



Australian Government
Australian Centre for
International Agricultural Research

Improvement and Sustainability of Sweetpotato-Pig Production Systems to Support Livelihoods in Highland Papua and West Papua, Indonesia

Ringkasan Bahan Ajar untuk Pelatihan Petani

MN 188_a

Teknik Budidaya Tanaman dan Produksi Ternak

Tanaman:

Ubijalar, Stroberi, Kedelai, Kacang Tanah,
Kacang Buncis, Kacang Merah, dan Kacang Gude

Ternak:

Babi, Ayam, dan Kelinci



ACIAR Papua Project (AH/2007/106)

Improvement and Sustainability of Sweetpotato-Pig Production Systems to Support Livelihoods in Highland Papua and West Papua, Indonesia

Bahan Ajar untuk Pelatihan Petani

Teknik Budidaya Tanaman dan Produksi Ternak

Tanaman:

Ubijalar, Stroberi, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Buncis, Kacang Merah, dan Kacang Gude

Ternak:

Babi, Ayam, dan Kelinci

Colin Cargill, Sukendra Mahalaya, Alberth Soplani, Aris Triono Syahputra, Luther Kossay, Nakeus Muiid, Isman, Graham Lyons, Saraswati Prabawardani, Erliana Ginting, Phil Glatz, I Made Putra, I Dewa Ayu Dwita, Merlin Kornelia Rumbarar, Johannes Bosko Rengil, dan Atlyan Kesra Ellen.

Diterbitkan oleh:

International Potato Center (CIP)

Bekerjasama dengan:

South Australian Research and Development Institute (SARDI)

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Papua

Didanai oleh:

Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)



ACIAR

Research that works for developing countries and Australia

aciarc.gov.au

The Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) was established in June 1982 by an Act of the Australian Parliament. ACIAR operates as part of Australia's international development cooperation program, with a mission to achieve more productive and sustainable agricultural systems, for the benefit of developing countries and Australia. It commissions collaborative research between Australian and developing country researchers in areas where Australia has special research competence.

ACIAR MONOGRAPH SERIES

This series contains the results of original research supported by ACIAR, or material deemed relevant to ACIAR's research and development objectives. The series is distributed internationally, with an emphasis on developing countries.

© Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 2015

This work is copyright. Apart from any use as permitted under the Copyright Act 1968, no part may be reproduced by any process without prior written permission from ACIAR, GPO Box 1571, Canberra ACT 2601, Australia, aciarc@aciarc.gov.au

Cargill, C., Mahalaya, S., Soplanit, A., Syahputra, A.T., Kossay, L., Muñid, N., Isman, Lyons, G., Prabawardani, S., Ginting, E., Glatz, P., Putra, M., Dwita, D.A., Rumberar, M.K., Rengil, J.B., dan Ellen, A.K. 2014.

Ringkasan Bahan Ajar untuk Pelatihan Petani. Teknik Budidaya Tanaman dan Produksi Ternak. Tanaman: Ubijalar, Stroberi, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Buncis, Kacang Merah, dan Kacang Gude.

Ternak: Babi, Ayam, dan Kelinci. International Potato Center (CIP), South Australian Research and Development Institute (SARDI), Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Papua, dan Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).

ACIAR Monograph No. 188a

ACIAR Monographs

ISSN 1031-8194 (print)

ISSN 1447-090X (online)

ISBN 978-1-925436-15-0 (PDF)

ISBN 978-1-925436-17-7 (print)

Kata Pengantar

Buku bahan ajar pelatihan ini ditulis untuk petani dan peternak, penyuluh pertanian dan peternakan, dan mahasiswa. Isi buku menjelaskan mengenai modifikasi sistem pertanian dan peternakan yang telah dikembangkan dan diadaptasikan selama 14 tahun (2000 – 14) di dataran tinggi Papua dan Papua Barat melalui proyek yang didanai oleh Pemerintah Australia melalui Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). Meskipun proyek tersebut difokuskan di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat, namun informasi tersedia di dalam buku ini dapat diterapkan terutama di wilayah Indonesia bagian Timur.

Pada proyek tahap pertama (2000-6), kegiatan difokuskan untuk memperbaiki sistem ubijalar-babi tradisional yang telah mendominasi sistem pertanian di Papua selama berabad-abad. Di dalam kegiatan tersebut, para petani dan peternak lokal telah turut berperan penting. Proyek telah mengembangkan beberapa varietas unggul ubijalar baru, dan memperbaiki teknik budidaya, panen dan pasca panen ubijalar. Selain itu, Sistem Pengurungan Babi (SPB), yang secara signifikan memperbaiki produksi dan mencegah penyebaran penyakit antar babi dan ke manusia, juga telah berhasil dikembangkan. Meskipun SPB memerlukan lebih banyak tenaga kerja, namun berhasil meningkatkan produksi babi, tingkat pertumbuhan babi, dan pendapatan keluarga.

Di dalam proyek tahap kedua (2007-14), kegiatan difokuskan pada diversifikasi sistem tanaman dan ternak yang diterapkan oleh para petani dan peternak lokal. Sejumlah tanaman dan ternak baru diperkenalkan untuk memperbaiki nutrisi, baik manusia maupun ternak. Tanaman baru seperti stroberi dan kacang-kacangan, demikian pula ternak baru seperti ayam dan kelinci, telah menghasilkan produksi yang dapat dimakan keluarga maupun dijual di pasar lokal.

Dua hasil penting dari kedua tahapan proyek tersebut adalah perbaikan nutrisi keluarga, terutama anak-anak, dan peningkatan pendapatan keluarga. Sejumlah petani dan peternak yang terlibat di dalam kegiatan proyek telah menjadi petani komersial dengan volume usaha yang terus meningkat.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terimakasih kepada seluruh petani dan peternak di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat atas komitmen dan dukungan mereka, yang merupakan factor penting di dalam keberhasilan proyek. Saya juga mengucapkan terimakasih atas komitmen dan dedikasi tim proyek lokal, yaitu Dr. Sukendra Mahalaya (Manajer proyek), Mr. Aris Triono Syahputra dan Mr. Alberth Soplanit (Koordinator lapangan proyek), Mr. Luther Kossay dan Mr. Nakeus Muiid (Koordinator petani dan peternak masyarakat Dani dan Arfak), Mr. Isman (Asisten proyek). Terimakasih juga kepada drh. I Made Putra (Kepala Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Jayawijaya), Dr. Dai Peters (Pimpinan proyek dari tahun 2000 hingga 2003) atas peran penting keduanya di dalam pengembangan proyek terutama di tahapan awal.

Proyek ACIAR ini bersifat multidisiplin dengan dukungan dari ilmuwan dan teknisi yang berasal dari berbagai institusi baik di Indonesia maupun Australia. Rekanan utama adalah South Australian Research and Development Institute (SARDI), Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Papua, dan International Potato Center (CIP). Rekanan lain yang juga terlibat meliputi the Univeristy of Adelaide dan the University of Queensland, Australia, Universitas Udayana (UNUD), Denpasar, Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta, Universitas Negeri Papua (UNIPA), Manokwari, Balai Besar Penyelidikan Penyakit Hewan (BBPPH), Maros, Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Ubi-ubian (BALITKABI), Malang, Balai Penelitian Ternak (BALITNAK), Bogor, dan Dinas Perikanan dan Peternakan (DISKANAK) Kabupaten Jayawijaya, Wamena.

Secara khusus, terimakasih pula pada Pemerintah Australia yang telah mendanai proyek ini selama 14 tahun melalui ACIAR.

Sungguh merupakan kehormatan untuk memimpin proyek ini. Dengan ini, saya mendedikasikan buku bahan ajar pelatihan ini kepada para petani dan peternak, penyuluh pertanian dan peternakan, dan mahasiswa. Buku ini mencerminkan kerja keras para petani dan peternak, teknisi, dan ilmuwan yang telah mendedikasikan diri mereka untuk memperbaiki sistem pertanian di dataran tinggi Papua dan Papua Barat, Indonesia.

Dr. Colin Cargill
Pimpinan proyek

Daftar isi

Kata pengantar	iii
Daftar isi	iv
TANAMAN	1
1. Ubijalar: Teknik budidaya <i>Graham Lyons, Saraswati Prabawardani, Erliana Ginting, Sukendra Mahalaya, Merlin Kornelia Rumbarar, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, dan Isman</i>	2
2. Stroberi: Teknik budidaya <i>Alberth Soplanit, Luther Kossay, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, Sukendra Mahalaya, dan Isman</i>	24
3. Kedelai: Teknik budidaya <i>Alberth Soplanit, Luther Kossay, Sukendra Mahalaya, Erliana Ginting, dan Isman</i>	34
4. Kacang tanah: Teknik budidaya <i>Aris Triono Syahputra dan Nakeus Muiid</i>	41
5. Kacang buncis: Teknik budidaya <i>Aris Triono Syahputra dan Nakeus Muiid</i>	43
6. Kacang merah: Teknik budidaya <i>Sukendra Mahalaya, Alberth Soplanit, dan Luther Kossay</i>	46
7. Kacang gude: Teknik budidaya <i>Sukendra Mahalaya, Aris Triono Syahputra, Alberth Soplanit, Luther Kossay, Erliana Ginting, dan Nakeus Muiid</i>	50
TERNAK	55
1. Babi: Teknik produksi <i>Colin Cargill, Sukendra Mahalaya, I Made Putra, Dewa Ayu Dwita, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, dan Isman</i>	56
2. Ayam: Teknik produksi <i>Phil Glatz, Sukendra Mahalaya, Colin Cargill, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, dan Isman</i>	95
3. Kelinci: Teknik produksi <i>Aris Triono Syahputra, Sukendra Mahalaya, Atlyan Kesra Ellen, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Nakeus Muiid, Isman, dan Collin Cargill</i>	111

TANAMAN

1. Ubijalar: Teknik budidaya

Graham Lyons, Saraswati Prabawardani, Erliana Ginting, Sukendra Mahalaya, Merlin Kornelia Rumberar, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, dan Isman

1.1. Budidaya ubijalar di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat

1.1.1. Mengapa ubijalar?

- Ubijalar merupakan makanan pokok orang asli Papua di Lembah Baliem dan Pegunungan Arfak, dimana terdapat kekurangan alternatif sumber makanan.
- Ubijalar dapat tumbuh dan berproduksi baik di dataran tinggi Papua, termasuk pada lahan-lahan dengan kemiringan curam, tanpa pupuk dan pestisida.
- Ubijalar memiliki nilai ekonomi tinggi dengan input rendah.
- Ubijalar bisa diproses menjadi berbagai macam bentuk makanan dan sebagai bahan mentah industri.
- Ubijalar dengan warna umbi oranye memiliki kadar beta-karoten (pro-vitamin A) tinggi yang dapat mencegah kerusakan mata dan meningkatkan daya tahan tubuh.
- Masyarakat Dani dan Arfak memiliki tradisi kuat dalam budidaya ubi jalar, sehingga pembangunan berbasis tanaman ini akan lebih dapat diterima dibandingkan dengan tanaman lainnya.
- Lembah Baliem dan Pegunungan Arfak hanya memiliki sedikit peluang untuk pengembangan agro-ekosistem, sehingga upaya budidaya lebih produktif diperlukan.

1.1.2. Tujuan budidaya ubijalar

- Untuk mendapatkan produksi umbi maksimum secara berkelanjutan, sesuai dengan kondisi lingkungan setempat, tanpa menimbulkan kerusakan.

1.1.3. Faktor-faktor penting dalam budidaya ubijalar

Pemilihan lahan

- Sebaiknya memilih lahan subur yang ditandai dengan tumbuh suburnya rerumputan liar di lahan tersebut. Hindari lahan berbatu dan tergenang air.
- Upayakan memilih lahan dengan kesuburan merata.
- Ubijalar yang ditanam di lahan bekas ubijalar dan/atau di lahan-lahan miring cenderung berproduksi rendah.

Pilih lahan datar atau tidak terlalu miring dimana rerumputan liar tumbuh subur.



- Pagari lahan untuk mencegah kerusakan oleh babi.



Pilih lahan yang ada pagarnya supaya aman dari gangguan babi, jika tidak ada bikin pagar

Pembersihan dan persiapan lahan

- Pertama-tama, rerumputan liar dan semak belukar dipangkas dan biarkan mengering di atas lahan selama beberapa hari.
- Setelah kering, rerumputan dan semak tersebut dibenamkan ke dalam tanah agar berfungsi sebagai pupuk/kompos.
- Olah tanah dengan cangkul atau sekop.
- Tinggalkan gumpalan-gumpalan tanah untuk terkena sinar matahari selama 15-21 hari sehingga lebih mudah dihancurkan. Kemudian hancurkan gumpalan-gumpalan tanah yang masih ada dengan menggunakan sekop.
- Jika lokasi kebun berada di tempat rendah dengan drainase buruk seperti di Lembah Baliem, buat bedengan-bedengan dengan lebar masing-masing 2-3 meter dan panjang sesuai kondisi lahan dan wilayah. Di Pegunungan Arfak, bedengan dan saluran drainase umumnya tidak diperlukan.
- Di Lembah Baliem, saluran drainase digali diantara bedengan. Pada lahan lebih kering, saluran drainase hanya digali di sekeliling kebun. Keuntungan membuat saluran drainase dalam mencakup melindungi kebun dari gangguan babi dan hewan lainnya, menyediakan humus untuk kebun (berasal dari ganggang penghasil nitrogen, yang dapat disiramkan pada guludan tanam), memungkinkan air mengalir ke dalam kebun.

Pengguludan tanah atau pembuatan kuming

- Di Lembah Baliem, pengolahan tanah, pembuatan kuming dan saluran drainase telah dilakukan sejak lama.
- Di Pegunungan Arfak, secara umum penanaman ubijalar dilakukan secara langsung tanpa pengolahan tanah dan pembuatan kuming, namun dianjurkan untuk mengolah tanah dan membuat kuming untuk penanaman ubijalar. *Kuming terbuat terutama dari lapisan atas tanah yang kaya unsur hara, membantu aerasi untuk suplai oksigen terhadap respirasi umbi, mencegah penumpukan air, dan tanahnya yang menjadi gembur penting untuk pembentukan umbi, serta mempermudah panen.* Percobaan budidaya ubijalar pada periode kedua proyek menunjukkan, bahwa pengolahan tanah dan pembuatan kuming meningkatkan hasil umbi rata-rata sebesar 17% selama dua musim tanam, dibandingkan dengan cara tradisional, metode tanam langsung. *Peningkatan hasil umbi oleh kombinasi penggunaan kuming dan stek pendek (30cm) – lihat bagian Bahan tanam di bawah – bahkan mencapai 70%.*
- Kuming dibuat di atas bedengan setinggi 40 cm, dengan jarak antar kuming 1 m. Dengan demikian, pada bedeng berukuran 3 x 3 m², terdapat 9 kuming.

Pemupukan atau pemberian kompos

- Penggunaan pupuk kimia dan pestisida dilarang di Lembah Baliem karena resiko pencemaran lingkungan. Namun, diperbolehkan di Pegunungan Arfak, di mana sedikit pupuk Urea, TSP, dan KCl dapat ditambahkan pada kuming untuk meningkatkan kesuburan tanah. Sebagai tambahan, percobaan ACIAR menunjukkan, bahwa lahan-lahan kebun di Arfak memiliki kandungan unsur hara boron rendah. Jika pucuk tanaman mati, daun muda menjadi kuning, dan tanaman menjadi kerdil, kemungkinan telah terjadi kekurangan boron. Hal ini dapat ditanggulangi dengan menambahkan sedikit bórak atau asam borik pada kuming.
- Sebagai alternatif, di Pegunungan Arfak berkenaan dengan pupuk organik, bahan tanaman baik yang kering, segar, maupun sudah menjadi kompos dapat ditambahkan pada kuming. Secara teoritis, hal ini dapat meningkatkan hasil umbi dengan menyediakan lebih banyak mineral untuk pertumbuhan tanaman, terutama di kebun lama yang telah mengalami kekurangan unsur hara, namun hal ini tidak selalu terjadi. Berbagai percobaan terdahulu di berbagai negara atau wilayah beriklim tropis menunjukkan, bahwa penggunaan metode ini meningkatkan hasil umbi. Percobaan ACIAR, yang menambahkan rerumputan segar pada kuming, yaitu 1 kg Sundaleka dan 1 kg Nawusarikeka di Lembah Baliem, serta 2 kg Mengkoi di Pegunungan Arfak memberikan hasil rata-rata umbi 13% lebih banyak, dibandingkan kuming tanpa tambahan apapun, selama dua musim percobaan di Pegunungan Arfak, namun tidak meningkatkan hasil umbi di Lembah Baliem. Tambahan tenaga kerja untuk menerapkan metode ini perlu dipertimbangkan.

1.2. Pemilihan bibit, penanaman dan penyulaman ubijalar

1.2.1. Pemilihan bibit ubijalar yang baik

- Penggunaan bibit, berupa stek tangkai, berkualitas rendah yang diambil dari tanaman sebelumnya dan/atau tanaman yang sama selama beberapa musim dapat menurunkan hasil umbi.
- Untuk mendapatkan bibit yang baik, pilih dari tanaman yang sehat, tidak memiliki gejala serangan hama dan penyakit, dan memiliki banyak umbi besar.
- Dianjurkan bibit yang berasal dari tanaman yang sama hanya digunakan selama 4 – 5 generasi untuk mengurangi resiko serangan virus.
- Bila tanaman menunjukkan gejala serangan virus, bibit baru dapat dihasilkan dengan menanam umbi, dimana tunas-tunas yang tumbuh pada umbi dapat diambil sebagai bibit baru 6 – 8 minggu setelah tanam.
- Bibit yang baik hendaknya dipilih dari ujung tangkai muda berdaun agar memiliki daya tahan hidup lebih baik dan mampu berkembang cepat, dibandingkan dengan tangkai bagian tengah maupun tangkai dekat batang utama. Pastikan juga bibit terpilih bebas dari gejala serangan hama dan penyakit.
- Panjang stek bibit sekitar 30 cm. Jumlah node bervariasi tergantung varietas, namun umumnya 5 – 7 node per stek. Percobaan ACIAR di Pegunungan Arfak menunjukkan, bahwa penggunaan stek sepanjang 30 cm meningkatkan hasil umbi rata-rata 41% selama dua musim percobaan, dibandingkan dengan penggunaan panjang stek tradisional 100 cm. Stek pendek telah digunakan di Lembah Baliem secara luas.



- Daun-daun paling bawah hendaknya dipetik dari stek bibit setelah tanam untuk mengurangi kehilangan air, namun daun-daun bagian atas tetap dipertahankan untuk menunjang pertumbuhan awal dan perkembangan akar.

1.2.2. Penanaman

- Sebaiknya setelah dipotong stek bibit segera ditanam. Jangan menyimpan lama, misalnya semalam, setelah dipotong.
- Waktu terbaik tanam adalah sore hari, sehingga tanaman baru tidak terkena panas terik matahari.
- Stek bibit ditanamkan ke dalam kuming, dengan hanya 5 – 7 cm yang nampak di atas permukaan kuming. Gunakan dua stek per kuming, dengan tiga node terkubur di dalam tanah.
- Siram apabila tanah kering dan hujan nampaknya tidak akan turun.

1.2.3. Penyulaman

- Penyulaman sebaiknya dilakukan seminggu setelah tanam agar pertumbuhan tanaman sulaman tidak tertinggal jauh dari tanaman pertama.
- Penyulaman pertama dilakukan 5 minggu setelah tanam. Waktu terbaik untuk penyulaman adalah sore hari agar gulma lebih mudah dicabut.
- Penyulaman kedua dilakukan 4 bulan setelah tanam dengan mencabut gulma. Seperti halnya penyulaman pertama, waktu terbaik juga sore hari. Bersamaan dengan penyulaman kedua adalah pembenahan tanaman dengan mengangkat tangkai tanaman yang menjalar kemana-mana dan mengumpulkannya kembali di sekeliling kuming.
- Penyulaman dan pembenahan atau pengangkatan tanaman dapat meningkatkan hasil umbi.

1.3. Pengamatan dan pengendalian hama penyakit ubijalar

1.3.1. Pengamatan hama penyakit

- Terdapat beragam jenis hama penyakit ubijalar, dan biasanya setiap wilayah memiliki jenis hama penyakit dominan tersendiri.
- Musim turut menentukan, misalnya hama boleng umumnya menyerang pada musim kemarau, sedangkan penyakit kudis banyak ditemukan pada musim hujan.
- Pengamatan hama penyakit dilakukan pada yang menyerang daun, batang atau umbi.
- Pengamatan yang cermat sepanjang masa pertumbuhan tanaman penting untuk membantu mengendalikan hama penyakit.

1.3.2. Mengapa pengendalian hama penyakit penting?

- Hama penyakit mengganggu pertumbuhan tanaman, menurunkan hasil panen, dan bahkan bisa menghancurkan keseluruhan tanaman.
- Dengan mempelajari berbagai jenis hama penyakit, serangan dapat diketahui secara dini, sehingga penyebaran ke tanaman lain yang sehat dapat dicegah.
- Dengan pencegahan dini, kehilangan umbi baik secara kuantitas maupun kualitas umbi dapat diminimumkan.

1.3.3. Pengendalian hama penyakit

Pengendalian hama penyakit dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Pencegahan merupakan tindakan yang dilakukan sebelum tanaman diserang hama penyakit. Termasuk ke dalam tindakan pencegahan adalah metode budidaya yang benar, penanaman sesuai musim, pengaturan jarak tanam, pengairan, rotasi tanaman, pengolahan tanah dan menjaga kebersihan kebun.
- Pengobatan meliputi sebagai berikut:
 - Pengobatan fisikal dan mekanis, yaitu membunuh hama secara langsung, memotong bagian tanaman atau mencabut tanaman yang terserang penyakit dan membakarnya.
 - Pengobatan kimiawi, yaitu menggunakan obat-obatan kimia untuk membunuh hama penyakit yang menyerang tanaman.
 - Pengobatan biologis, yaitu menggunakan musuh alami sebagai predator hama penyakit yang menyerang tanaman.

1.3.4. Hama ubijalar

Boleng (*Cylas spp.*)

- Deskripsi:
 - Boleng atau Lanas merupakan hama paling dominan yang menyerang ubijalar, baik selama masa pertumbuhan tanaman maupun setelah panen.
 - Terdapat 3 spesies boleng, yaitu *Cylas formicarius*, *Cylas puncticollis* dan *Cylas brunneus*.
 - Hama ini biasanya menjadi masalah di dataran rendah, dan jarang ditemukan di dataran tinggi.



Gambar 1.1. Boleng dan kerusakan umbi oleh boleng

- Gejala kerusakan:
 - Kumbang dewasa memakan lapisan luar (epidermis) batang, daun, dan umbi. Pada umbi menyebabkan lubang-lubang kecil bulat seperti cacar.
 - Saluran larva yang berkembang pada batang dan umbi, menyebabkan kerusakan serius. Umbi terserang boleng berasa pahit, berbau tidak sedap, dan berwarna merah atau hitam.
- Pengendalian:
 - Tanam varietas ubijalar berkulit tebal dan bergetah banyak.
 - Boleng sulit untuk dibasmi. Olah tanah secara dalam untuk memutus siklus hidupnya di kebun.
 - Umbi yang kena serangan boleng harus dicabut dan dibakar.
 - Dianjurkan tidak menanam ubijalar secara terus-menerus, namun sebaiknya dirotasi dengan jenis tanaman lain seperti padi atau jagung.
 - Pada saat panen, pastikan tidak ada sisa umbi di tanah karena bisa menjadi sumber hama.

Nematode (*Meloidogyne spp.*)

- Deskripsi:
 - Hama berupa cacing yang hidup di tanah dan menyerang akar dan umbi.
- Gejala kerusakan:
 - Umbi dan akar yang terserang terlihat kisut atau retak.
 - Tanaman muda yang terserang akan menjadi kerdil dan layu, menggugurkan daunnya dan akhirnya mati.
- Pengendalian:
 - Lakukan rotasi tanaman dan siangi gulma di kebun.
 - Semprot dengan nemasida, Furadan 3G, Uydate 10 As.
 - Cabut dan bakar tanaman yang terkena serangan parah.

Pelubang batang (*Omphisa anastomasalis*)



Gambar 1.2. Tanaman terserang pelubang batang

- Deskripsi:
 - Hama berbentuk larva yang menyerang batang dan umbi.
- Gejala kerusakan:
 - Batang membengkak dan mudah rusak.
 - Daun menjadi layu, gugur, dan tangkainya mati.
- Pengendalian:
 - Pangkas bagian tanaman yang diserang dan bakar.

Penggulung daun (*Brachnia spp.*)

- Deskripsi:
 - Larva muda menyerang daun bagian bawah.
 - Larva dewasa menyerang kedua permukaan daun.
 - Kerusakan daun yang luas menurunkan hasil panen umbi.

- Gejala kerusakan:
 - Daun menggulung, kering dan akhirnya gugur.
- Pengendalian:
 - Potong daun yang menggulung, yang merupakan tempat tinggal larva, dan kemudian di bakar.
 - Lakukan rotasi tanaman.

Babi Liar

- Deskripsi:
 - Babi mengakibatkan kerusakan lebih parah pada tanaman ubijalar yang ditanam dekat hutan atau wilayah bersemak.
 - Babi liar menyerang dengan cara mencabut tanaman dari tanah dan memakan umbinya.
 - Hasilnya kerusakan total pada tanaman.
- Pengendalian:
 - Diburu, memberikan umpan makanan beracun, membuat jebakan lubang, atau memagari kebun.

Tikus

- Deskripsi:
 - Tikus menyerang umbi muda dan tua dengan menggerogotinya, biasanya pada malam hari.
 - Selain menyerang umbi di kebun, tikus juga menyerang umbi yang di gudang penyimpanan.
- Gejala kerusakan:
 - Umbi yang digerogoti mendorong infeksi lanjutan oleh patogen pembawa penyakit, sehingga umbi menjadi busuk.
- Pengendalian:
 - Bunuh tikus dengan memberikan umpan makanan beracun.
 - Jaga kebersihan kebun untuk mencegah tikus bersarang.
 - Tangkap dan bunuh tikus.

1.3.5. Penyakit ubijalar

Kudis

- Deskripsi:
 - Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Sphaceloma batatas* atau *Elsinoe batatas* yang tumbuh subur di daerah tropis, namun dapat juga menyebar di daerah berudara sejuk.
 - Dapat menurunkan hasil panen hingga 30% pada varietas yang rentan terhadap penyakit ini.
 - Sumber inoculum yaitu stek pembawa penyakit, sehingga jamur mudah menyebar.
- Gejala kerusakan:
 - Gejala serangan adalah kudis pada daun dan batang.
 - Awalnya, gejala berbentuk bercak-bercak bulat atau elip pada batang. Pada serangan berat, diameter bercak mencapai 1 cm.
 - Selanjutnya, daun dan tunas menjadi keriting atau mengkerut.
 - Kerusakan daun mengurangi fotosintesis dan hasil umbi.
- Pengendalian:
 - Tanam varietas ubi jalar yang tahan terhadap penyakit kudis.
 - Perbanyak stek bibit dari umbi dan rotasikan tanaman.
 - Gunakan stek bibit yang berasal dari tanaman sehat.
 - Tanam beragam varietas ubijalar dengan produktivitas tinggi.
 - Perbaiki saluran drainase selama musim hujan.
 - Hamparkan mulsa jerami di atas bedengan tanam.
 - Bersihkan sisa tanaman dan setelah panen.
 - Potong bagian tanaman yang sakit dan bakar.
 - Lakukan panen maksimum 10 bulan setelah tanam.

Layu Fusarium

- Deskripsi:
 - Layu fusarium disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum f. Batatas*.
 - Jamur ini menyerang seluruh tahap pertumbuhan tanaman, melalui tanah, air, dan udara. Jamur ini terbawa oleh stek bibit, dan mampu bertahan hidup selama beberapa tahun di tanah.
 - Infeksi biasanya terjadi lewat luka pada umbi atau akar yang disebabkan oleh nematode, tikus, dan luka pada tanaman akibat kelalaian sewaktu pengolahan tanah dan penyiangan.
- Gejala kerusakan:
 - Pucat atau urat daun berwarna kekuningan
 - Tanaman kemudian layu dan mati.
 - Saluran vaskular di bawah permukaan tanah menjadi rusak dan berwarna ungu.
- Pengendalian:
 - Lakukan pengolahan tanah, penanaman, dan peyiangan secara berhati-hati untuk mencegah pelukaan pada tanaman.
 - Musnahkan nematode dan tikus, dan gunakan stek bibit bebas penyakit.
 - Gunakan varietas yang tahan terhadap penyakit *Fusarium*.
 - Rotasikan ubijalar dengan tanaman lain yang tidak menjadi inang *Fusarium*, seperti pisang, kentang, melón, tomat, bawang merah, bawang putih, semangka, dan cabe.
 - Cabut tanaman yang terinfeksi dan bakar.
 - Hamparkan mulsa pada bedengan tanam untuk meningkatkan suhu tanah.

Karat



Gambar 1.3. Bercak karat pada daun ubijalar

- Deskripsi:
 - Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Pseudocercospora timorensis* (Cke.) Dighton. Nama lainnya *Cercospora batatae* P. Henn dan *Cercospora batatae* Zimm.
 - Spora terbentuk pada kedua permukaan daun dan disebarkan oleh angin dan hujan.
 - Cuaca dingin meningkatkan penyebaran jamur ini.
- Gejala kerusakan:
 - Menyebarkan, tidak teratur, bercak pada daun dengan diameter 6 – 10 mm.
 - Serangan berat menyebabkan daun gugur lebih awal.
- Pengendalian:
 - Tanam varietas ubijalar yang tahan terhadap penyakit ini.
 - Pangkas dan bakar daun yang terserang.
 - Perlebar jarak tanam untuk mengurangi kelembaban.
 - Tanam sesuai musim. Perbaiki saluran drainase dan rotasikan tanaman.
 - Bersihkan sisa tanaman setelah panen, dan lakukan penyiangan.

Virus



Gambar 1.4. Bercak klorotik pada daun ubijalar dan tanaman kerdil dengan daun klorotik karena serangan virus

- Deskripsi:
 - Penyakit ini disebabkan oleh beragam jenis virus pada ubijalar, termasuk *internal corle*, bercak daun klorotik, dan virus kerdil kuning.
 - Virus berpindah melalui stek bibit dan umbi dari generasi ke generasi. Pengobatan kimiawi tidak efektif untuk melawan virus.
- Gejala kerusakan:
 - Tanaman terserang menjadi kerdil, dengan pertumbuhan daun dan batang tidak normal. Dedaunan menggumpal pada tunas dan berwarna klorotik hijau-kuning.
 - Fotosintesis berkurang, sehingga hasil umbi menurun.
- Pengendalian:
 - Cabut tanaman yang sakit dan bakar.
 - Lakukan rotasi tanaman.
 - Gunakan stek bibit bebas virus.
 - Tanam varietas ubijalar yang tahan terhadap penyakit ini.
 - Kendalikan binatang atau serangga pembawa virus.

Busuk hitam

- Deskripsi:
 - Penyakit ini juga dikenal dengan nama "Busuk hitam Jawa" yang disebabkan oleh jamur dan bakteri.
 - Jamur yang menyebabkan penyakit ini adalah *Botyodiplodia theobromae* Pat – Juga dikenal dengan nama *Diplodia natalensis* Pole.
 - Busuk hitam berkembang cepat pada suhu 25 °C. Pada suhu lebih tinggi, penyakit ini terhambat.
 - Infeksi penyakit umumnya melalui luka, namun dapat juga terjadi tanpa luka.
 - Busuk hitam juga disebabkan oleh infeksi *Rhizopus* spp. yang menyebabkan akar umbi membusuk.
 - Penyakit ini menyerang umbi di kebun dan di gudang penyimpanan setelah panen.
- Gejala kerusakan:
 - Umbi terinfeksi memiliki bercak bulat kecoklatan dengan diameter sekitar 0.5 cm.
 - Pada fase selanjutnya, bercak tersebut melebar dan dapat mencapai diameter 5 cm, memiliki warna hitam kehijauan, dan mengeluarkan tangkai miselium dengan leher peritesium panjang.
 - Pembusukan umumnya disebabkan oleh organisme lain. Bagian umbi terserang jamur akan berasa pahit.
 - Jamur *Cerastomella fimbriata* seringkali menjadi penyebab busuk hitam pada umbi di gudang penyimpanan, dan dapat juga menginfeksi tunas yang muncul pada umbi.
 - Ubijalar terinfeksi akan menghasilkan umbi yang kemudian membusuk di gudang penyimpanan. Umbi terinfeksi mulanya memiliki warna putih kotor dan terasa lembek, kemudian berubah warna menjadi coklat gelap atau hitam, dan akhirnya menjadi keras dan kering.
- Pengendalian:
 - Lakukan sanitasi lahan/kebun – Pembersihan lahan/kebun dari sisa tanaman sebelumnya dan gulma.
 - Lakukan rotasi tanaman dan perbaikan drainase.

1.4. Varietas unggul ubijalar untuk dataran tinggi Papua: Papua Salosa, Papua Patipi, dan Sawentar

- Secara umum, masyarakat di dataran tinggi Papua masih menggunakan varietas lokal yang sudah beradaptasi sejak lama di wilayah ini.
- Ubijalar untuk konsumsi manusia biasanya memiliki hasil panen tinggi, dengan ukuran umbi besar, tidak berlekuk, tampilan menarik, rasa manis, kadar air rendah, dan kadar pati tinggi – Sebagai contoh Helaleke.
- Ubijalar untuk pakan babi biasanya memiliki hasil panen tinggi, kadar pati tinggi, rasa tidak enak, tampilan tidak menarik, kadar air tinggi, dan berdaun banyak – Sebagai contoh Musan.
- Untuk meningkatkan produksi ubijalar di Papua, perlu diperkenalkan varietas-varietas unggul.

1.4.1. Mengapa harus menggunakan varietas unggul?

- Varietas unggul memiliki hasil panen tinggi, rasa enak, tahan terhadap hama penyakit, umur pendek, dan memiliki daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan luas.
- Varietas unggul dipilih oleh petani di wilayah dimana varietas unggul tersebut telah diuji-cobakan dengan hasil baik.
- Stek bibit tersedia di institusi yang melepas varietas unggul.
- Tidak semua kebutuhan petani/konsumen dapat dipenuhi oleh keberadaan varietas lokal.

1.4.2. Varietas unggul

- Tiga varietas unggul telah dilepas dengan daya adaptasi tinggi di dataran tinggi Papua, yaitu:
 - **Papua Salosa** (BB97256-9) – Gambar 1.5.
 - **Papua Pattipi** (BB 97089-12) – Gambar 1.6.
 - **Sawentar** (MSU 99051-1) – Gambar 1.7.
- Ketiga varietas unggul tersebut memiliki hasil panen lebih tinggi, tekstur umbi lebih bagus, dan rasa lebih enak daripada varietas lokal di Lembah Baliem, Papua – Hasil serangkaian percobaan Proyek ACIAR periode pertama tahun 2001-6.
- Sementara itu, melalui serangkaian percobaan Proyek ACIAR periode kedua (2009-14) di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat, 20 varietas ubijalar telah diuji-coba, termasuk varietas dengan warna daging umbi oranye dan ungu yang mengandung nutrisi penting pro-vitamin A dan anthosianin secara berturut-turut, dan sejumlah varietas lokal sebagai kontrol. Salosa, Patipi, dan Sawentar kembali berada diantara varietas terbaik.
- Tabel 1.1 memperlihatkan 5 varietas terbaik berdasarkan hasil umbi, rasa, tekstur, tampilan, dan tingkat protein sesuai kebutuhan di kedua wilayah:
- Ungu memiliki kandungan protein paling tinggi diantara semua varietas yang diuji-coba. Salosa dan Patipi memiliki lapisan korteks umbi paling tebal yang membantu ketahanan terhadap hama penyakit. Varietas dengan warna daging umbi oranye (BB-00 105-10 dari CIP), meskipun memiliki hasil panen relatif rendah dan berkadar air tinggi, namun layak digunakan karena menjadi sumber pro-vitamin A. Vitamin A, bersama-sama dengan besi, zinc, dan vitamin B, biasanya rendah di dalam makanan berbasis ubijalar yang rendah protein.

Tabel 1.1. Lima varietas terbaik berdasarkan hasil umbi, rasa, tekstur, tampilan, dan tingkat protein pada percobaan ACIAR di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat

Lembah Baliem, Papua	Pegunungan Arfak, Papua Barat
1. Pattipi (Balitkabi)	1. Helaleke
2. Salosa (Balitkabi)	2. Salosa
3. Sawentar (Balitkabi)	3. Sawentar
4. Ungu (CIP Unipa)	4. Worembai (PPUS)
5. Helaleke (Var. lokal Baliem)	5. Pattipi

Keterangan: CIP: International Potato Center; Balitkabi: Balai Penelitian Tanaman Umbi-umbian dan Kacang-kacangan; PPUS: Pusat Penelitian Umbi dan Sago, Universitas Papua.

- Varietas unggul di atas telah diperbanyak dan tersedia di kebun percobaan BPTP Papua, Wamena.
- Deskripsi varietas unggul Papua Salosa, Papua Patipi, dan Sawentar ditampilkan di bawah ini. Sebagai tambahan informasi, beberapa gambar varietas Ungu (Gambar 1.8), Helaleke (Gambar 1.9), Worembai (Gambar 1.10), dan Oranye (BB-00105-10) (Gambar 1.11) juga dapat dilihat di bawah.

Papua Salosa



Gambar 1.5. Varietas unggul ubijalar Papua Salosa

Nama klon Balitkabi	: MSU 99051-1
Asal	: Persilangan terkendali dari varietas Muara Takus dan Siate (Varietas lokal Papua)
Umur Panen	: 5 bulan
Warna kulit umbi	: Oranye-coklat
Warna daging umbi	: Kuning
Rasa umbi	: Enak
Kandungan bahan kering	: 35 %
Rata-rata panen	: 24 t/ha
Ketahanan hama dan penyakit	: Cukup tahan terhadap hama boleng dan tahan terhadap penyakit kudis
Rekomendasi tanam	: Lahan kering di pegunungan dengan ketinggian tempat minimum 1000 m dpl.

Papua Patipi



Gambar 1.6. Varietas unggul ubijalar Papua Patipi

Nama klon Balitkabi	: BB 97089-12
Asal	: Silang bebas dari kebun bibit polycross dengan ibu <i>Mantang merah</i>
Umur Panen	: 6 bulan
Warna kulit umbi	: Krem
Warna daging umbi	: Kuning pucat
Rasa umbi	: Enak
Kandungan bahan kering	: 35 %
Rata-rata panen	: 26 t/ha
Ketahanan hama dan penyakit	: Tahan terhadap hama boleng dan penyakit kudis
Rekomendasi tanam	: Lahan kering di pegunungan dengan ketinggian tempat minimum 1000 m dpl.

Sawentar



Gambar 1.7. Varietas unggul ubijalar Sawentar

Nama klon Balitkabi	: BB 97256 -9
Asal	: Silang bebas dari kebun bibit polycross dan ibu <i>Mantang merah</i>
Umur panen	: 6 bulan
Warna kulit umbi	: Merah
Warna daging umbi	: Krem
Rasa umbi	: Enak
Kandungan bahan kering	: 31 %
Rata-rata panen	: 23 t/ha
Ketahanan hama dan penyakit	: Cukup tahan terhadap hama boleng dan tahan terhadap penyakit kudis
Rekomendasi tanam	: Lahan kering dan lahan padi di pegunungan dengan ketinggian tempat minimum 1000 m dpl.



Gambar 1.8. Ungu memiliki kandungan protein tinggi dan anthosianin untuk melawan penyakit termasuk kanker.



Gambar 1.9. Helaleke merupakan varietas lokal Lembah Baliem, Papua yang merupakan varietas terbaik berdasarkan kombinasi karakteristik pada percobaan di Pegunungan Arfak, Papua Barat.



Gambar 1.10. Worembai berpenampilan baik pada percobaan di Pegunungan Arfak



Gambar 1.11. Oranye (BB-00105-10) memiliki kandungan pro-vitamin A tinggi

1.5. Panen, pasca panen, dan pengolahan ubijalar

1.5.1. Panen

Baik di Lembah Baliem maupun Pegunungan Arfak, panen umumnya dilakukan secara bertahap sesuai kebutuhan konsumsi keluarga. Hal ini disebut panen "*piecemeal* (sedikit demi sedikit)" atau "*sequential* (bertahap)". Hanya umbi besar dipanen, sedangkan umbi kecil ditinggal untuk tumbuh besar dan dipanen kemudian. Sebagai patokan, ukuran umbi minimum layak panen adalah sekitar 300 gram.

Hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam panen ubijalar, adalah sebagai berikut:

- Panen ubi jalar sebaiknya dilakukan pada umur optimal, tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda, yaitu 4 – 5 bulan di dataran rendah dan 6 – 8 bulan di dataran tinggi. Jika tidak dipanen terlalu lama, umbi akan retak, rawan serangan hama penyakit, dan rasanya menjadi tidak enak.
- Panen bisa dimulai dengan menggali tanah 15 – 20 cm dari pangkal bawah batang utama, kemudian tanah galian diurai dengan tangan, sehingga keseluruhan umbi dapat terlihat.
- Panen harus dilakukan dengan hati-hati. Hindari goresan dan kerusakan pada umbi agar umbi tidak terinfeksi penyakit dan menjadi busuk.
- Hasil panen kemudian ditaruh di tempat teduh, bersihkan umbi-umbi dari sisa tanah yang masih menempel, dan pisahkan umbi rusak atau busuk dari umbi yang bagus. Selanjutnya, masukan umbi-umbi hasil seleksi tersebut ke dalam keranjang kayu, *noken*, atau karung plastik, untuk kemudian dapat bawa pulang.

1.5.2. Pasca panen

Umbi ubijalar tidak dapat disimpan untuk jangka waktu panjang, karena akan bertunas, kering, mengkerut, atau membusuk. Umbi ubijalar hanya dapat disimpan paling lama 2 bulan, namun terkadang bisa lebih dari 4 bulan, tergantung kondisi penyimpanan dan sifat umbi itu sendiri. Untuk tujuan penyimpanan, tangkai akar pada umbi harus dalam keadaan utuh, yaitu sekitar 10 cm untuk menghindari kerusakan umbi. Adapun beberapa metode penyimpanan ubijalar, antara lain:

- Mengeletakkan umbi di atas tanah.
- Menyimpan di dalam keranjang berlubang, misalnya keranjang bambu.
- Menyimpan di dalam *noken* untuk kemudian digantung pada jendela dapur.
- Menyimpan di dalam lubang dengan alas pasir kering, untuk kemudian ditutup kembali dengan pasir kering.

- Menyimpan di dalam lubang dengan alas rerumputan kering, untuk kemudian ditutup kembali dengan rerumputan kering.
- *Catatan:* Untuk kedua cara terakhir, saluran drainase di sekeliling lubang dan atap di atas lubang perlu dibuat agar air hujan tidak masuk dan menggenangi lubang yang dapat menyebabkan umbi-umbi busuk.

1.5.3. Pengolahan ubijalar

Pengolahan ubijalar merupakan hal penting untuk mengantisipasi produksi berlebih selama masa panen, dimana harga jual umbi biasanya turun, dan untuk meningkatkan manfaat serta nilai tambah pada ubijalar.

Produk ubijalar

Produk ubijalar terdiri atas produk setengah jadi dan produk siap konsumsi. Kedua produk ubijalar tersebut dijelaskan di bawah ini, termasuk contoh-contoh produk dan cara pembuatannya.

Produk setengah jadi

Produk setengah jadi ubijalar merupakan produk ubijalar yang memerlukan pengolahan lebih lanjut agar siap konsumsi. Beberapa contoh produk ini dan cara pembuatannya disajikan di bawah ini.

Granula

Granula kering ubijalar dapat digunakan sebagai cadangan makanan, khususnya di daerah yang mengkonsumsi ubijalar sebagai makanan pokok, seperti Papua. Gambar 1.12 memperlihatkan granula ubijalar.



Gambar 1.12. Granula kering ubijalar (kiri) dan granula telah diolah lebih lanjut siap konsumsi (kanan)

Adapun langkah-langkah pengolahan ubijalar menjadi granula kering dan pengolahan lanjutan hingga siap konsumsi, adalah sebagai berikut:

- Ubijalar segar dikupas, dicuci, kemudian dikukus selama 30 menit, dan segera dibuat menjadi granula kecil menggunakan pengiris daging manual.
- Granula kecil tersebut kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 – 4 hari, atau bisa juga menggunakan oven pengering dengan suhu 50 °C selama 20 jam. Kadar air granula kering sekitar 10%.
- Granula kering kemudian disimpan di dalam kantong plastik (ketebalan 0.05 mm) dan ditutup rapat.
- Untuk siap konsumsi, granula kering direndam air selama ± 15 menit, kemudian dikukus ulang selama 10 – 15 menit sebelum dikonsumsi.

Kubus

Kubus kering ubijalar juga dapat dijadikan sebagai cadangan makanan. Gambar 1.13 memperlihatkan kubus kering ubijalar.

Adapun langkah-langkah pengolahan ubijalar menjadi kubus kering dan pengolahan lanjutan hingga siap konsumsi, adalah sebagai berikut:

- Umbi yang sudah dikupas, dicuci bersih, dipotong menjadi kubus kecil (1 cm x 1 cm x 1 cm) kemudian dikukus setengah matang (± 20 menit).



Gambar 1.13. Kubus kering ubijalar

- Kubus yang telah dikukus, kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering (3-4 hari), atau menggunakan oven pengering dengan suhu 50 °C selama 20 jam.
- Kubus kering di simpan di dalam kantong plastik (ketebalan 0.05 mm) dan ditutup rapat.
- Untuk siap konsumsi, kubus kering direndam air selama ± 15 menit, kemudian dikukus ulang selama 10 – 15 menit sebelum dikonsumsi.

Produk siap konsumsi

Ubijalar segar dapat diolah menjadi sejumlah produk makanan yang langsung siap konsumsi, Umumnya, produk ubijalar siap konsumsi merupakan makanan ringan sebagai cemilan. Khususnya di Papua, produk ubijalar siap konsumsi penting untuk meningkatkan manfaat maupun nilai jual ubijalar. Beberapa contoh produk ini dan cara pembuatannya disajikan di bawah ini.

Keripik

Ubijalar dapat diolah menjadi keripik sebagai makanan ringan. Gambar 1.14 memperlihatkan keripik ubijalar berbagai warna sesuai dengan warna daging umbi ubijalar.



Gambar 1.14. Keripik ubijalar berbagai warna sesuai dengan warna daging umbi ubijalar.

Adapun langkah-langkah pembuatan keripik ubijalar, adalah sebagai berikut:

- Umbi dipilih dan dicuci bersih, kemudian dikupas.
- Setelah dikupas, dicuci kembali dan kemudian diiris-iris setipis dan seseragam mungkin.
- Irisan ubijalar kemudian direndam dalam larutan baking soda (*sodium bicarbonate*: setengah sendok teh baking soda dalam 3 liter air) atau soda kue selama 15 menit untuk menjadikan keripik ubijalar lebih renyah ketika digoreng. Ketika merendam irisan ubijalar tersebut, siapkan mangkok berisi air ditambah dengan bawang putih giling dan garam secukupnya untuk memberikan rasa lezat.
- Bilas irisan ubijalar untuk menghilangkan sisa baking soda/jeruk, kemudian dikukus kembali di dalam larutan yang sudah dibumbui selama 10 – 15 menit, dan tiriskan saringan plastik atau baki aluminium.
- Goreng irisan ubijalar tersebut di dalam minyak panas dengan panas sedang (130 – 135 °C) sekitar 10 – 15 menit hingga menjadi kering/kriuk dan warnanya berubah agak gelap.
- Tiriskan untuk mengurangi minyak berlebih, dinginkan dengan suhu sesuai, bungkus dengan kantong plastik, atau simpan di dalam toples plastik kedap udara agar kerenyahannya terjaga.

Getuk

Getuk ubijalar merupakan cemilan yang banyak disukai. Gambar 1.15 memperlihatkan getuk ubijalar berbagai warna sesuai dengan warna daging umbi ubijalar.



Gambar 1.15. Getuk ubijalar berbagai warna sesuai dengan warna daging umbi ubijalar.

Adapun langkah-langkah pembuatan getuk ubijalar, adalah sebagai berikut:

- Umbi dikupas untuk membersihkan kulitnya, potong setiap umbi menjadi 2-3 bagian kemudian cuci secara menyeluruh.
- Kukus selama 30 menit sampai benar-benar matang.
- Langsung ditekan-tekan menggunakan cobekan pada saat masih panas, tambahkan garam, gula jawa dan vanili untuk menambah rasa enak dan manis serta aroma wangi.
- Campur semua bahan-bahan tadi menjadi satu dan potong menjadi bentuk persegi untuk disajikan dengan kelapa parut.
- Untuk mendapatkan bentuk getuk yang menarik, adonan umbi dapat dibentuk dengan alat penggiling daging manual, kemudian digulung dengan panjang 5 cm (seperti terlihat pada gambar getuk) dan disajikan dengan kelapa parut.

Produk siap konsumsi dari pasta ubijalar

Pasta ubijalar merupakan pasta yang dibuat dari ubijalar dengan cara mengupas umbi, memotongnya menjadi 2 – 3 bagian, mencucinya, mengukusnya selama lebih kurang 20-30 menit, untuk kemudian ditumbuk atau digerus menggunakan cobekan, sehingga menjadi pasta lembut. Beberapa contoh produk ini dan cara pembuatannya disajikan di bawah ini.

Puding

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Pasta ubijalar ungu 150 g
- Agar-agar (merah) 1 bungkus
- Gula pasir 150 g
- Susu bubuk 2 sendok makan
- Vanili 1 sendok teh
- Air 800 ml

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Pasta ubijalar dan air diblender
- Campurkan semua bahan yang diblender dengan semua bahan lain, dan aduk hingga rata.
- Rebus hingga mendidih.
- Tuang ke dalam cetakan dan dinginkan.
- Gambar 1.16 memperlihatkan puding ubijalar.



Gambar 1.16. Puding ubijalar warna ungu

Jus

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Bahan larutan gula:
 - Gula 250 g
 - Asam sitrat 2 g
 - Air 1 lt
- Bahan utama:
 - Pasta ubijalar oranye/ungu 150 g
 - Larutan gula 250 ml
 - Air jeruk nipis 15 ml

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Pasta ubijalar dan larutan gula diblender sampai halus.
- Hasil blender kemudian diberi air jeruk nipis.
- Gambar 1.17 memperlihatkan jus ubijalar.



Gambar 1.17. Jus ubijalar.

Mie

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Pasta ubijalar oranye/ungu 60 g
- Terigu 120 g
- Tapioka 20 g
- Telur (dikocok) 2 butir
- Garam 2 g
- Bawang putih 3 g

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Campurkan semua bahan, aduk hingga rata.
- Bentuk menjadi lembaran dengan menggunakan alat penggiling mie/molen. Setelah permukaan lembaran rata dan halus, cetak menjadi bentuk mie dengan menggunakan alat penggiling mie/molen.
- Kukus selama 3 menit dengan posisi menggantung/tegak.
- Oven pada suhu 70°C selama 4 jam dengan posisi tegak .

- Mie siap untuk dikemas.
- Gambar 1.18 memperlihatkan mie ubijalar goreng siap konsumsi.



Gambar 1.18. Mie ubijalar goreng siap konsumsi

Onde-onde

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Bahan kulit :
 - Pasta ubijalar ungu 1 kg
 - Tepung tapioka 125 g
 - Tepung ketan 250 g
 - Gula 100 g
 - Wijen 1/4 kg
 - Air hangat 150 ml
- Bahan isi:
 - Kacang hijau (kupas kulit) 250 g
 - Gula pasir 175 g
 - Garam secukupnya

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Kulit:
 - Masukkan semua bahan kulit onde-onde.
 - Tambahkan air secukupnya, uleni hingga adonan kalis.
 - Ambil adonan sesuai selera, pipihkan dan isi dengan bola-bola kacang hijau, bentuk menjadi bulatan.
 - Lumuri dengan wijen, goreng dengan api kecil dan sesekali dibalik agar matangnya rata.
 - Kalau sudah mengapung di atas minyak, angkat dan tiriskan.
- Isi:
 - Rendam kacang hijau kupas \pm 60 menit dengan air panas.
 - Kukus hingga matang dan haluskan.
 - Tambahkan gula pasir dan garam, aduk rata.
 - Bentuk adonan menjadi bola-bola kecil.
- Gambar 1.19 memperlihatkan onde-onde ubijalar.



Gambar 1.19. Onde-onde ubijalar.

Kue mangkok

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Bahan 1:
 - Air kelapa 100 ml
 - Terigu 50 g
 - Ragi instan 1 sendok makan
- Bahan 2:
 - Pasta ubijalar 400 g
 - Tepung terigu 400 g
 - Gula pasir 400 g
 - Telur 2 butir
 - Vanili 1 sendok teh
 - Santan kental 200 ml
 - Garam ½ sendok teh

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Campurkan semua bahan 1, diamkan selama 20 menit.
- Campurkan semua bahan 2, uleni hingga kalis.
- Tambahkan bahan 1 ke dalam bahan 2, diamkan selama 60 menit.
- Buang gas yang ada di dalam adonan dengan cara diaduk-aduk, hingga adonan rata kembali.
- Masukkan adonan ke dalam cetakan yang sudah disiapkan, kukus selama 15 menit.
- Gambar 1.20 memperlihatkan kue mangkok ubijalar.



Gambar 1.20. Onde-onde ubijalar.

Martabak manis

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Bahan dasar:
 - Pasta ubijalar kuning 150 g
 - Tepung terigu 200 g
 - Gula 3 sendok makan
 - Ragi instan ½ sendok teh
 - Telur 2 butir
 - Air 300 ml
 - Garam ½ sendok teh
- Bahan taburan (*toping*):
 - Susu kental manis
 - Gula, kacang tanah, coklat meses, atau keju.

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Campur semua bahan, aduk hingga bercampur rata, dan diamkan ± 30 menit.
- Tuang dan ratakan adonan ke dalam cetakan.
- Taburi gula pasir setelah permukaannya berpori.
- Tutup cetakan, dan masak hingga matang, kemudian angkat.
- Olesi permukaan dengan margarin, kemudian beri *toping* sesuai selera.
- Gambar 1.21 memperlihatkan martabak manis ubijalar.



Gambar 1.21. Martabak manis ubijalar

Brownies kukus

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Pasta ubijalar ungu 75 g
- Terigu 75 g
- Telur 5 butir
- Gula pasir 150 g
- Coklat bubuk 10 g
- TBM 1 sendok teh
- Baking powder ½ sendok teh
- Susu kental manis coklat 50 ml
- Coklat masak 100 g
- Margarin 200 g

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Campurkan telur, gula dan TBM, kemudian kocok hingga mengembang.
- Masukkan pasta, aduk hingga rata, kemudian tambahkan terigu, coklat bubuk, baking powder ke dalam adonan hingga rata.
- Tambahkan susu kental manis, coklat, dan margarin yang sudah dilelehkan hingga rata.
- Tuang ke dalam loyang yang sudah diolesi margarin dan ditaburi terigu.
- Kukus ± 45 menit hingga matang.
- Gambar 1.22 memperlihatkan brownies kukus ubijalar.



Gambar 1.22. Brownies kukus ubijalar

Produk lainnya

Selai

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Bahan utama:
 - 500 g ubijalar ungu + 500 g perasa anggur
 - 500 g ubijalar kuning + 500 g perasa nenas
 - 500 g ubijalar kuning/oranye + 500 g perasa mangga
- Bahan tambahan
 - Air 500 ml
 - Gula pasir 550 gr
 - Asam sitrat 3 gr
 - Pektin komersial 2 gr

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Penyiapan botol kemasan:
 - Cuci botol dan tutupnya hingga bersih.
 - Keringkan botol dan tutupnya di dalam oven pada suhu 100°C selama 2 jam.
 - Botol yang sudah kering dan steril harus segera digunakan
- Pembuatan selai:
 - Cuci bersih ubi jalar (ungu/kuning/orange), kemudian dikukus 30 menit.
 - Anggur dicuci dan dipotong-potong (bila ingin rasa anggur), untuk nenas/mangga dikupas dan dipotong kecil-kecil (bila ingin rasa nenas/mangga).
 - Ubi jalar kukus dikupas kulitnya, dipotong kecil-kecil, kemudian di blender bersama anggur/nenas/mangga dan ditambah air 500 ml, tuang ke dalam panci enamel.
 - Tambahkan gula, asam sitrat dan pektin, panaskan dengan api sedang selama \pm 25 menit sampai mengental.
 - Angkat, masukkan kedalam botol steril dalam kondisi panas.
- Pasteurisasi:
 - Botol berisi selai dikukus selama 20 menit di dalam panci dengan keadaan tutup botol setengah terbuka. Setelah 20 menit diangkat dan ditutup rapat-rapat.
 - Untuk pemakaian jangka panjang selai sebaiknya disimpan dalam kulkas.
- Gambar 1.23 memperlihatkan selai ubijalar.



Gambar 1.23. Selai ubijalar.

Saos

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Ubi ubijalar segar 1 kg
- Bumbu-bumbu:
 - Air
 - Bawang putih
 - Merica bubuk
 - Cabe bubuk
 - Garam
 - Gula pasir
 - Jahe
 - Cuka
 - Pewarna makanan

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

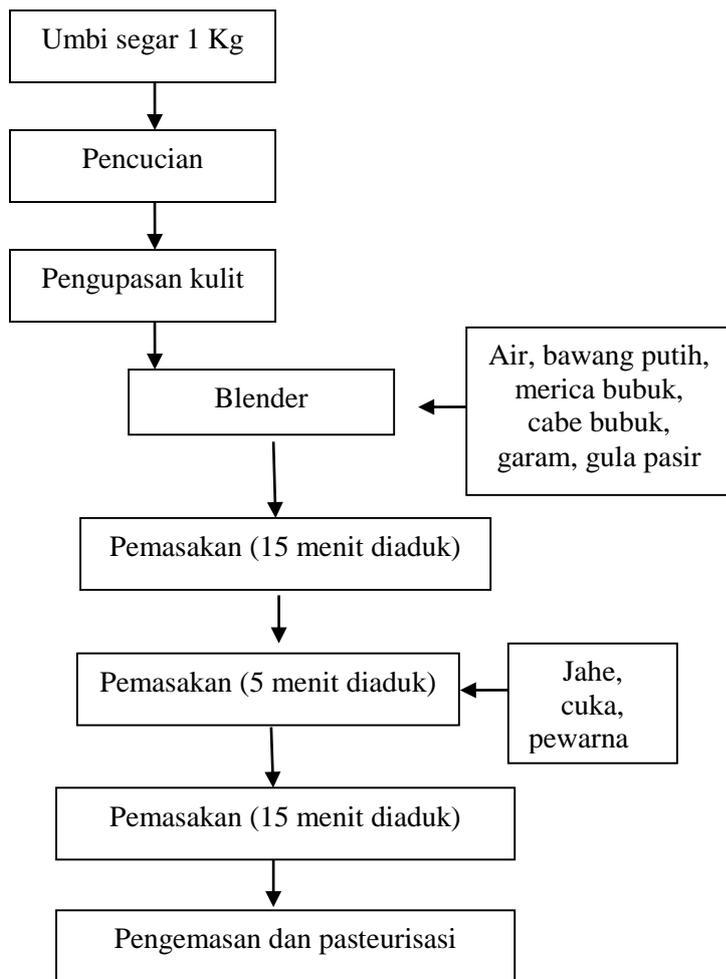
- Gambar 1.24 memperlihatkan tahapan-tahapan pembuatan saos ubijalar.
- Gambar 1.25 memperlihatkan saos ubijalar.

Sayuran teman nasi dari dedaunan ubijalar

Sayur asem daun ubijalar

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Daun ubijalar muda 1 ikat
- Kacang panjang 10 buah
- Manisa 1 buah



Gambar 1.24. Tahapan-tahapan pembuatan saos ubijalar.



Gambar 1.25. Saos ubijalar.

- Jagung muda 1 buah
- Bawang merah 5 siung
- Bawang putih 3 siung
- Lengkuas 2 ruas
- Asem secukupnya
- Garam secukupnya
- Gula pasir secukupnya
- Cabe merah 1 buah

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Kacang panjang, manisa, jagung muda dipotong-potong, kemudian dicuci.
- Haluskan bumbu bawang merah, bawang putih, dan cabe.
- Rebus air kemudian masukkan sayuran, bumbu, gula dan garam.
- Tambahkan lengkuas dan asem, masak hingga matang, kemudian masukkan daun ubijalar.

Plencing

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Daun dan tangkai ubijalar 1 ikat
- Bawang merah 3 siung
- Terasi 1 sendok teh
- Cabe merah 2 buah
- Cabe rawit 10 buah
- Tomat 2 buah
- Gula merah (disisir) 2 sendok makan
- Gula pasir 1 sdm
- Garam ½ sendok teh

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Haluskan bawang merah, bawang putih, tomat, cabe merah, cabe rawit, terasi, gula merah, gula pasir dan garam. Tumis sambal hingga matang.
- Didihkan air dan sedikit garam, masukkan daun ubijalar, masak setengah matang dan tiriskan.
- Hidangkan dengan sambal.

--- oOo ---

2. Stroberi: Teknik budidaya

Alberth Soplanit, Luther Kossay, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, Sukendra Mahalaya, dan Isman

2.1. Syarat tumbuh

Stroberi merupakan tanaman sub-tropis, namun dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis, terutama di dataran tinggi. Adapun syarat tumbuh tanaman ini, adalah:

- Iklim: Stroberi dapat beradaptasi dengan baik di daerah tropis yang memiliki:
 - Ketinggian > 1000 m dpl.
 - Suhu optimum 17.5 – 20.5°C.
 - Curah hujan 600 – 700 mm/tahun.
 - Lamanya penyinaran 8 – 11 jam/hari.
 - Kelembaban udara 80 – 90 %.
- Tanah: Media tanam yang cocok untuk stroberi meliputi:
 - Tekstur tanah liat berpasir, subur dan gembur.
 - Mengandung bahan organik tinggi, air dan udara yang cukup (porositas tanah baik).
 - pH tanah 5.6 – 7.0 pada lahan kebun, dan 6.0 – 7.0 pada pot/polibag.

2.2. Teknik budidaya

2.2.1. Pembibitan atau pengadaan bibit

Pembibitan stroberi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pembibitan sendiri atau dengan membeli bibit siap tanam.

Pembibitan sendiri

Pembibitan sendiri dapat dilakukan secara generatif dengan menyemaikan bijinya, atau secara vegetatif dengan menggunakan anakannya. Pembibitan secara generatif kurang menguntungkan karena perbanyak tanaman dengan biji akan menghasilkan tanaman baru yang sifatnya tidak sama dengan induknya, lebih lambat berbuah, dan memerlukan waktu lama, kecuali untuk tujuan penyiilangan guna menghasilkan varietas hibrida. Sedangkan pembibitan secara vegetatif akan menghasilkan tanaman baru yang mempunyai sifat sama dengan tanaman induknya, lebih cepat berbuah, dan dapat diperoleh bibit pertanaman yang seragam.

Pembibitan atau perbanyak tanaman secara vegetatif

Perbanyak tanaman secara vegetatif di lapangan dapat dilakukan dengan cara:

- Pemisahan rumpun tanaman induk.
- Pengambilan anakan dari stolon.

Hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam pemisahan rumpun tanaman induk, yaitu:

- Pilih pohon induk yang berumur 8 – 24 bulan, pertumbuhannya baik, sehat, bebas hama dan penyakit, produksinya tinggi dan baru berbuah satu kali.
- Satu rumpun pohon induk dapat dipisahkan menjadi 10 bibit baru atau lebih tergantung dari besarnya rumpun pohon induk.
- Pemisahan rumpun tanaman/pohon induk dilakukan dengan cara:
 - Rumpun dipisah-pisahkan menjadi beberapa anakan baru.
 - Anakan baru tersebut kemudian ditanam pada polybag yang telah diisi dengan media tanam (tanah dan pupuk kandang/kompos).
 - Setelah bibit tumbuh baik, maka dapat dipindahkan ke kebun.

Sedangkan hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam pengambilan anakan dari stolon, adalah:

- Stolon adalah sulur yang keluar dari tanaman/pohon induk dan ada anakannya. Anakan yang tumbuh dari stolon ini dapat digunakan sebagai bibit.

- Stolon tumbuh memanjang dan pada satu stolon dapat muncul/tumbuh 4 – 5 anakan. Dari 4 – 5 anakan tersebut, yang baik digunakan sebagai bibit adalah anakan kesatu dan kedua. Sedangkan stolon berikutnya tidak baik untuk digunakan sebagai bibit karena anakan yang ketiga dan berikutnya sifatnya sudah tidak sama dengan induknya, dan produksinya rendah. Pada umumnya, tanaman stroberi akan mengeluarkan stolon setelah masa berbuahnya habis.
- Adapun tata cara memperoleh bibit tanaman stroberi asal stolon sebagai berikut:
 - Pilih bibit tanaman induk yang pertumbuhannya baik, sehat, bebas hama dan penyakit serta produksinya tinggi.
 - Siapkan pot/polybag yang telah diisi media tanam (tanah dan pupuk kandang/kompos).
 - Pot/polybag yang telah terisi media tanam diletakkan tepat di bawah anakan stolon yang akan diambil, lalu ujung stolon/ujung anakan stolon ditempelkan di media tanam dalam pot/polybag dan ditimbun media tanam tipis-tipis.
 - Setelah 6 minggu, anakan-anakan pada setiap stolon telah tumbuh dan telah mengeluarkan akar-akarnya.
 - Anakan dapat dipisahkan dari induknya bila telah mempunyai 4 – 8 helai daun dengan cara mengunting stolon/sulurnya.

Pembelian bibit siap tanam

Pengadaan bibit dengan cara membeli bibit siap ditanam perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Bibit hendaknya dibeli dari penangkar bibit yang terpercaya menyediakan bibit bermutu dan bersertifikat. Biasanya dapat diperoleh pada perusahaan besar swasta dan Balai Penelitian hortikultura.
- Bibit sebaiknya berasal dari perbanyakan vegetatif.
- Keadaan fisik bibit baik dan sehat, yakni bebas dari penyakit, jumlah daun memenuhi persyaratan teknis, tanaman kokoh, pucuk atau kuncup tanaman tidak layu atau mengering.

2.2.2. Persiapan lahan

Tanaman stroberi dapat ditanam di lahan bekas sawah, tegalan/tanah kering, atau lahan kebun baru bekas hutan. Selain bisa ditanam di kebun sebagai tanaman yang diusahakan secara komersial, stroberi juga bisa ditanam dalam pot (budidaya buah dalam pot). Dimanapun tanaman ini ditanam, persiapan lahan perlu dilakukan dengan baik.

Persiapan lahan bekas sawah

- Keringkan lahan bekas sawah terlebih dahulu dengan membuat parit-parit mengelilingi lahan untuk mengeluarkan air.
- Bersihkan sisa-sisa tanaman sebelumnya.
- Olah tanah untuk memperbaiki aerasi (peredaran udara) di dalam tanah, kemudian ratakan tanah yang telah diolah tersebut.
- Buat bedeng-bedeng dengan jarak antar bedeng 60 cm, parit-parit irigasi dan drainase, jalan untuk pengamatan harian, dan jalan untuk pengangkutan hasil panen. Bedeng sebagai tempat penanaman bibit dibuat berukuran panjang 10 m atau disesuaikan dengan kondisi lahan, lebar 1 m, dan tinggi bedeng 40 cm. Lebar parit irigasi 20 – 30 cm, drainase 50 cm, dengan dalam masing-masing 50 cm. Bedengan dibuat membujur ke arah Timur-Barat agar penyebaran cahaya matahari dapat merata mengenai tanaman.

Persiapan lahan bekas tegalan

- Bersihkan sisa-sisa tanaman sebelumnya
- Olah tanah untuk memperbaiki aerasi (peredaran udara) di dalam tanah, kemudian ratakan tanah.
- Buat bedeng-bedeng dengan jarak antar bedeng 60 cm, parit-parit irigasi dan drainase, jalan untuk pengamatan harian, dan jalan untuk pengangkutan hasil panen. Bedeng sebagai tempat penanaman bibit dibuat berukuran panjang 10 m atau disesuaikan dengan kondisi lahan, lebar 1 m, dan tinggi bedeng 40 cm. Lebar parit irigasi 20 – 30 cm, drainase 50 cm, dengan dalam masing-masing 50 cm. Bedengan dibuat membujur ke arah Timur-Barat agar penyebaran cahaya matahari dapat merata mengenai seluruh tanaman.

Persiapan lahan semak belukar/alang-alang

- Bakar semak belukar/alang-alang.
- Dongkel akar semak belukar atau alang-alang secara mekanis.
- Olah tanah untuk memperbaiki sifat fisik tanah, kemudian tanah diratakan.
- Buat bedeng-bedeng dengan jarak antar bedeng 60 cm, parit-parit irigasi dan drainase, jalan untuk pengamatan harian, dan jalan untuk pengakutan hasil panen. Bedeng sebagai tempat penanaman bibit dibuat berukuran panjang 10 m atau disesuaikan dengan kondisi lahan, lebar 1 m, dan tinggi bedeng 40 cm. Lebar parit irigasi 20 – 30 cm, drainase 50 cm, dengan dalam masing-masing 50 cm. Bedengan dibuat membujur ke arah Timur-Barat agar penyebaran cahaya matahari dapat merata mengenai seluruh tanaman.

Persiapan lahan bertopografi miring

Pada lahan bertopografi miring, alur pengolahan tanah dilakukan sejajar dengan arah garis kontur dan mengikuti asas-asas konservasi tanah.

Persiapan lahan untuk penanaman stroberi di dalam pot

- Siapkan lahan untuk penempatan pot-pot tanam, tidak perlu diolah, namun cukup diratakan sesuai keadaan lahannya.
- Siapkan pot-pot tanam: Berbagai macam wadah bisa digunakan untuk menanam stroberi, antara lain ember, pot plastik, pot semen, pot tanah liat, drum, atau kantong polybag. Dari ketiga jenis pot tersebut, pot tanah liat lebih baik daripada pot plastik maupun kantong polybag, karena pot tanah liat dapat menyimpan air. Adapun pot yang digunakan berdiameter sekitar 20 cm.
- Siapkan media tanam: Berbagai macam bahan media tanam dapat digunakan untuk menanam stroberi, antara lain pupuk kandang, kompos, humus, sekam padi, daun lamtoro yang telah difermentasi, pasir, serbuk gergaji, atau arang. Media tanam di dalam pot merupakan campuran tanah dengan bahan-bahan media tanam tersebut (Lihat Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Beberapa formula media tanam untuk penanaman stroberi di dalam pot.

Formula	Bahan media tanam	Komposisi bahan media tanam
A	Tanah : Pupuk kandang : Pasir	5 : 2 : 1
B	Tanah : Pupuk kandang : Pasir	1-2:1:1
C	Tanah dari bawah pohon pinus : Daun lamtoro yang telah difermentasi : Pupuk kandang	2:1:1
D	Tanah : Pasir : Kompos hutan : Pupuk kandang	1:1:1:1
E	Tanah : Pupuk organik super TWplus	5:1
F	Tanah : Sekam padi : Pupuk kandang	3:2:1

2.2.3. Penanaman

Penanaman stroberi di kebun berbeda dengan di dalam pot. Cara penanaman di kebun dan di dalam pot dijelaskan di bawah ini.

Penanaman di kebun

Hal-hal yang perlu diperhatikan apabila menanam stroberi di kebun, adalah sebagai berikut:

- Pengolahan tanah dan pengapuran
- Pemberian pupuk dasar
- Pensterilan atau sterilisasi tanah
- Pemasangan mulsa
- Penentuan waktu tanam
- Penentuan jarak tanam dan pembuatan lubang tanam
- Pindahkan bibit dan penanaman

Pengolahan tanah dan pengapuran

Bedeng-bedeng tempat penanaman bibit stroberi tanahnya digemburkan lagi dengan mencangkulnya tipis-tipis sedalam sekitar 30 cm. Selanjutnya, dilakukan pengapuran tanah. Pengapuran tanah dilakukan terutama bila kondisi tanah memiliki nilai keasaman (pH) rendah dan tidak sesuai dengan syarat tumbuhnya tanaman stroberi.

Sebelum dilakukan pengapuran tanah, terlebih dahulu dilakukan pengujian pH-tanah. Tahapan pengujian pH tanah di lapangan, adalah sebagai berikut:

- Ambil tanah secara acak dan merata dari beberapa tempat di dalam petak kebun.
- Campurkan tanah tersebut, aduk merata, dan ambil sekitar satu cangkul sebagai sampel yang akan diuji.
- Masukkan sampel tanah ke dalam ember berisi air dan biarkan hingga tanah mengendap.
- Setelah tanah mengendap, air dipisahkan dari endapan tanah ke dalam ember lain.
- Selanjutnya, uji pH air tersebut dengan menggunakan kertas lakmus atau pH-meter. Angka pH tersebut menunjukkan tingkat keasaman tanah (*pH tanah*).

Setelah pH tanah diketahui, dan apabila ternyata pH tanahnya di bawah 6.5, maka pengapuran tanah perlu dilakukan. Pengapuran tanah, selain berfungsi untuk meningkatkan pH tanah agar sesuai dengan syarat tumbuhnya tanaman, juga dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas organisme tanah dalam membantu proses penguraian bahan organik tanah (berarti mempercepat tersedianya unsur hara tanah), menurunkan zat yang bersifat racun (aluminium, mangan, dan besi) tanpa menghilangkan zat-zat penting yang lain, menambah unsur hara fosfat (P), molibdenum (Mo), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg), serta meningkatkan pertumbuhan tanaman (berarti meningkatkan hasil panen).

Dosis pengapuran tanah harus tepat. Jika berlebihan, hal ini akan berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Gejala kelebihan pengapuran pada tanaman, adalah sebagai berikut.

- Tanaman menunjukkan gejala klorosis, yaitu daun-daun menguning. Hal ini karena pengapuran yang berlebihan menurunkan kandungan zat besi (Fe) di dalam tanah. Zat besi sangat diperlukan tanaman untuk pembentukan klorofil (zat hijau daun), sehingga berkurangnya zat besi menyebabkan pembentukan klorofil kurang sempurna, dan oleh karena itu daun menjadi menguning.
- Tanaman dapat keracunan seng (Zn), tembaga (Cu), dan mangan (Mn). Hal ini karena pengapuran berlebihan dapat meningkatkan zat-zat tersebut.
- Tanaman memiliki pertumbuhan kurang baik. Pada tanaman stroberi yang telah berbunga atau berbuah, bunga dan buahnya banyak yang gugur. Hal ini karena pengapuran berlebihan menurunkan kandungan fosfat dan molibdenum akibat adanya pembentukan senyawa kompleks yang tidak larut. Selain itu, juga terjadi gangguan serapan fosfat dan boron.

Pemberian pupuk dasar

Pupuk dasar diberikan bersamaan dengan pengolahan tanah atau seminggu sebelum penanaman. Pupuk ini memerlukan waktu untuk unsur-unsur hara yang terkandung di dalamnya menjadi tersedia bagi tanaman.

Pupuk ini berupa pupuk alam atau organik, misalnya pupuk kandang, kompos, atau pupuk hijau. Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan ternak yang tercampur dengan sisa-sisa pakan (rumput dan hijauan lain), jerami, atau tanah. Sumber kotoran hewan meliputi babi, kambing, ayam, bebek, sapi, atau kambing. Pupuk yang berasal dari kotoran ayam memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan kotoran hewan lain. Pupuk kandang yang diberikan harus sudah matang karena jika tidak, dapat mematikan tanaman. Hal ini disebabkan, pupuk kandang belum matang masih mengalami proses penguraian dan pembusukan yang dapat menghasilkan energi panas 75°C, di dalam mana akar tanaman secara umum tidak kuat menahan panas tersebut.

Kompos adalah pupuk yang terbentuk dari berbagai campuran bahan-bahan tanaman, seperti daun-daunan, ranting-ranting muda, jerami, rumput, atau sampah pasar berupa sayuran yang telah tertimbun beberapa waktu lamanya hingga menjadi busuk dan hancur.

Sementara itu, pupuk hijau adalah pupuk tanaman yang terdiri dari daun-daunan serta bagian tanaman lainnya yang mudah membusuk di dalam tanah. Penggunaan pupuk hijau dapat langsung dimasukkan ke dalam tanah sebelum membusuk. Sumber pupuk hijau meliputi tanaman kacang-kacangan (*leguminosa*) seperti kedelai, kacang tanah, atau kacang tunggak, dan tanaman lainnya seperti dadap dan sengon laut, termasuk juga *centrosema*, dan *crotalia* yang banyak tersedia di pinggir jalan.

Pensterilan tanah

Pensterilan atau sterilisasi tanah bertujuan untuk mencegah serangan hama dan penyakit pada tanaman. Bahan-bahan kimia yang dapat digunakan untuk sterilisasi tanah, antara lain Basamid 3G, Vapan, atau Furadan 3G. Sterilisasi dengan Basamid 3G lebih efektif karena dapat berfungsi sebagai insektisida (membunuh ulat tanah), herbisida (membunuh gulma/rumput), nematisida (membunuh cacing tanah), dan fungisida (membunuh jamur). Apabila menggunakan *Basamid 3G*, dosis yang diberikan adalah 40 g/m² luas lahan. Meskipun demikian, karena bahan yang digunakan kebanyakan bersifat kimia, hal ini tidak dapat diterapkan di Lembah Baliem, Papua, tetapi mungkin dapat dilakukan di Pegunungan Arfak, Papua Barat.

Pemasangan mulsa

Penggunaan mulsa, baik plastik maupun jerami kering, yang menutupi bedengan tanam dapat meningkatkan hasil produksi karena mulsa menekan pertumbuhan gulma. Penggunaan mulsa plastik, umumnya berwarna hitam perak, barangkali lebih lebih praktis dibandingkan mulsa jerami padi, karena mudah penggunaannya, dapat digunakan lebih dari satu kali, sehingga lebih menghemat biaya pada penanaman berikutnya, serta tidak mudah mengalami kebakaran. Namun, mulsa plastik tidak selalu tersedia di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat.

Jika menggunakan mulsa plastik, maka cara pemasangannya, adalah sebagai berikut (Gambar 2.1):

- Bedengan disiram air terlebih dahulu hingga cukup basah.
- Permukaan bedengan dirapikan dan dibuat semulus mungkin agar plastik dapat menempel pada bedengan secara sempurna.
- Bedengan ditutup mulsa plastik dengan posisi permukaan plastik yang berwarna hitam menghadap ke bawah (menghadap tanah) dan permukaan plastik yang berwarna perak menghadap ke atas. Pastikan agar pemasangan ini tidak terbalik.
- Mulsa plastik yang telah terpasang, lalu dipancang atau dijepit dengan belahan bambu tipis dengan panjang sekitar 20–25 cm pada bagian sisi kanan dan kiri bedengan.
- Pemasangan mulsa plastik sebaiknya dilakukan pada siang hari antara jam 09.00–14.00 agar plastik dapat terpasang lebih kencang dan rapat. Dengan selesainya pemasangan mulsa plastik, berarti lahan sudah siap ditanami.



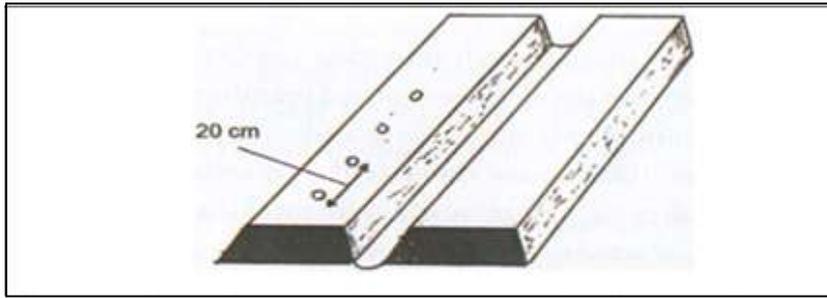
Gambar 2.1. Tanaman stroberi yang ditanam di atas bedengan tanpa mulsa (kiri), dengan mulsa jerami (tengah), dan dengan mulsa plastik (kanan).

Penentuan waktu tanam

Penanaman stroberi dapat dilakukan sepanjang tahun, asalkan sumber air di daerah penanaman (lokasi kebun) mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tanaman sepanjang tahun. Adapun waktu tanam terbaik adalah pada pagi hari sebelum jam 09.00 atau pada sore hari setelah jam 15.00.

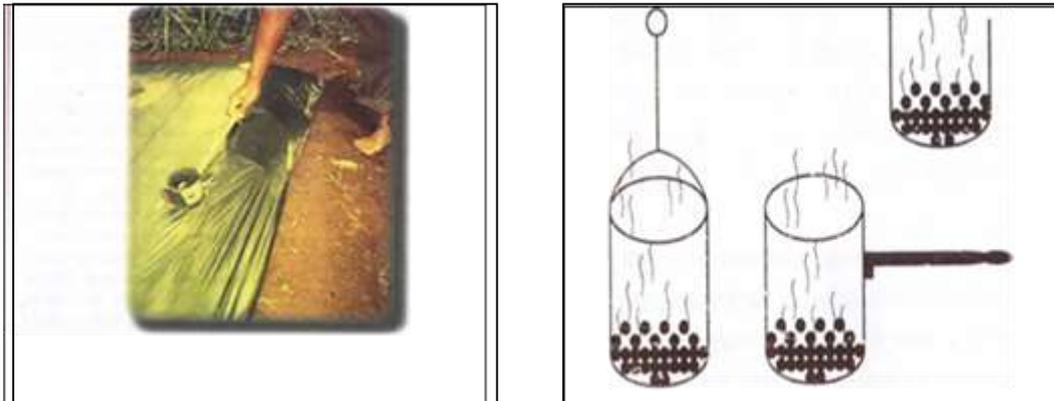
Penentuan jarak tanam dan pembuatan lubang tanam

- Jarak tanam ideal untuk penanaman stroberi dengan pola tanam baris berganda 20 x 30 cm², dimana jarak 20 cm merupakan jarak tanam dalam barisan tanaman, sedangkan jarak 30 cm merupakan jarak tanam antar barisan tanaman. Apabila menggunakan pola tanam barisan tunggal, jarak tanamnya 20 cm (Gambar 2.2).



Gambar 2.2. Jarak tanam stroberi pada pola tanam barisan tunggal

- Untuk mendapatkan jarak tanam yang tepat pada bedengan, dapat menggunakan tali rafia yang telah diberi tanda sesuai dengan jarak tanam yang ditentukan, lalu dipancang pada bagian tepi bedengan. Selain itu, dapat juga menggunakan tinta spidol yang dicoretkan pada mulsa plastik sebagai tanda tempat untuk membuat lubang tanam.
- Setelah jarak tanam ditentukan, selanjutnya dilakukan pembuatan lubang tanam. Pada penanaman dengan sistem mulsa plastik, pembuatan lubang tanam dilakukan setelah pelubangan mulsa plastik.
- Mulsa plastik dilubangi dengan alat yang terbuat dari kaleng atau bahan lain yang memiliki daya hantar panas baik. Kaleng diberi bara api untuk memudahkan pelubangan mulsa plastik (Lihat Gambar 2.3).



Gambar 2.3. Pelubangan mulsa plastik (kiri) dan alat pembuat lubang pada penanaman stroberi (kanan)

- Diameter lubang tanam sekitar 10 cm – 15 cm. Kemudian lubang tanam dibuat dengan menggunakan alat yang terbuat dari kayu berbentuk bulat yang berdiameter sama dengan lubang pada mulsa plastik dengan bagian ujung diruncingkan.
- Kedalaman lubang tanam sekitar 10 cm atau kira-kira cukup untuk menempatkan bibit beserta media tanahnya. Selesai pembuatan lubang tanam, sebaiknya setiap lubang tersebut diberi *Furadan* 0,5 g untuk mencegah semut, rayap, atau serangga lain menyerang bibit yang akan ditanam. Namun, pemberian *Furadan* hanya dilakukan apabila belum dilakukan sterilisasi tanah dengan bahan kimia lain.
- Selanjutnya, lubang tanam dibiarkan terbuka selama 3 hari agar terkena cahaya matahari dan teroksidasi. Setelah itu, lubang tanam telah siap digunakan.

Pemindahan bibit dan penanaman

- Bibit stroberi sudah dapat dipindah tanam ke kebun pada umur 2 - 3 bulan setelah anakan dipisahkan dari induknya dan telah dipelihara di pot kecil (bibit berasal dari anakan).
- Pemindahan bibit sebaiknya dilakukan pada sore hari agar terhindar dari terik matahari, terutama setelah kemudian bibit tersebut ditanam pada bedengan.
- Bibit stroberi yang akan ditanam di kebun sebaiknya diseleksi terlebih dahulu. Pilih bibit yang sehat, pertumbuhannya baik, dan seragam. Adapun pemindahan bibit stroberi dari pot kecil (polybag) ke kebun dilakukan dengan cara sebagai berikut:
 - Basahi media bibit yang berada dalam di dalam kantong polybag beberapa jam sebelum bibit diambil, agar saat pengambilan bibit tidak merusak akar dan tanah menempel pada akar bibit.

- Selanjutnya, untuk mengeluarkan bibit dari kantong polybag beserta tanahnya, kantong polybag disobek sampai ke bawah (dasar) dengan pisau kecil atau silet, kemudian bibit beserta tanahnya dapat langsung dimasukkan ke lubang tanam tanpa perlu mengatur akar-akarnya, lalu lubang tanam ditutup dengan tanah dan ditekan sedikit hingga tanaman berdiri tegak dan kuat.
- Selesai penanaman, sebaiknya segera dilakukan penyiraman. Penyiraman dapat dilakukan dengan cara dileb (mengalirkan air ke dalam kebun diantara bedengan, atau dengan menggunakan alat gembor.

Penanaman di dalam pot

Tata cara penanaman bibit stroberi di dalam pot diterangkan sebagai berikut:

- Siapkan pot, bisa juga menggunakan kantong polybag lebih besar, berukuran diameter 20 cm. Pot-pot tersebut biasanya sudah dilubangi pada dasar dan dindingnya. Kemudian pada dasar pot diberi pecahan genteng, pecahan batu bata, batu kerikil, kulit kacang atau sekam sebagai lapisan terbawah, dengan ketebalan sekitar 3 cm.
- Setelah itu, pot diisi media tanam yang telah dipersiapkan. Pengisian pertama kira-kira sampai setengah bagian pot.
- Kemudian, bibit stroberi beserta tanahnya dikeluarkan dari polybag kecil, lalu ditanam ke dalam pot berdiameter 20 cm yang sebelumnya telah diisi separuh media tanam. Atur posisi tanaman agar tegak dan serasi dengan bibir pot, serta leher tanaman (batas akar dan batang tanaman) bisa tepat setinggi bibir pot. Setelah posisinya tepat, media tanam bisa ditambahkan sampai potnya penuh.
- Selesai penanaman, pot-pot tersebut ditempatkan di kebun dan ditata rapi dengan jarak antarpot 40 x 40 cm atau 40 x 50 cm. Jarak 40 cm merupakan jarak dalam barisan tanaman dan jarak 50 cm merupakan jarak antar barisan tanaman. Setelah itu, dilakukan penyiraman secara perlahan-lahan agar media tanam memadat secara alami dan tanaman segar kembali.
- Pekerjaan terakhir adalah memberi mulsa berupa jerami padi, sekam padi, atau sabut kelapa pada permukaan tanah (media tanam) di dalam pot di sekeliling tanaman.

Setelah tanaman berumur 2 tahun, biasanya media tanam sudah memadat dan pH tanahnya rendah (masam) serta tingkat kesuburannya sudah menurun (media tanam sudah tidak subur lagi). Oleh karena itu, setelah tanaman berumur 2 tahun, harus dilakukan penggantian media tanam berikut potnya (bila potnya telah rusak). Caranya, tanaman dikeluarkan dari pot berikut tanahnya. Tanah yang menempel pada akar tanaman dibersihkan/dirontokkan lalu akar-akarnya dipotong sepanjang sekitar 2 cm. Setelah itu, tanaman dipindah-tanamkan ke dalam pot baru berisi media tanam baru. Dengan demikian, tanaman akan segar kembali dan berbuah lagi dengan baik.

2.2.4. Penyulaman

- Penyulaman bibit harus dilakukan seawal mungkin sampai tanaman berumur 2 – 3 minggu setelah tanam. Bibit yang digunakan untuk penyulaman harus diambilkan dari bibit yang berumur sama. Dengan demikian, pertumbuhan tanaman sulaman sama dengan tanaman sebelumnya.
- Pada penanaman stroberi di kebun, penyulaman hanya dilakukan bila bibit atau tanaman yang rusak berkisar antara 10 – 25%. Apabila yang rusak sampai melebihi 40%, maka sebaiknya semua tanaman diganti, kemudian tanah dikerjakan kembali secara lebih baik.
- Adapun cara melakukan penyulaman, adalah sebagai berikut:
 - Cabut tanaman yang telah rusak/mati/pertumbuhannya tidak baik, kemudian buat lubang tanam lagi di tempat tanaman terdahulu. Bersihkan lubang tanam tersebut dan diberi Furadan 0,5 g, biarkan selama 2 - 3 hari agar terkena cahaya matahari dan teroksidasi.
 - Setelah itu, bibit sulaman ditanam pada lubang tanam tersebut dengan posisi tanaman tegak, lalu lubang tanam ditutup dengan tanah sambil ditekan-tekan sedikit, agar tanaman berdiri tegak. Selesai penanaman, segera lakukan penyiraman.

2.2.5. Penyiraman

- Penyiraman air yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, jumlah cabang, dan pertumbuhan generatif seperti jumlah bunga, jumlah buah, bobot buah, dan besar buah.

- Kebutuhan air pada budi daya stroberi tidak terlalu banyak, namun tanaman tidak boleh kekeringan. Kekurangan air pada tanaman stroberi menyebabkan tanaman sulit bertahan hidup.
- Penyiraman air yang berlebihan pada tanaman stroberi dapat menyebabkan tanaman tumbuh memanjang, tanaman kurang mampu menyerap zat-zat hara, dan menciptakan kelembaban tanah berlebihan.
- Kelembaban tanah berlebihan dapat menyebabkan tanaman mudah terserang penyakit busuk akar, karena tanah lembab mendorong pertumbuhan dan perkembangan cendawan dan bakteri penyebab busuk akar. Dengan demikian, penyiraman air berlebihan akan menyebabkan tanaman stroberi layu dan kemudian mati.

2.2.6. Pemupukan

- Pemupukan bertujuan untuk memberikan nutrisi pada tanaman. Terdapat dua jenis pupuk, yaitu pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik adalah pupuk alam seperti pupuk kandang, kompos, dan pupuk hijau. Sedangkan pupuk anorganik adalah pupuk buatan atau pupuk kimia yang dibuat dan diproses oleh pabrik.
- Tanaman dalam pertumbuhannya memerlukan tiga unsur hara, yaitu nitrogen, fosfat dan kalium. Oleh karena itu, pemberian pupuk pada tanaman stroberi harus melibatkan ketiga unsur hara tersebut. Selain itu, perlu juga memperhatikan dosis dan metode pemberiannya.

Dosis pemupukan di kebun

Dalam satu siklus produksi (2 tahun), dosis pemupukan NPK yang optimal untuk tanaman stroberi yang ditanam di kebun adalah 200 kg Urea + 320 kg SP-36 + 100 kg KCl per hektar lahan. Pada saat tanam, pupuk Urea, SP-36 dan KCl diberikan sebanyak 1/3 dosis, kemudian saat tanaman telah mencapai umur 2 bulan, diberikan kembali sebanyak 2/3 dosis.

Dosis pemupukan di pot

Dosis pupuk kimia atau pupuk anorganik yang diberikan pada tanaman stroberi yang ditanam di pot dalam satu siklus produksi (2 tahun) sebagai berikut:

- Tujuh hari setelah tanam: Urea 2 sendok teh + SP-36 1 sendok teh + KCl ½ sendok teh per pot.
- Empat puluh lima hari setelah tanam: Urea ½ sendok teh + SP-36 1½ sendok teh + KCl 1 sendok teh per pot.
- Selanjutnya, setiap 10 – 14 hari pupuk pelengkap cair dapat diberikan melalui daun.
- Pemberian pupuk Urea, SP-36 dan KCl sesuai dosis anjuran di atas dilakukan dengan cara pupuk dibenamkan ke dalam media tanam di dalam pot sedalam 10 – 15 cm. Selesai pemupukan, segera lakukan penyiraman agar pupuk dapat segera larut dan diserap tanaman.

2.2.7. Penyiangan dan pendangiran

Penyiangan dapat dilakukan secara manual dengan cara mencabuti rumput/gulma, atau secara kimia dengan menggunakan bahan kimia (herbisida) yang disemprotkan pada rumput atau gulma yang tumbuh di areal kebun atau dalam pot. Beberapa contoh herbisida yang dijual di pasaran, antara lain *Gramaxone*, *Esteron 45 P*, dan *Basta 200 as*.

Bersamaan dengan penyiangan, dilakukan pendangiran atau penggemburan tanah. Setiap bulan bedeng dan media tanam dalam pot harus didangir supaya gembur kembali.

2.2.8. Pengendalian hama penyakit

Pengawasan terhadap hama dan penyakit harus dilakukan secara rutin dan teratur sejak awal pertumbuhan bibit hingga tanaman menghasilkan (berproduksi). Jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman stroberi dapat dikenali berdasarkan gejala yang ditimbulkannya.

Hama

Hama tanaman stroberi meliputi kumbang, kutu perisai putih, lundi, siput, penggerek buah, dan tungau. Dari hama-hama tersebut, kutu perisai putih dan siput paling sering dijumpai menyerang tanaman ini.

Pencegahan dan pengendalian hama dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut:

- Bunga-bunga yang rusak dipetik, dikumpulkan, dan dihancurkan.
- Memunguti siput, kumbang, dan larva serta ulat lundi lalu dimatikan.
- Mematikan koloni kutu perisai putih maupun tungau pada bonggol tanaman dimana kutu putih bersembunyi, dan pada permukaan daun bagian bawah dimana tungau bersembunyi secara pelan-pelan dengan menggunakan tangan.
- Untuk memberantas siput dapat dilakukan dengan pemasangan umpan berupa buah mentimun. Caranya buah mentimun diletakan di sekitar tanaman. Biasanya siput akan berkerumun pada buah mentimun tersebut, lalu dipungut dan dikumpulkan atau. Hama ini dapat digunakan sebagai pakan babi dan ikan.

Penyakit

Penyakit tanaman stroberi meliputi busuk buah, bercak daun, gosong daun, embun tepung, dan penyakit yang disebabkan faktor lingkungan yang tidak mendukung (penyakit fisiologis). Penyakit busuk buah disebabkan oleh jamur, yang juga dapat menyerang daun.

Sementara itu, penyakit yang disebabkan oleh faktor lingkungan ekstrim umumnya memiliki gejala seperti daun terbakar matahari akibat terik matahari, buah pucat akibat kekeringan selama masa pembentukan buah, buah keriput akibat suhu tinggi sehingga buah banyak kehilangan air, buah albino akibat intensitas cahaya matahari rendah, pengairan berlebihan, dan ketidak-seimbangan nitrogen dan karbohidrat, dan bentuk buah abnormal akibat kekurangan dan kelebihan salah satu atau beberapa unsur hara penting.

2.2.9. Pemangkasan dan pemeliharaan

- Daun-daun yang dipangkas atau dibuang adalah daun-daun yang sudah tua dan mengering, serta daun-daun yang terserang hama dan penyakit.
- Daun-daun yang terserang penyakit bila tidak dibuang dapat menjadi sumber infeksi ke daun lainnya.
- Pemangkasan/pembuangan daun rusak harus dilakukan secara teratur. Begitu terlihat ada daun yang rusak, harus segera dipangkas dengan menggunakan gunting, dikumpulkan, lalu dibakar, terutama yang disebabkan oleh serangan hama penyakit.

2.2.10. Perlakuan khusus

Produksi stroberi dapat ditingkatkan melalui perlakuan khusus tanaman, yaitu pemangkasan bunga, penjarangan buah, dan pemangkasan sulur.

Pemangkasan bunga

Tanaman stroberi mulai berbunga pada umur dua bulan setelah bibit ditanam. Pada umur tersebut, tanaman belum cukup besar, atau belum tumbuh secara kuat. Oleh karena itu, bunga-bunga pertama sebaiknya semua dirempel atau dibuang. Perempelan bunga-bunga pertama kali bertujuan untuk memberi kesempatan pada tanaman tumbuh dan berkembang terlebih dahulu, yaitu membentuk organ-organ vegetatif agar tanaman tidak tumbuh kerdil.

Pembungaan yang ideal untuk tanaman stroberi, yaitu setelah berumur 4 bulan. Dengan demikian, tanaman stroberi yang telah berumur 4 bulan dan berbunga agar dibiarkan tumbuh menjadi buah.

Penjarangan buah

Setelah buah-buah stroberi mulai terbentuk, sebaiknya segera dijarangkan. Penjarangan buah ini dilakukan pada saat buah masih muda (pentil) karena penjarangan buah setelah menjadi besar tidak akan bermanfaat lagi. Hal ini bertujuan untuk membesarkan buah yang tetap dipertahankan menjadi besar. Di dalam hal ini, tangkai yang berisi lebih dari satu buah, sebagian buahnya harus dirempel, dan hanya dipertahankan satu buah saja.

Pemangkasan sulur

Agar pertumbuhan generatif (pembungaan dan pembuahan) dapat berjalan maksimal, maka sulur-sulur yang tumbuh harus dipangkas secara teratur. Jika sulur-sulur tumbuh terus, atau tidak dipangkas, maka pertumbuhan generatif akan terganggu, karena energi akan terkonsentrasi untuk pertumbuhan vegetatif, sehingga produksi buah tidak maksimal.

2.3. Panen dan pasca panen

- Pemanenan/pemetikan buah stroberi sudah dapat dilakukan kira-kira 14 hari setelah bunga mekar atau kira-kira 10 hari dari pentil.
- Pada umur tersebut, umumnya buah sudah tua dan warnanya sebagian besar sudah merah. Pemetikan buah stroberi harus segera dilakukan jika sudah masak, sebab buah stroberi yang telah tua dan masak memiliki daya tahan relatif singkat.
- Pemetikan buah stroberi dapat dilakukan dua kali seminggu dengan masa panen selama 8 bulan dalam setahun. Selanjutnya, tanaman sudah harus diremajakan pada tahun ketiga.
- Pemetikan buah sebaiknya dilakukan pada pagi hari, karena saat itu intensitas matahari dan suhu masih rendah, sehingga buah yang dipanen masih segar.
- Pemetikan buah stroberi dilakukan dengan memotong/menggunting tangkai buahnya, dengan demikian, kelopak buahnya yang berwarna hijau masih menempel pada buah.
- Panen buah stroberi dapat mencapai 1 t/ha/bulan.
- Setelah dipanen, buah-buah stroberi sebaiknya segera dicuci bersih. Kemudian, dapat langsung dikonsumsi dalam keadaan segar atau diolah terlebih dahulu, atau dikemas untuk dijual.

Hasil ujicoba teknologi budidaya stroberi sebagai bagian dari kegiatan Proyek ACIAR di Napua, Lembah Baliem, Papua pada tahun 2013 disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Rata-rata umur berbunga, umur panen, dan berat stroberi tanpa menggunakan pupuk di Napua, Lembah Baliem, Papua tahun 2013.

Perlakuan	Umur berbunga (HST)*	Umur panen (HST)*	Berat rata-rata (g/buah)
Tanpa mulsa	58	90	10.6
Mulsa jerami	57	87	12.4
Mulsa plastik	57	85	12.0

Keterangan: *HST: Hari Setelah Tanam

--- oOo ---

Sumber: Bambang Cahyono. 2011. Sukses Budidaya Stroberi di pot dan perkebunan.

3. Kedelai: Teknik budidaya

Alberth Soplanit, Luther Kossay, Sukendra Mahalaya, Erliana Ginting, dan Isman

3.1. Syarat tumbuh

Pengembangan kedelai dapat dilakukan di lahan sawah maupun di lahan kering, bergantung kepada iklim dan kebutuhan petani setempat. Tanaman ini dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asal drainase (tata air) dan airase (tata udara) tanah cukup baik, curah hujan 100 – 400 mm/bulan, suhu udara 23 – 30 °C, kelembaban 60 – 70%, pH tanah 5,8 – 7.0, dan ketinggian tempat kurang dari 600 m di atas permukaan laut (dpl).

3.2. Teknik budidaya

3.2.1. Bahan tanaman

Berdasarkan warna bijinya dikenal kedelai kuning dan kedelai hitam. Pemeliharaan kedelai hitam umumnya lebih mudah dari pada kedelai kuning. Kedelai kuning membutuhkan tanah yang lebih subur, serta memerlukan pengairan dan pemeliharaan lebih baik dari pada kedelai hitam. Kedelai hitam umumnya hanya digunakan untuk bahan baku kecap, sedangkan kedelai kuning untuk bahan baku tempe, susu kedelai, tahu serta makanan lainnya (tauco dan lain-lain). Gambar 3.1 merupakan contoh beberapa varietas kedelai berbiji kuning.



Gambar 3.1. Contoh varietas kedelai berbiji kuning: Anjasmoro (kiri) dan Wilis (kanan)

Sampai saat ini, produktivitas kedelai nasional ditingkat petani rata-rata 1.3 t/ha dengan kisaran 0,6 – 2.0 t/ha. Sedangkan ditingkat penelitian telah mencapai 1.7 – 3.2 t/ha, bervariasi menurut kesuburan lahan dan penerapan teknologinya.

Tabel 3.1 menampilkan beberapa sifat yang menjadi tolok ukur pilihan terhadap varietas unggul kedelai rakitan Badan Litbang Pertanian.

Tabel 3.1. Beberapa varietas unggul kedelai rakitan Badan Litbang Pertanian

Varietas	Umur (hari)	Bobot 100 biji (g)	Potensi hasil (t/ ha)	Warna biji	Sifat-sifat penting	Tahun
Wilis	85 - 90	10.0	3.0	Kuning	Adaptasi luas	1983
Burangrang	80 - 82	17.0	1.2 - 2.5	Kuning	Tahan penyakit karat, rendemen susu tinggi	1999
Kaba	85	10.4	3.3	Kuning		2001
Anjasmoro	83	14.0 - 15.3	2.0 - 2.3	Kuning	Tahan karat, tidak mudah pecah	2001
Sinabung	88	11.0	2.2	Kuning	Agak tahan karat, tidak mudah pecah	2001
Ijen	83	11.2	2.2 - 2.5	Kuning	Tahan ulat grayak	2003
Tanggamus	88	11.5	2.5	Kuning	Agak tahan karat, adaptif lahan masam	2001
Lawit	84	10.5	1.9	Kuning	Adaptif pada lahan rawa tipe B & C	2001
Cikuray	82 - 85	11.5	1.7	Hitam		1993
Merapi	85 - 90	8.8	1.5	Hitam		1999
Mallika	90	9.0	2.4	Hitam		

3.2.2. Persiapan lahan

Pada lahan kering, tanah dibajak dua kali sedalam 30 cm, sedangkan pada lahan sawah dengan tanaman monokultur, tanah dibersihkan dari jerami, kemudian tanah diolah satu kali. Kemudian dibuat saluran drainase setiap 4 m, sedalam 20 – 25 cm, dan lebar 20 cm. Pembuatan saluran drainase dimaksudkan untuk mencegah terjadinya penggenangan air, karena tanaman kedelai tidak tahan terhadap genangan.

Jika keadaan lahan masam, perlu diberi kapur bersamaan dengan pengolahan lahan yang kedua atau paling lambat seminggu sebelum tanam. Pengapuran menggunakan dolomit dilakukan dengan cara menyebar rata dengan dosis 1.5 t/ha. Jika ditambah pupuk kandang 2.5 t/ha, maka dosis kapur dapat dikurangi menjadi 750 kg/ha.

3.2.3. Penanaman

Pilihlah waktu yang tepat, sehingga tidak mengalami banjir atau sebaliknya kekeringan. Penanaman dilakukan dengan tugal, dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm atau 40 cm x 20 cm, dua biji per lubang. Populasi tanaman berkisar 350,000 – 500,000 tanaman/ha. Semakin tidak subur lahan, sebaiknya jarak tanam semakin lebar.

3.2.4. Pemupukan

Untuk lahan kering masam, dosis pupuk per ha yang diberikan 75 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl + 500 kg CaCO₃ (setara 1,500 kg dolomit). Pupuk urea, SP36 dan KCl diberikan paling lambat saat tanaman berumur 14 hari. Pupuk diberikan dengan cara ditugal atau dilarik 5 – 7 cm dari tanaman, kemudian ditutup tanah. Sedangkan kapur (dolomit) ditebar sebelum tanam saat pengolahan lahan kedua. Untuk lahan sawah, dosis pupuk per ha 50 kg Urea + 50 kg SP36 + 100 kg KCl. Teknik memasukkan pupuk ke dalam lubang tugal diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Teknik memasukkan pupuk ke dalam lubang tugal

3.2.5. Penyiangan

Penyiangan dilakukan pada maupun pasca tumbuh dengan cara pembersihan baik secara mekanik, konvensional atau manual, maupun secara kimia dengan menggunakan herbisida. Penyiangan dilakukan pada umur 15 dan 30 hari. Bila rumput masih banyak, maka penyiangan dilakukan lagi pada umur 55 hari.

3.2.6. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kedelai berlandaskan strategi penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). PHT adalah suatu cara pendekatan atau cara pengendalian hama dan penyakit berdasarkan pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi, dalam rangka pengelolaan ekosistem berwawasan lingkungan berkelanjutan. Strategi PHT adalah mengsinergikan secara kompatibel beberapa teknik atau metode pengendalian hama dan penyakit berdasarkan asas ekologi dan ekonomi.

Hama

Tanaman kedelai memiliki beragam jenis hama, yaitu lalat bibit (*Ophiomyia phaseoli*), ulat pemakan daun seperti ulat grayak (*Spodoptera litura*), ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*), dan ulat *Heliothis sp*, serta penggulung daun

(*Lamprosema indicata*), pengisap polong (*Riptortus linearis*, *Nezara viridula* dan *Piezodorus rubrofasciatus*), penggerek polong (*Etiella zinckenella*), penggerek batang (*Melanagromyza sojae*), kutu kebul (*Bemisia sp*), dan kutu daun (*Aphisglycines*).

Pengendalian hama-hama tersebut dilakukan secara terpadu (PHT) dengan komponen pengendalian sebagai berikut:

- Pergiliran tanaman dengan tanaman bukan kedelai atau bukan kacang-kacangan. Pergiliran kedelai dengan padi, jagung, atau ubijalar, merupakan salah satu cara dalam pengendalian hama kedelai.
- Tanam seawal mungkin dan serempak dengan beda waktu tanam kurang dari 10 hari dalam satu hamparan/wilayah.
- Penggunaan varietas berumur genjah agar tanaman tidak terlalu lama menjadi sasaran hama.
- Penanaman secara tumpangsari atau *strip cropping* dengan tanaman bukan kedelai atau bukan kacang-kacangan.
- Menghindari penanaman tanaman inang di luar musim tanam, seperti kacang panjang, kacang gude dan kacang hijau.
- Penanaman varietas tahan hama, seperti varietas Kerinci dan Tidar.
- Penggunaan mulsa jerami untuk mengurangi serangan hama lalat kacang.
- Pengumpulan dan pemusnahan kelompok telur, ulat dan serangga hama dewasa secara mekanis/fisik.

Penggunaan insektisida secara bijaksana, apabila populasi hama telah mencapai ambang kendali. Kalau kemampuan mengamati hama terbatas, aplikasi insektisida dapat berpedoman pada kondisi tanaman dalam periode kritis, yaitu ketika tanaman berumur 5 – 7 hari untuk lalat kacang, 16 – 24 hari untuk hama daun, umur 40 – 50 hari untuk hama daun dan polong, dan umur 60 hari untuk hama polong. Hal yang perlu mendapat perhatian dalam penggunaan insektisida adalah ketepatan waktu, takaran, dan cara penyemprotannya.

Lalat bibit (*Ophiomya phaseoli*)

PHT lalat bibit dilakukan dengan cara pengamatan berkala terhadap populasi lalat bibit pada tanaman kedelai bila ditemukan 1 ekor imago/5 baris atau 1 ekor/50 rumpun pada umur 6 – 10 hari. Dilakukan tindakan pengendalian dengan menggunakan insektisida Spontan. Untuk mengurangi serangan hama tersebut, benih diberi perlakuan insektisida Marshal 25 ST.

Ulat grayak (*Spodoptera litura*)



Gambar 3.3. Larva instar 1 (kiri) dan ulat instar 3 atau 4 (kanan) ulat grayak

PHT ulat grayak dilakukan dengan cara pengamatan berkala terhadap populasi grayak. Jika ditemukan serangan 12.5% pada umur kurang dari 20 Hari Setelah Tanam (HST) pada daun dan kerusakan 20% saat umur lebih dari 20 hari, maka dilakukan pengendalian secara kimia dengan menyemprotkan insektisida Decis 2,5 EC atau insektisida lain yang sejenis, sesuai dengan dosis anjuran. Penyemprotan dilakukan pada pagi atau sore hari.

Penggerek polong (*Helicoverpa armigera*, *Etiella sp*).

Pengendalian penggerek polong dapat dilakukan dengan cara:

- Tanam serempak dalam kurun 10 hari
- Pergiliran tanaman
- Penyemprotan NPV 180 ulat/500 lt/ha



Gambar 3.4. Gejala serangan penggerek polong

- Tanaman perangkap jagung umur genjah, sedang dan dalam pada pematang
- Pelepasan parasitoid *Trichogramma*
- Jika sudah mencapai ambang kendali yaitu kerusakan polong 2.5% atau ditemui 2 ekor ulat/rumpun pada umur lebih dari 45 hari, tanaman disemprot insektisida efektif.

Penyakit

Beberapa penyakit utama pada tanaman kedelai, yaitu hawar batang (*Sclerotium rolfsii*), karat daun (*Phakopsora pachyrhizi*), dan Virus.

Hawar batang

Penyakit hawar batang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc. Gejala layu mendadak, daun yang terinfeksi mula-mula bercak berwarna merah, kemudian mengering. Pengendalian hawar batang dengan perlakuan benih menggunakan fungisida mankozeb.



Gambar 3.5. Gejala penyakit hawar batang

Karat daun

Penyakit karat daun disebabkan oleh jamur *Phakopsora pachyrhizi* Syd. Gejala serangan terjadi pada daun timbul bercak-bercak berwarna klorotik sampai coklat kemerahan. Penyakit ini dapat dikendalikan dengan fungisida mancozeb.

Virus

Penyakit virus kerdil kedelai atau virus mosaik kedelai disebabkan oleh Soybean Mosaic Virus (SMV). Penyakit ini menyebabkan tanaman menjadi kerdil dengan daun menggumpal.

Untuk penyakit yang disebabkan oleh virus dapat dilakukan dengan upaya pencegahan dengan rotasi tanaman, pembakaran tanaman inang, pemberantasan serangga vektor, penggunaan benih sehat dan pembuangan tanaman sakit.

3.3. Panen, pasca panen, dan produk olahan

3.3.1. Panen

Waktu, cara dan alat panen yang digunakan dalam pemanenan dapat mempengaruhi jumlah dan mutu hasil kedelai. Bila dipanen terlalu awal akan banyak biji muda dan perontokkan biji relatif sulit dilakukan. Sebaliknya, kalau terlambat panen menyebabkan tercecernya (hilangnya) biji di lapang.

Untuk panen dianjurkan beberapa hal sebagai berikut:

- Panen dimulai sekitar pukul 09.00 pagi. Pada saat ini air embun sudah hilang. Pangkal batang tanaman dipotong menggunakan sabit bergerigi atau sabit tajam.
- Hindari pemanenan dengan cara mencabut tanaman, agar tanah atau kotoran tidak terbawa.
- Brangkas tanaman (hasil panen) dikumpulkan di tempat kering dan diberi alas terpal/plastik.

Penanganan pasca panen meliputi penjemuran brangkas tanaman, pembijian, pengeringan, pembersihan, dan penyimpanan biji. Penanganan ini perlu mendapat perhatian serius karena dapat mempengaruhi kualitas biji atau benih yang dihasilkan. Kedelai sebagai bahan konsumsi dipetik pada umur 75 – 100 hari, sedangkan untuk benih umur 100 – 110 hari agar kemasakan biji betul-betul sempurna dan merata. Penjemuran yang terbaik adalah penjemuran brangkas kedelai di atas alas terpal (Gambar 3.5).



Gambar 3.5. Cara penjemuran brangkas dan biji kedelai

Hasil ujicoba teknologi budidaya kedelai di Wanima sebagai bagian dari kegiatan Proyek ACIAR (AH/2007/106) ditampilkan pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2. Rata-rata umur panen dan hasil panen kacang kedelai tanpa menggunakan pupuk di Wanima, Lembah Baliem, Papua tahun 2012.

Varietas	Umur panen (HST)*	Potensi hasil (t/ha)	Hasil penelitian (t/ha)
Grobogan	125	2,5 – 3,0	1,25
Anjasmoro	100	2,0 – 2,3	0,87

Keterangan: *HST: Hari Setelah Tanam

3.3.2. Pasca panen

Penyimpanan biji kedelai untuk konsumsi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Biji disimpan dalam kantong plastik berukuran 30 – 40 kg, ketebalan 0.2 mm, dan kedap udara.
- Setelah biji dimasukkan ke dalam kantong plastik, bagian atas kantong diikat kuat dengan tali rafia.
- Kantong-kantong yang telah berisi biji-biji kedelai tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam karung plastik, dan bagian atas karung diikat dengan tali rafia. Kemudian disusun rapi ditempat penyimpanan/gudang.

Jika biji akan digunakan untuk benih, cara penyimpanannya adalah :

- Benih sebaiknya disimpan pada kadar air 8 – 9% dalam wadah kedap udara, antara lain seperti:
 - Kantong plastik dengan ketebalan 0.8 mm, ukuran kantong 10 kg, dan kantong diikat kuat.
 - Kaleng/kotak kayu kedap udara.
 - Kantong kertas semen.
 - Kantong aluminium foil.

- Selanjutnya benih dalam wadah kedap udara tersebut disimpan di tempat/ruangan kering atau berpendingin, dengan suhu sekitar 18 °C dan kelembaban relatif sekitar 60% (ruang ber- AC).

3.3.3. Produk olahan

Tempe

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Biji kedelai (biji besar dan berwarna kuning) 1 Kg
- Ragi tempe LIPI 2 g
- Daun pisang atau kantong plastik yang telah diberi lubang kecil secukupnya
- Air bersih secukupnya

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Biji kedelai direbus dalam 400 ml air selama 30 menit untuk melunakkan biji (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 2 lt).
- Buang air rebusan, pisahkan kulit biji dengan tangan atau alat pengupas mekanis.
- Bilas dengan air, pisahkan kulit yang mengapung, tiriskan biji.
- Rendam biji dalam 3 lt air selama 12 jam (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 3 lt), lalu tiriskan.
- Kukus biji selama 1 jam, kemudian dinginkan di atas tampah selama 4-5 jam.
- Taburkan ragi di atas biji, campur, dan ratakan dengan tangan.
- Bungkus di dalam daun pisang atau kantong plastik berlubang. S
- Simpan di tempat gelap dan hangat selama 30 – 36 jam.

Tahu

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Biji kedelai (biji besar dan berwarna kuning) 200 g
- Asam cuka 25% 15 ml
- Batu tahu (yang telah diabukan dan dilarutkan) ± 20 g
- Air bersih secukupnya

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Biji kedelai direndam dalam 600 ml air selama 8 jam (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 3 lt).
- Buang air rendaman, cuci biji dengan air bersih, dan tiriskan.
- Biji yang telah dikukus dan 1.6 lt air hangat diblender.
- Rebus hasil blender dengan api sedang sampai mendidih ± 20 menit sambil terus diaduk perlahan dengan pengaduk kayu agar tidak gosong, kemudian saring dengan menggunakan kain kasa.
- Tambahkan bahan penggumpal ke dalam filtrat sedikit demi sedikit, aduk perlahan sampai menggumpal.
- Tuang ke dalam cetakan tahu yang telah dilapisi dengan kain saring, tekan dengan alat pembeban 1 kg sampai cairan keluar dari kain saring, biarkan selama 20 menit.
- Angkat alat pembeban, buka lapisan kain saring. Tahu siap dikeluarkan dari cetakan dan rendam dalam air.

Susu kedelai

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Biji kedelai kuning, kering, bersih, tidak rusak atau berjamur (Varietas Agromulyo, Bromo, Anjasmoro, Gepak kuning, Wilis) 200 g
- Gula pasir 112 g
- Daun pandan 2 lembar
- Air panas 1.6 liter
- Pemberi rasa (jahe, vanili) secukupnya

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Rendam biji kedelai dalam 600 ml air (biji kedelai : air = 1 kg : 3 lt) selama 8 jam.
- Cuci biji kedelai hingga bersih dan rebus dalam air mendidih selama 5 menit.
- Blender biji dengan 1.6 L air panas (±80°C) bersama dengan daun pandan dan jahe.

- Saring hasil blenderan dengan kain kasa hingga diperoleh filtrat.
- Rebus filtrat sampai mendidih sambil diaduk perlahan, tambahkan gula dan biarkan selama 5-10 menit sambil terus diaduk.
- Susu kedelai siap disajikan atau dikemas dalam kantong plastik untuk dijual.

--- oOo ---

Sumber: Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Teknologi Budidaya Kedelai.

4. Kacang tanah: Teknik budidaya

Aris Triono Syahputra dan Nakeus Muidd

Kenapa harus menanam kacang tanah?

- Sumber protein dan lemak nabati untuk peningkatan gizi keluarga.
- Mudah dibudidayakan (3-4 bulan sudah bisa dipanen).
- Memiliki nilai ekonomi yang tinggi (laku dijual).

4.1. Syarat tumbuh

Syarat tumbuh menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman dan produksi. Oleh karena itu perlu mendapat perhatian. Adapun syarat tumbuh tanaman kacang tanah, adalah sebagai berikut:

- Ketinggian tempat optimum antara 50 – 500 m di atas permukaan laut (dpl). Meskipun demikian, tanaman ini masih dapat tumbuh baik hingga ketinggian 1500 m dpl.
- Curah hujan optimum antara 800 – 1,300 mm/tahun. Hujan terlalu deras dapat menyebabkan gangguan penyerbukan pada tanaman oleh serangga, dan kelembaban berlebihan di sekitar pertanaman kacang tanah.
- Suhu optimum sekitar 28 – 32 oC. Suhu < 10 oC menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, bahkan menjadi kerdil.
- Kelembaban udara optimum sekitar 65 – 75%.
- Penyinaran matahari penuh diperlukan untuk perkembangan vegetatif daun dan generatif kacang.
- Jenis tanah optimum adalah yang memiliki sifat gembur, dengan tekstur ringan, dan subur.
- Kemasaman tanah (pH) optimum antara 6.0 – 6.5.
- Ketersediaan air terjamin, karena kekurangan air menyebabkan tanaman menjadi kurus, kerdil, layu, dan akhirnya mati.
- Drainase dan aerasi baik. Lahan yang tidak terlalu becek dan kering baik bagi pertumbuhan tanaman.

4.2. Teknik budidaya

Teknologi budidaya kacang tanah meliputi penyediaan bibit, persiapan lahan dan pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan tanaman, termasuk penyulaman dan penyiangan, dan panen.

4.2.1. Penyediaan bibit

- Syarat bibit :
 - Varietas unggul (berasal dari tanaman baru dengan produksi tinggi).
 - Daya kecambah $\geq 90\%$.
 - Kulit benih mengkilap, tidak keriput dan cacat.

4.2.2. Persiapan lahan dan pengolahan tanah

- Tanah yang cocok untuk tanaman kacang tanah adalah jenis tanah yang gembur/bertekstur ringan dan subur.
- Untuk tanah yang kurang subur pada saat pengolahan tanah dapat mencampurkan pupuk kandang atau pupuk kompos untuk menyuburkan tanah.
- Pembukaan lahan:
 - Pembersihan lahan dari segala macam gulma (tumbuhan pengganggu) dan akar-akar pertanaman sebelumnya. Tujuannya adalah agar memudahkan perakaran tanaman berkembang dan menghilangkan tumbuhan inang bagi hama dan penyakit yang mungkin ada.
- Pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul tanah atau membalik tanah menggunakan sekop atau cangkul.
- Penghalusan tanah.
- Pembuatan bedeng tanam:

- Memudahkan pengaturan penanaman.
- Ukuran bedeng 2 m x 5 m atau 2 m x 10 m (d disesuaikan dengan kondisi kebun).
- Tinggi bedeng \geq 20 cm.

4.2.3. Penanaman

- Jarak tanam - Pada tanah yang subur jarak tanam 40 cm x 15 cm atau 30 cm x 20 cm, sedangkan pada tanah yang kurang subur dapat ditanam lebih rapat dengan jarak tanam 40 cm x 10 cm atau 20 cm x 20 cm.
- Pembuatan Lubang Tanam - lubang tanam dibuat sedalam \pm 3 cm sesuai dengan jarak tanam.
- Cara penanaman:
 - Masukkan benih satu atau dua butir ke dalam lubang tanam.
 - Kemudian lubang ditutup menggunakan tanah tipis. Penutupan lubang tanam dapat dilakukan dengan menyapu tanah menggunakan potongan dahan pohon agar dapat tertutup merata.
 - Waktu tanam yang paling baik untuk lahan kering adalah pada awal musim hujan.

4.2.4. Pemeliharaan

- Penyulaman:
 - Penyulaman dilakukan bila ada benih yang mati atau tidak tumbuh.
 - Penyulaman dilakukan pada hari ke 3 – hari 7 setelah tanam.
- Penyiangan:
 - Penyiangan agar tanaman yang ditanam tidak bersaing dengan tanaman liar (gulma)
 - Setelah 5 – 7 hari tanam, penyiangan wajib dilakukan agar kacang yang baru tumbuh tidak kalah bersaing dengan gulma
 - Selanjutnya penyiangan dapat dilakukan setiap 2 – 3 minggu sekali.
- Pembumbunan:
 - Pembumbunan adalah mengumpulkan tanah di daerah barisan tanaman sehingga membentuk gundukan yang membentuk memanjang sepanjang barisan tanaman.
 - Dilakukan dengan menumpulkan atau menumpuk tanah pada barisan tanaman.
 - Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan.
- Penyiraman tanaman:
 - Penyiraman dilakukan agar tanah tetap lembab.
 - Penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari setelah penanaman.
 - Penyiraman dilakukan apabila hujan tidak turun atau pada musim kemarau.
 - Penyiraman tidak boleh dilakukan apabila tanaman sedang berbunga karena akan mengganggu proses penyerbukan tanaman.

4.2.5. Panen

- Panen dapat dilakukan setelah tanaman berumur 3 – 4 bulan.
- Ciri-ciri kacang tanah sudah siap dipanen:
 - Batang mulai mengeras.
 - Daun menguning dan mulai berguguran.
 - Polong sudah berisi penuh dan keras.
 - Warna polong coklat kehitam-hitaman.
- Cara panen:
 - Cabut tanaman dari tanah.
 - Petik polong kemudian dibersihkan.

--- oOo ---

5. Kacang buncis: Teknik budidaya

Aris Triono Syahputra dan Nakeus Muidd

Kenapa harus menanam kacang buncis?

- Sumber protein nabati yang murah dan mudah dikembangkan.
- Memiliki nilai ekonomi yang tinggi (laku dijual).
- Mempertahankan kesuburan dan produktivitas tanah.

1.6. Syarat tumbuh

Syarat tumbuh tanaman kacang buncis meliputi:

- Tumbuh baik di dataran tinggi, pada ketinggian 1,000 – 1,500 m di atas permukaan laut (dpl), namun dapat juga ditanam di wilayah dengan ketinggian tempat 300 – 600 meter, dengan iklim basah hingga kering.
- Tidak memerlukan curah hujan khusus, namun sebagian besar pertanaman dijumpai di wilayah dengan curah hujan 1,500 – 2,500 mm/tahun.
- Memerlukan cahaya matahari yang banyak sekitar 400-800 feetcandles. Dengan demikian, tanaman ini tidak memerlukan naungan.
- Suhu udara ideal adalah 20 -25 °C. Pada suhu < 20 °C, proses fotosintesis terganggu, sehingga pertumbuhan terhambat, dan jumlah polong menjadi sedikit. Pada suhu 25 oC, banyak polong hampa karena proses respirasi lebih besar daripada proses fotosintesis, sehingga energi yang dihasilkan lebih banyak digunakan untuk proses respirasi daripada untuk pengisian polong.
- Kelembaban udara yang diperlukan ± 55% (sedang). Perkiraan dari kondisi tersebut dapat dilihat dari kerimbunan pertanaman, yaitu jika sangat rimbun, maka dapat dipastikan kelembabannya cukup tinggi.
- Jenis tanah yang cocok untuk tanaman buncis adalah andosol dan regosol karena mempunyai drainase yang baik. Tanah andosol hanya terdapat di daerah pegunungan yang mempunyai iklim sedang dengan curah hujan diatas 2,500 mm/tahun, berwarna hitam, bahan organiknya tinggi, berstektur lempung hingga debu, remah, gembur dan permeabilitasnya sedang. Sedangkan tanah regosol berwarna kelabu, coklat dan kuning, berstektur pasir sampai berbutir tunggal dan permeabel.
- Sifat-sifat tanah yang baik untuk buncis: gembur, remah, subur, dengan kemasaman tanah (pH) 5.5 – 6.0. Jika ditanam pada tanah dengan pH < 5.5, pertumbuhan tanaman terganggu, karena penyerapan unsur hara tidak optimum. Pada pH ini, beberapa unsur hara menjadi racun bagi tanaman, misalnya antara lain aluminium (Al), besi (Fe), dan mangan (Mg).

1.7. Teknik budidaya

Teknologi budidaya tanaman kacang buncis meliputi penyediaan bibit, persiapan dan pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan, termasuk penyulaman, pelanjaran, dan penyiangan, serta panen.

1.7.1. Bibit

- Varietas unggul (berasal dari tanaman yang baru dan produksinya bagus).
- Bebas dari hama dan penyakit, ukuran seragam.
- Benih yang baik dapat disimpan lama.
- Tumbuhnya cepat dan merata.
- Mampu menghasilkan tanaman dewasa yang normal dan berproduksi tinggi.

1.7.2. Penyiapan dan Pengolahan tanah

- Tanah yang cocok untuk tanaman kacang adalah jenis tanah yang gembur/bertekstur ringan dan subur.
- Untuk tanah yang kurang subur pada saat pengolahan tanah dapat mencampurkan pupuk kandang atau pupuk kompos untuk menyuburkan tanah.
- Pembukaan lahan:

- Pembersihan lahan dari segala macam gulma (tumbuhan pengganggu) dan akar-akar pertanaman sebelumnya. Tujuannya adalah agar memudahkan perakaran tanaman berkembang dan menghilangkan tumbuhan inang bagi hama dan penyakit yang mungkin ada.
- Pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul tanah atau membalik tanah menggunakan sekop atau cangkul.
- Penghalusan tanah.
- Pembuatan gulud tanam:
 - Memudahkan pengaturan penanaman.
 - Ukuran gulud lebar 20 – 30 cm dengan panjang 5 m atau 10 m (d disesuaikan dengan kondisi kebun).
 - Jarak antar gulud 50 – 75 cm.
 - Tinggi gulud 15 – 20 cm.

1.7.3. Penanaman

- Penanaman kacang buncis dilakukan dengan membentuk pagar.
- Jarak tanam - Pada tanah datar atau miring jarak tanam 20 cm x 50 cm, sedangkan pada tanah subur dapat ditanam lebih rapat dengan jarak tanam 20 cm x 40, agar gulma tidak cepat tumbuh.
- Pembuatan Lubang Tanam - lubang tanam dibuat sedalam 4-6 cm pada tanah yang gembur dan 2-4 cm pada jenis tanah liat.
- Cara penanaman:
 - Masukkan benih dua atau tiga butir ke dalam lubang tanam.
 - Kemudian lubang ditutup menggunakan tanah tipis. Penutupan lubang tanam dapat dilakukan dengan menyapu tanah menggunakan potongan dahan pohon agar dapat tertutup merata.

1.7.4. Pemeliharaan

- Penyulaman:
 - Penyulaman dilakukan bila ada benih yang mati atau tidak tumbuh.
 - Penyulaman dilakukan pada hari ke lima setelah tanam.
 - Penyulaman paling lambat dilakukan sebelum tanaman berumur 10 hari agar pertumbuhan bibit-bibit tidak berbeda jauh dan memudahkan pemeliharaan.
- Pelanjaran:
 - Lanjaran atau rambatan berfungsi agar tanaman pertumbuhannya lebih baik (kacang buncis adalah tipe tumbuhan merambat).
 - Lanjaran dapat menggunakan bambu atau batang kayu buah yang lurus dengan ukuran panjang 2 m dan lebar 4 cm.
 - Bambu atau kayu buat ditancap didekat tanaman.
 - Pemasangan lanjaran dilakukan pada hari ke 20 setelah tanam.
- Penyiangan:
 - Penyiangan agar tanaman yang ditanam tidak bersaing dengan tanaman liar (gulma).
 - Setelah 5 – 7 hari tanam, penyiangan wajib dilakukan agar kacang yang baru tumbuh tidak kalah bersaing dengan gulma.
 - Selanjutnya penyiangan dapat dilakukan setiap 2 – 3 minggu sekali.
- Pembumbunan:
 - Dilakukan dengan menumpulkan atau menumpuk tanah pada barisan tanaman.
 - Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berumur 20 dan 40 hari.
- Penyiraman tanaman:
 - Penyiraman dilakukan agar tanah tetap lembab.
 - Penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari setelah penanaman.
 - Penyiraman dilakukan apabila hujan tidak turun atau pada musim kemarau, ketika tanaman masih berumur 1 – 15 hari.

1.7.5. Panen

- Panen dapat dilakukan setelah tanaman berumur 60 hari.
- Ciri-ciri kacang tanah sudah siap dipanen:

- Warna polong agak muda dan suram.
- Permukaan kulitnya agak kasar.
- Biji dalam polong belum menonjol.
- Bila polong dipatahkan menimbulkan bunyi letup.
- Cara panen:
 - Memetik polong dari tanaman.
 - Panennya dilakukan secara bertahap setiap 2-3 hari sekali, agar diperoleh polong yang seragam dalam tingkat kemasakkannya.
 - Pemetikan dihentikan pada saat tanaman berumur lebih dari 80 hari, setelah 7 kali panen.

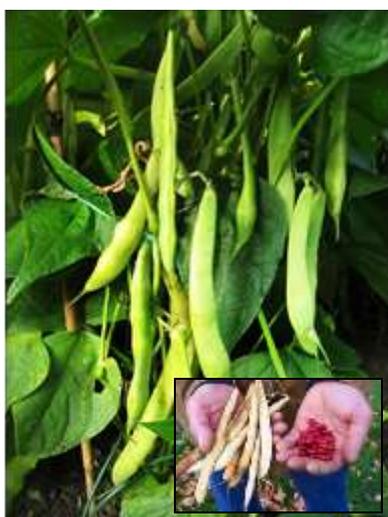
--- oOo ---

6. Kacang merah: Teknik budidaya

Sukendra Mahalaya, Alberth Soplanit, dan Luther Kossay

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) secara umum telah dibudidayakan oleh petani di Lembah Baliem, Papua. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jayawijaya (2010) menunjukkan tanaman ini dapat ditemukan di seluruh kecamatan di dalam wilayah administratif kabupaten, dengan luas panen sekitar 40 ha dan rata-rata hasil 2.06 t/ha. Hal ini berarti kacang merah bukan komoditi pertanian baru di Lembah Baliem, dimana sebagian petani telah membudidayakannya sejak sekian lama.

Meskipun demikian, pertemuan dengan sejumlah petani dari beberapa kampung dan kunjungan ke lapangan sebagai bagian dari kegiatan Proyek ACIAR (AH/2007/106) menemukan, bahwa teknologi budidaya kacang merah belum sepenuhnya diterapkan. Terdapat juga permintaan untuk menguji-coba teknologi tersebut di lapangan. Dengan sejumlah pertimbangan tambahan, seperti komoditi ini merupakan salah satu sumber gizi (kaya akan vitamin B, phosphor, zat besi, dan protein) dan pendapatan keluarga, maka serangkaian uji-coba penerapan teknologi budidaya kacang merah dilakukan di Napua dan Wanima dengan hasil memuaskan (Lihat Gambar 6.1. dan Tabel 6.1). Selanjutnya, di bawah ini merupakan rangkuman dari teknologi tersebut yang telah diterapkan di kedua kampung tersebut.



Gambar 6.1. Tanaman kacang merah dan biji yang dihasilkan.

Tabel 6.1. Produksi kacang merah di Napua dan Wanima, Lembah Baliem, Papua selama 2 kali penanaman (2012/2013) – Proyek ACIAR (AH/2007/106)

Kampung	Produksi kacang merah (biji siap jual)			
	Aktual (kg/bedeng*)		Kalibrasi (t/ha)	
	Tanam-1**	Tanam-2***	Tanam-1	Tanam-2
Wanima	59	56	2.46	2.33
Napua	53	52	2.21	2.17

Keterangan: *Digunakan 2 bedengan (240 m²), luas masing-masing bedeng 120 m²: **Tanam-1 di Wanima Juni 2012 dan di Napua September 2012; ***Tanam-2 di Wanima September 2012 dan di Napua Februari 2013.

6.1. Syarat tumbuh

Agar tanaman kacang merah tumbuh subur dan berproduksi tinggi dengan input rendah, maka perlu diupayakan untuk memenuhi sebanyak mungkin syarat tumbuh sebagai berikut:

- Ditanam di daerah dengan iklim basah sampai kering - Ketinggian tempat tidak menjadi masalah karena tanaman ini dapat tumbuh sama baik di dataran rendah maupun tinggi.
- Meskipun tanaman ini tidak membutuhkan curah hujan khusus, namun sangat baik jika ditanam di wilayah dengan curah hujan 1.500 sampai 2.500 mm/tahun.

- Tanaman ini memerlukan cahaya matahari yang banyak untuk proses pertumbuhan, dengan kisaran angka 400 – 800 footcandles. Oleh karena itu, sebaiknya ditanam di lahan terbuka tanpa pepohonan pelindung.
- Suhu optimal sekitar 20 – 30 °C. Jika suhu < 20 °C, proses fotosintesis terganggu, sehingga pertumbuhan terhambat, dan jumlah kacang menjadi sedikit. Sebaliknya, jika suhu > 30 °C, proses respirasi lebih tinggi daripada fotosintesis, sehingga energi banyak terbuang untuk proses respirasi, dan kacang menjadi banyak hampa.
- Kelembaban udara ideal sekitar 55%. Hal ini dapat diperkirakan dari kerimbunan tanaman – Jika pertanaman rimbun, maka dapat dipastikan kelembaban udara di wilayah tersebut tinggi.
- Kemasaman (pH) tanah terbaik sekitar 5 – 6. Jika pH < 5 atau > 6, maka serapan unsur hara tidak optimal.
- Tanah Andosol dan Regosol dapat dipilih karena memiliki sistem drainase baik. Tanah Andosol berwarna hitam karena kaya humus dan bahan organik, dengan tekstur lempung berdebu. Sedangkan Tanah Regosol memiliki warna cenderung kelabu, coklat, dan kadang kekuningan, dengan tekstur seperti berpasir hingga berbutir tunggal. Secara umum, tanah-tanah yang gembur, remah, dan subur cocok untuk tanaman ini.

6.2. Teknik budidaya

Teknologi budidaya kacang merah meliputi persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, termasuk pemupukan, penyiraman, dan pengendalian gulma, hama, dan penyakit, serta panen dan pasca panen. Penjelasan masing-masing teknologi tersebut di sampaikan di bawah ini.

6.2.1. Persiapan lahan

Lahan bekas ubijalar, atau sebaiknya bukan bekas kacang merah dan tanaman kacang-kacangan lainnya, dapat digunakan. Pengolahan lahan harus dilakukan secara optimal, yaitu dengan mencangkunya sedalam 20 – 30 cm, kemudian dibiarkan selama 1 – 2 minggu, dan selanjutnya diratakan untuk memperoleh kegemburan optimal. Bedengan-bedengan tanam setinggi 30 – 40 cm, dengan panjang dan lebar menyesuaikan ukuran kebun, sebaiknya dikelilingi oleh saluran drainase untuk mengalirkan kelebihan air – Genangan air pada saluran drainase, jika tersedia, dapat digunakan untuk menyiram tanaman, terutama pada musim kemarau. Setelah itu, lahan sudah siap untuk ditanami.

6.2.2. Penanaman

Bibit

Bibit kacang merah dapat menggunakan hasil produksi sendiri yang telah dikeringkan dari hasil pertanaman sebelumnya, atau membeli di toko pertanian. Beberapa toko pertanian di Wamena menjual bibit berasal dari beberapa varietas unggul seperti Gajah, Macan, Kidang, Biawak, Kancil, dan Turangga. Yang perlu diperhatikan adalah bentuk bibit harus sempurna, atau tidak memiliki cacat, dan berwarna merah mengkilap. Disarankan untuk merendam bibit sekitar 15 menit di dalam air sebelum ditanam, dan setelah ditanam di lapangan agar diperhatikan kelembabannya, misalnya dengan melakukan penyiraman. Kebutuhan bibit (tergantung dari ukuran biji) adalah sekitar 80 kg biji/ha atau 120 kg polong/ha, dengan daya kecambah bibit > 80%.

Penanaman

Penanaman kacang merah dilakukan langsung di atas bedengan tanam (tanpa kuming), dengan menggunakan tugal sedalam 3 – 5 cm, dan ditanam 2 – 3 biji per lubang, serta kemudian diperjarang menjadi 2 tanaman per rumpun pada umur sekitar 8 hari setelah tanam. Setelah bibit ditanam, lubang tanam perlu ditutup dengan tanah agar tidak terekspos sinar matahari langsung maupun dimakan ayam atau binatang lainnya. Jarak tanam adalah 40 cm antara barisan dan 10 – 15 cm di dalam barisan, atau setara dengan populasi 330.000 hingga 500.000 tanaman per ha.

6.2.3. Pemeliharaan

Pemupukan

Tanaman kacang merah memiliki bintil akar yang dapat menambat nitrogen dari udara. Meskipun demikian, upaya penambahan unsur hara melalui pemupukan masih tetap diperlukan. Karena pupuk kimia, seperti Urea, SP-36, dan KCl, atau NPK tidak tersedia di Lembah Baliem, Papua berkenaan dengan kebijakan pemerintah daerah setempat, maka pupuk kandang matang dari kotoran babi, ayam, atau kelinci, dan pupuk hijau dari bekas gulma yang sudah dikeringkan dapat digunakan sebagai alternatif penyedia unsur hara tambahan. Dosis yang dianjurkan adalah sekitar 1 – 2 kg per rumpun tanaman, yang diberikan minimal 3 kali selama pertumbuhan tanaman, yaitu pada saat tanam, setelah tanaman berumur 20 hari, dan menjelang tanaman berbunga.

Sebagai informasi, jika pupuk kimia tersedia, seperti misalnya di Pegunungan Arfak, Papua Barat, maka secara umum dosis anjuran adalah 75 kg Urea, 100 kg SP-36, dan 100 kg KCl per ha, yang diberikan seluruhnya pada saat tanam, 30% pada saat tanaman berumur 20 hari, dan 70% menjelang tanaman berbunga. Namun demikian, sebaiknya dosis pupuk disesuaikan dengan status kesuburan tanah apabila analisis kesuburan tanah dapat dilakukan.

Penyiraman

Terutama pada musim kemarau, penyiraman pada tanaman kacang merah mungkin perlu dilakukan. Sebaiknya tanaman mendapat perhatian lebih pada musim ini, apabila kondisi tanah terlalu kering, penyiraman dapat dilakukan 2 kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari, kemudian setiap 2 hari. Perhatikan agar penyiraman tidak menjadikan tanah di sekitar perakaran menjadi tergenang untuk mencegah pembusukan tanaman. Adapun priode kritis tanaman terhadap air adalah periode pertumbuhan awal, awal berbunga, pembentukan dan pengisian polong, dan pematangan polong.

Penyiangan

Tanaman kacang merah tidak toleran terhadap persaingan dengan gulma. Oleh karena itu, penyiangan perlu mendapat perhatian. Frekuensi penyiangan disesuaikan dengan populasi gulma di lapangan, namun paling tidak dapat dilakukan 2 kali sepanjang pertumbuhan tanaman, yaitu pada umur 15 dan 25 hari setelah tanam. Bekas gulma sebaiknya tidak dibuang, namun dikeringkan untuk kemudian digunakan sebagai pupuk hijau.

Pengendalian hama

Hama paling sering menyerang tanaman kacang merah adalah kumbang daun (*Henosa pilachna* S.), ulat penggerek daun (*Etiella zinckenella* dan *Stmopteryx subsecivella*), ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata*), ulat jengkal (*Plusia Chalcites*), ulat grayak (*Prodenia litura*), wereng kacang tanah (*Empoasca fasialin*), *trips* and *aphids*. Pengendalian hama ini dapat dilakukan secara mekanis, yaitu dengan menangkap dan membunuhnya, atau menggunakan pestisida organik yang dibuat dari campuran gerusan bawang putih, cabe rawit, jahe, jeruk nipis, dan daun sambiloto yang dilarutkan ke dalam air. Sementara itu, di tempat penyimpanan pasca panen, hama lain yang dapat merusak kacang merah adalah *Callosobruchus chinensis* dan *Callosobruchus maculatus*. Pastikan biji telah benar-benar kering dan bersih ketika hendak disimpan.

Pengendalian penyakit

Penyakit utama pada tanaman kacang merah meliputi layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*), bercak daun (*Cercospora* sp.), penyakit karat (*Puccinia arachidis*), dan virus yang setidaknya memiliki 3 strain, yaitu AzMV (*adzuki bean mosaicvirus*), BICMV (blackeye cowpea mosaic virus), dan AMV (*alfafa mosaic virus*) – Serangan virus dapat menurunkan hasil hingga 43 %. Pengendalian penyakit dapat dilakukan dengan penanaman varietas tahan, atau secara mekanis dengan mencabut tanaman sakit dan membakarnya. Sebagai informasi, jika fungisida tersedia seperti di Pegunungan Arfak, Papua Barat, dan dana tersedia untuk membelinya, maka jenis benomil, mankozeb, bitertanol, karbendazim, dan klorotalonil (seperti Benlate, Dithane M-45, Baycor, Delsane, MX200, dan Daconil) dapat digunakan.

6.2.4. Panen dan pasca panen

Panen

Polong kacang merah matang tidak serempak. Oleh karena itu, pemanenan dilakukan antara 2 – 3 kali, atau bahkan lebih sesuai kondisi kematangan polong. Secara umum, proses pemanenan dapat mulai dilakukan setelah tanaman berumur 60 hari. Adapun ciri-ciri yang bisa digunakan untuk menentukan masa panen adalah warna polong lebih suram, permukaan kulit kasar, dan biji polong belum terlihat menonjol serta akan memperdengarkan suara letupan saat polong dipatahkan. Bila ciri-ciri tersebut sudah dijumpai, maka kacang merah siap untuk dipanen.

Pemanenan sebaiknya tidak menggunakan alat potong, karena bisa melukai biji polong sehingga menjadi pintu masuk bakteri untuk merusak daging biji. Cara terbaik adalah secara manual dengan tangan, yaitu petik secara perlahan dan berhati-hati pada pangkal biji polong.

Pasca panen

Polong-polong kacang merah yang sudah dipanen kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering sempurna. Hal ini ditandai dengan mengeringnya kulit polong dan keluarnya biji-biji polong dengan sendirinya. Kadang-kadang kulit polong perlu diremas untuk mengeluarkan biji polong.

Selanjutnya, biji-biji polong yang telah kering bisa ditempatkan ke dalam karung untuk dijual. Sebagian, jika diperlukan untuk bibit, dapat disimpan di dalam botol bekas kecap berbahan beling, atau bekas air mineral berbahan plastik. Biji polong untuk bibit perlu dipilih yang terbaik, yaitu memiliki bentuk sempurna, besar, tidak memiliki luka, berwarna mengkilap, dan bersih. Pastikan botol berisi biji polong untuk bibit tersebut ditutup rapat, kedap udara atau tidak ada udara terjebak di dalam botol, dan tidak bisa dimasuki hama.

--- oOo ---

7. Kacang gude: Teknik budidaya

Sukendra Mahalaya, Aris Triono Syahputra, Alberth Soplanit, Luther Kossay, dan Nakeus Muiid

Kacang gude (*Cajanus cajan*) merupakan tanaman baru, baik di Lembah Baliem, Papua maupun di Pegunungan Arfak, Papua Barat. Proyek ACIAR memperkenalkan tanaman ini karena sejumlah sifatnya yang menguntungkan dan terutama, sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan lingkungan di kedua wilayah tersebut, yaitu antara lain merupakan sumber gizi yang baik untuk keluarga (setiap 100 g biji mengandung 57 – 59% karbohidrat, 14 – 30% protein, 1 – 9% lemak, dan kaya akan vitamin A, B kompleks, dan C); dapat dibuat sayuran teman makan, misalnya dibuat tempe atau dimasak dengan santan kelapa; seluruh bagian tanaman (akar, batang, daun, bunga, dan biji) dapat dijadikan obat herbal untuk mengobati berbagai penyakit; dapat digunakan sebagai kayu bakar; kemampuannya untuk mengikat nitrogen dari udara melalui bintil pada akar yang mengandung rhizobium dapat membantu memperbaiki kesuburan tanah; dan sering dimanfaatkan sebagai tanaman penghijauan, terutama di daerah beriklim kering.

Kacang gude termasuk jenis tanaman kacang-kacangan (leguminosa) bersifat tahunan (perennial) yang dapat ditanam, baik di lahan kering maupun sawah. Tanaman ini tumbuh tegak dengan tinggi sekitar 0.5 – 4 m dan bercabang banyak dengan diameter batang sekitar 15 cm. Perakarannya serabut yang dapat mencapai kedalaman tanah hingga 2 m dan memiliki bintil akar yang mengandung rizhobium. Daunnya berselang-seling, beranak daun tiga, berkelompok dan berbintil. Bunganya berbentuk kupu-kupu, dengan daun mahkota berwarna kuning atau krem. Buahnya berbentuk polong lurus atau bentuk sabit berisi sekitar 4 – 9 butir biji yang bundar. Bijinya mempunyai warna bermacam-macam, mulai dari putih, krem, coklat, keunguan, hingga hitam. Gambar 7.1 memperlihatkan tanaman kacang gude muda saat berbunga dan pembentukan polong, dan saat pengisian polong.



Gambar 7.1. Tanaman kacang gude saat berbunga dan pembentukan polong (kiri) dan saat pengisian polong (kanan).

7.1. Syarat tumbuh

Persyaratan tumbuh tanaman kacang gude meliputi:

- Dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun tinggi hingga 2,000 m di atas permukaan laut, namun tidak tahan terhadap kondisi beku (*frost*).
- Juga dapat tumbuh baik di lahan kering, namun dengan kapasitas menahan air yang cukup – Ketersediaan saluran drainase menjadi penting.
- Pertumbuhan tanaman memerlukan banyak cahaya matahari, sehingga tidak tahan terhadap naungan.

- Rentang suhu optimum antara 18 – 38 °C, namun terbaik pada suhu 29 °C.
- Curah hujan optimum berkisar antara 600 – 1,000 mm/tahun.
- Tingkat kemasaman tanah (pH) optimum antara 5 – 7.
- Tahan terhadap kadar garam tanah hingga 0.6.
- Pertumbuhan vegetatif tanaman dipicu oleh hari panjang (musim hujan), sedangkan pertumbuhan generatif, terutama pembungaan dipicu oleh hari pendek (musim kemarau) – Dengan demikian, sebaiknya melakukan penanaman pada awal musim hujan, dan mencapai umur panen pada akhir musim kemarau.

7.2. Teknik budidaya

Teknologi budidaya tanaman kacang gude meliputi persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, termasuk pemupukan, dan pengendalian gulma, hama, dan penyakit, serta panen dan pasca panen. Penjelasan masing-masing teknologi tersebut di sampaikan di bawah ini.

7.2.1. Persiapan lahan

Daya adaptasi yang tinggi dari tanaman kacang gude membuatnya mudah tumbuh dimanapun. Meskipun demikian, untuk menjamin pertumbuhan tanaman dan produksi optimum, persiapan lahan tetap perlu dilakukan. Lahan bukaan baru, atau lahan bekas ubijalar maupun bekas tanaman bukan kacang-kacangan lainnya dapat digunakan. Pembuatan bedengan tanam tidak selalu diperlukan, karena tanaman ini dapat ditanam langsung pada tanah, namun pembuatan saluran drainase tetap diperlukan untuk membantu kapasitas tanah menahan air, atau memastikan ketersediaan air terutama pada saat musim kemarau. Pengolahan lahan dilakukan dengan mencangkul tanah sedalam 20 – 30 cm, kemudian setelah ditinggalkan selama 1 – 2 minggu, bongkahan-bongkahan tanah agar diratakan sehingga menjadi gembur secara merata. Saluran drainase dibuat mengelilingi kebun, atau sesuai luas petakan lahan, dengan kedalaman 30 – 40 cm. Sisa tanaman sebelumnya dan gulma yang ada sebaiknya tidak dibuang, namun dikembalikan dengan cara dibenamkan ke dalam tanah, sehingga dapat menjadi pupuk hijauan dasar.

Jika hendak ditanam menggunakan bedengan tanam, maka ukuran bedengan dapat dibuat dengan lebar 2 m dan panjang 5 – 10 m, atau disesuaikan dengan panjang kebun. Jarak antar bedengan sekitar 50 – 75 cm, dengan tinggi bedengan sekitar 15 – 20 cm.

7.2.2. Penanaman

Bibit

Kebutuhan bibit kacang gude dipenuhi dari hasil produksi sendiri. Toko-toko pertanian, baik di Wamena (Lembah Baliem, Papua) maupun Manokwari (Pegunungan Arfak, Papua Barat) belum menjual bibit tanaman ini karena baru diperkenalkan pada masyarakat di kedua wilayah tersebut. Bibit yang baik memiliki bentuk sempurna, atau tidak memiliki cacat, dengan warna bercahaya atau mengkilap. Disarankan untuk merendam bibit sekitar 15 menit di dalam air sebelum ditanam, dan setelah ditanam di lapangan agar diperhatikan kelembabannya, misalnya dengan melakukan penyiraman. Adapun kebutuhan bibit (tergantung dari ukuran biji) adalah sekitar 12 kg biji/ha atau 18 kg polong/ha, dengan daya kecambah bibit > 80%.

Penanaman

Meskipun sebagai bagian dari kegiatan Proyek ACIAR (AH/2007/106) tanaman kacang gude ditanam secara monokultur, namun pada umumnya tanaman ini ditanam sebagai tanaman tumpang sari dengan tanaman lain seperti kacang tanah dan stroberi. Seringkali tanaman ini juga hanya ditanam di sekeliling kebun sebagai penahan erosi. Jarak tanam ideal adalah 40 cm di dalam barisan, dan 100 cm antar barisan (40 x 100 cm²) yang setara dengan populasi 25,000 tanaman – Antar barisan dapat ditanami dengan kacang tanah, atau stroberi, atau tanaman lainnya. Penanaman dilakukan langsung pada tanah yang ditugal sedalam 5- 7 cm, dengan 3 biji per lubang – Biarkan ketiganya tumbuh selama 2 minggu, jika ada yang kerdil agar dicabut, jika semua tumbuh baik agar semuanya dipertahankan. Setelah bibit ditanam, lubang tanam perlu ditutup dengan tanah agar tidak terekspos sinar matahari langsung maupun dimakan ayam atau binatang lainnya. Pastikan untuk menyiram lubang tanam yang telah ditanami dan ditutup tanah dengan cukup air agar kelembaban tanah terjaga, terutama bila menanam di musim kemarau.

7.2.3. Pemeliharaan

Pemupukan

Seperti tanaman kacang-kacangan kelompok leguminosa lainnya, tanaman kacang gude juga memiliki bintil akar mengandung rizhobium yang dapat menambat nitrogen dari udara – Potensi nitrogen yang dapat ditambat tanaman ini dapat mencapai atau setara dengan pemberian 40 kg Urea. Meskipun demikian, upaya penambahan unsur hara melalui pemupukan masih tetap diperlukan. Karena pupuk kimia, seperti Urea, SP-36, dan KCl, atau NPK tidak tersedia di Lembah Baliem, Papua berkenaan dengan kebijakan pemerintah daerah setempat, maka pupuk kandang matang dari kotoran babi, ayam, atau kelinci, dan pupuk hijau dari sisa tanaman sebelumnya dan bekas gulma yang sudah dikeringkan dapat digunakan sebagai alternatif penyedia unsur hara tambahan. Dosis yang dianjurkan adalah sekitar 1 – 2 kg per rumpun tanaman, yang diberikan minimal 3 kali selama pertumbuhan tanaman, yaitu pada saat tanam, setelah tanaman berumur 30 hari, dan menjelang tanaman berbunga.

Sebagai informasi, jika pupuk kimia tersedia, seperti misalnya di Pegunungan Arfak, Papua Barat, maka secara umum dosis anjuran adalah 15 – 75 kg Urea, 20 – 100 kg SP-36, dan 20 – 100 kg KCl per ha, yang diberikan seluruhnya pada saat tanam, 30% pada saat tanaman berumur 30 hari, dan 70% menjelang tanaman berbunga. Namun demikian, sebaiknya dosis pupuk disesuaikan dengan status kesuburan tanah apabila analisis kesuburan tanah dapat dilakukan.

Penyiraman

Terutama pada musim kemarau, penyiraman pada tanaman kacang gude mungkin perlu dilakukan. Sebaiknya tanaman mendapat perhatian lebih pada musim ini, apabila kondisi tanah terlalu kering, penyiraman dapat dilakukan minimal sekali dalam sehari, yaitu bisa pada pagi atau sore hari, kemudian setiap 2 hari. Perhatikan agar penyiraman tidak menjadikan tanah di sekitar perakaran menjadi tergenang untuk mencegah pembusukan tanaman, terutama pada saat bibit baru ditanam. Adapun priode kritis tanaman terhadap air adalah periode pertumbuhan awal, awal berbunga, pembentukan dan pengisian polong, dan pematangan polong. Kekurangan air pada masa pembentukan dan pengisian polong dapat menyebabkan kehampaan biji, atau pembentukan biji yang tidak sempurna (biji lebih kecil atau kisut).

Penyiangan

Meskipun tanaman kacang gude relatif tahan terhadap persaingan dengan gulma, namun penyiangan tetap perlu dilakukan untuk menjamin pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimum. Frekuensi penyiangan disesuaikan dengan populasi gulma di lapangan, namun paling tidak dapat dilakukan 2 kali sepanjang pertumbuhan tanaman, yaitu pada umur 15 dan 30 hari setelah tanam. Bekas gulma sebaiknya tidak dibuang, namun dikeringkan untuk kemudian digunakan sebagai pupuk hijau.

Pengendalian hama

Hama utama tanaman kacang gude adalah kumbang daun (*Henosa pilachna* S.), ulat penggerek polong (*Heliothis* sp., *Helicoverpa* sp., dan *Maruca testulalis*), dan lalat buah (*Agromiza* sp.). Pengendalian hama ini dapat dilakukan secara mekanis, yaitu dengan menangkap dan membunuhnya, atau menggunakan pestisida organik yang dibuat dari campuran gerusan bawang putih, cabe rawit, jahe, jeruk nipis, dan daun sambiloto yang dilarutkan ke dalam air.

Pengendalian penyakit

Meskipun tidak ada laporan mengenai penyakit yang menyerang tanaman kacang gude dengan kerusakan parah, namun penyakit umum yang menyerang tanaman kacang-kacangan kelompok leguminosa seperti layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*), bercak daun (*Cercospora* sp.), penyakit karat (*Puccinia arachidis*), dan virus sebaiknya tetap diwaspadai. Jika ditemukan tanaman yang memiliki gejala serangan penyakit, sebaiknya tanaman sakit tersebut segera dicabut dan dibakar.

7.2.4. Panen, pasca panen, dan produk olahan

Panen

Polong kacang gude mulai matang pada umur 6 – 7 bulan setelah tanam. Adapun ciri-ciri yang bisa digunakan untuk menentukan masa panen adalah mulai terdapat biji-biji yang berjatuhan dengan sendirinya karena polong sudah mengering, warna polong coklat gelap dan kering dengan permukaan kulit kasar, dan warna biji yang berjatuhan sendiri gelap mengkilat. Bila ciri-ciri tersebut sudah dijumpai, maka kacang gude siap untuk dipanen.

Pemanenan sebaiknya dilakukan secara bertahap, yaitu setiap 2 – 3 hari sekali untuk mendapatkan polong dengan tingkat kematangan seragam. Pemanenan dilakukan dengan tangan, yaitu dipetik secara perlahan dan berhati-hati pada pangkal biji polong. Setelah dipanen, tanaman ini akan mengering dan mati, umumnya setelah 3 – 4 masa menghasilkan polong.

Pasca panen

Polong-polong kacang gude yang sudah dipanen kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering sempurna. Hal ini ditandai dengan mengeringnya kulit polong dan keluarnya biji-biji polong dengan sendirinya. Kadang-kadang kulit polong perlu diremas untuk mengeluarkan biji polong.

Selanjutnya, biji-biji polong yang telah kering bisa ditempatkan ke dalam karung untuk dijual. Sebagian, jika diperlukan untuk bibit, dapat disimpan di dalam botol bekas kecap berbahan beling, atau bekas air mineral berbahan plastik. Biji polong untuk bibit perlu dipilih yang terbaik, yaitu memiliki bentuk sempurna, besar, tidak memiliki luka, berwarna mengkilap, dan bersih. Pastikan botol berisi biji polong untuk bibit tersebut ditutup rapat, kedap udara atau tidak ada udara terjebak di dalam botol, dan tidak bisa dimasuki hama.

Produk olahan

Sayur Lodeh

Bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- Kacang gude 1 ons
- Tahu 1 potong
- Tempe 1 potong
- Manisa 1 buah
- Santan 500 ml
- Bawang merah 5 siung
- Bawang putih 4 siung
- Lengkuas 1 ruas
- Gula pasir secukupnya
- Garam secukupnya
- Ketumbar 1 sendok teh
- Kemiri 3 butir
- Daun salam 2 lembar
- Daun jeruk purut 2 lembar

Adapun cara pembuatannya, adalah sebagai berikut:

- Kacang gude direndam sampai mengembang, kemudian rebus sampai matang, lalu tambahkan manisa yang telah dipotong, dan rebus sampai matang.
- Haluskan ketumbar, kemiri, bawang merah dan bawang putih, kemudian tumis, dan masukan ke dalam rebusan.
- Tambahkan lengkuas, daun salam, daun jeruk purut, tempe dan tahu yang telah dipotong-potong ke dalam rebusan.
- Tambahkan santan, gula, dan garam, lalu masak hingga matang.
- Sayur siap disajikan.

7.2.5. Pemanfaatan tanaman kacang gude

Keseluruhan bagian tanaman kacang gude, mulai dari akar, batang, daun, bunga, hingga biji dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan, sebagaimana dijelaskan di bawah ini.

Pemanfaatan secara umum

Kacang gude lebih dikenal sebagai bahan pangan manusia. Biji muda dapat direbus dan langsung dimakan, atau dimasak sebagai sayuran. Daun muda dapat langsung dimakan sebagai lalapan, atau dimasak sebagai sayuran. Daun muda juga dapat dijadikan pakan langsung atau bahan pakan ternak. Batang dapat digunakan sebagai kayu bakar. Pohon kacang gude dapat ditanam sebagai pagar untuk menahan angin, sebagai tanaman peneduh, atau sebagai penutup tanah yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah melalui keberadaan bintil pada akar yang mengandung rizhobium.

Pemanfaatan untuk pengobatan

Akar, daun, bunga, dan biji tanaman kacang gude dapat diolah untuk menjadi obat herbal dengan beragam tujuan pengobatan, yaitu sebagai berikut:

- Akar berkhasiat sebagai penenang, peluruh dahak batuk, obat luka, dan obat pemberantasan cacing.
- Daun berkhasiat untuk mengatasi sakit kuning, sakit di dalam mulut, batuk, diare, demam, gangguan perut, pembersih darah, anemia, hepatitis, diabetes, infeksi saluran kencing, iritasi kulit, dan iritasi alat kelamin.
- Bunga berkhasiat untuk mengatasi disentri, kelainan menstruasi (dalam bentuk infuse), infeksi saluran pernapasan atas, bronchitis, batuk, pneumonia, dan nyeri atau pegal-pegal tubuh.
- Biji berkhasiat untuk mengatasi diuretik, kelainan darah, dan memar atau bengkak.

--- oOo ---

TERNAK

1. Babi: Teknik produksi

Colin Cargill, Sukendra Mahalaya, I Made Putra, Dewa Ayu Dwita, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, dan Isman

Rahasia sukses berternak babi

Beberapa faktor penting yang menentukan keberhasilan produksi dan pengelolaan babi:

- Memilih babi terbaik untuk dibudidayakan
- Menyediakan lingkungan yang bersih dan hangat
- Memberikan pakan dengan kualitas bagus dengan gizi seimbang

1.1. Metode ternak babi di Papua dan Papua Barat

1.1.1. Tradisional (bebas-berkeliaran)

Metode ternak babi tradisional di Papua dan Papua Barat umumnya dibiarkan **bebas berkeliaran**. Babi-babi hanya dikandangkan pada malam hari dan dibiarkan bebas berkeliaran di siang hari. Pakan diberikan pagi hari sebelum babi-babi dilepaskan dan sore hari saat mereka kembali dari berkeliaran.

Kelebihan:

- Murah
- Memerlukan sedikit tenaga kerja

Kekurangan:

- Babi menghabiskan banyak energi untuk mencari makanan dan minum
- Babi yang semula sehat dapat tertular penyakit, seperti Hog Cholera dan/atau parasit cacing yg dibawa oleh babi lain yang sakit ketika berkeliaran
- Babi dapat memakan kotoran anjing, kucing dan manusia yang terinfeksi oleh cacing pita (cysticercosis), toxoplasma dan penyakit lainnya – yang membuat daging babi tidak aman untuk dikonsumsi manusia
- Babi yang memakan tanaman beracun seperti clotalaria dapat mengakibatkan kerusakan hati dan kematian
- Ketika induk bunting melahirkan di luar jauh dari kandangnya, anak-anak babi baru lahir lebih mudah mati oleh induknya atau anjing dan hewan pemangsa lainnya

1.1.2. Sistem Pengurungan Babi yang dirancang oleh Proyek ACIAR

Sistem Pengurungan Babi (SPB) yang dirancang oleh Proyek ACIAR bertujuan menjaga keamanan dan kesehatan babi. SPB juga menyediakan nutrisi yang baik di lingkungan yang aman dan bersih.

Pada malam hari, babi ditempatkan di dalam sebuah bangunan perkandangan yang memiliki bagian kering yang bersih untuk tidur, dan bagian basah untuk makan dan minum. Di dalam kandang, air minum bersih untuk babi harus selalu tersedia setiap saat. Pada siang hari, babi menghabiskan waktunya di tempat bermain yang dipagari (*laleken*) untuk memakan rerumputan berprotein tinggi yang sengaja ditanam.

Kelebihan:

- Babi tidak memakan feses anjing, kucing, ataupun manusia. Ini artinya mereka bebas dari cacing pita dan toxoplasma dan dagingnya aman untuk dikonsumsi manusia.
- Babi terlindungi dari anjing dan hewan pemangsa lainnya.
- Babi diisolasi dari babi lainnya yang kemungkinan sakit.
- Babi tidak bisa memakan tanaman beracun
- Namun demikian, babi-babi tersebut sehat, tumbuh pesat dan menghasilkan keuntungan yang tinggi setiap ekor babi.

Kekurangan:

- Mahal karena memerlukan bahan-bahan untuk membuat kandang dan pagar *laleken*.
- Memerlukan banyak tenaga kerja.

1.2. Sistem Pengurungan Babi

Sistem Pengurungan Babi (SPB) mencakup bangunan perkandangan dan tempat bermain yang dipagari (*laleken*). Bangunan perkandangan terdiri atas kandang-kandang yang memiliki bagian kering dimana rerumputan kering dihamparkan sebagai alas untuk babi tidur di malam hari, dan bagian basah sebagai tempat dimana babi diberi makan dan mendapat air minum. Rerumputan kering alas tidur harus sering diganti dan dijaga kebersihannya. Air minum bersih untuk babi harus tersedia setiap saat.

Laleken dibuat sedekat mungkin dengan bangunan perkandangan untuk memudahkan pemindahan babi dari bangunan perkandangan ke *laleken*. Sebaiknya, antara bangunan perkandangan dan *laleken* hanya dipisahkan oleh sebuah tempat yang juga dapat dipakai babi untuk membuang kotoran. Sementara itu, pagar *laleken* sebaiknya dibuat dengan menggunakan tanaman hidup. Pohon-pohon dengan dedaunan berprotein tinggi, seperti dadap, dapat dipilih untuk membuat pagar hidup. Pohon-pohon tersebut ditanam sedari kecil secara rapat, sehingga setelah menjadi pagar hidup dapat memberikan tempat yang teduh bagi babi, dan sekaligus dedaunannya menjadi sumber protein tambahan untuk babi. Selanjutnya, di dalam *laleken* sendiri juga ditanami rerumputan berprotein tinggi, seperti sundaleka. Babi menghabiskan waktunya di siang hari di dalam *laleken* dengan bermain, makan rerumputan berprotein tinggi, dan tidur di bawah pagar hidup yang teduh. Air minum bersih juga harus selalu tersedia di dalam *laleken*.

1.2.1. Kandang babi

Alasan babi perlu dikandangan

Terdapat sejumlah alasan mengapa babi perlu dikandangan:

- Memberikan tempat berlindung untuk babi
- Mengurangi perbedaan suhu siang dan malam hari:
 - Pada malam hari, suhu di dalam kandang lebih hangat daripada di luar;
 - Sebaliknya, pada siang hari, suhu di dalam kandang lebih dingin daripada di luar
- Memberikan rasa hangat dan melindungi bayi babi dari hembusan angin dingin
- Memberikan tempat aman bagi induk babi untuk menyusui – melindungi dari gangguan pemangsa (anjing, manusia)
- Menjaga keamanan (khususnya di malam hari)
- Mencegah penyebaran penyakit antara babi dan manusia; babi dan anjing; serta babi dan kucing. Ketika babi sedang dikandangan atau berada di dalam *laleken*, anjing dan kucing harus dijaga tetap berada di luar. Babi tidak boleh memakan kotoran manusia, anjing, maupun kucing untuk mencegah berkembangnya cacing pita (cysticercosis) dan penyakit lainnya yang dapat menular pada manusia

Persyaratan kandang babi

Kandang babi yang baik memiliki sejumlah kriteria:

- Memiliki kehangatan suhu yang stabil dan bebas dari hembusan angin dingin. Hal ini khususnya penting untuk babi masih muda
- Memiliki lantai padat (misalnya, bersemen) dengan dinding kokoh yang bisa dibuka-tutup
- Memiliki sirkulasi udara yg baik:
 - Ketika suhu di luar panas, dinding kandang perlu dibuka untuk memasukkan udara luar yang lebih segar agar memberikan kesejukan pada babi, sekaligus mengeluarkan gas ammonia dan bau tidak sedap dari dalam kandang (sirkulasi udara maksimum)
 - Ketika suhu di luar dingin, dinding kandang perlu ditutup untuk menjaga kehangatan di dalam kandang (sirkulasi udara minimum)
- Memiliki dua bagian di dalam kandang – bagian basah untuk tempat makan dan minum, dan bagian kering dengan rerumputan kering untuk tempat tidur
- Memiliki luas dan volume kandang yang cukup sesuai jumlah babi (Tabel 1.1)

Tabel 1.1. Luas (babi/m²) dan volume (babi/m³) kandang dan jumlah babi.

Jenis babi	Luas (babi/m ²)*	Volume (babi/m ³)
Babi menyusui (7 hingga 10 minggu)	0.5	1
Babi muda (>10 minggu)	1.0	2
Induk babi dan babi jantan	1.5	3

*Mencakup bagian basah dan kering

Suhu yang diperlukan babi dan pengaruhnya

Babi memerlukan suhu yang stabil daripada berfluktuasi. Sebagai contoh: Meskipun kisaran suhu antara 28 hingga 30°C direkomendasikan untuk bayi babi, namun mereka akan dapat bertahan hidup lebih baik pada kisaran suhu stabil antara 20 hingga 22°C daripada berfluktuasi antara 20 hingga 30°C selama 24 jam. Tabel 1.2 memperlihatkan suhu yang diperlukan babi menurut umur dan toleransi fluktuasi.

Tabel 1.2. Suhu yang diperlukan babi dan toleransi fluktuasi.

Jenis babi	Umur (minggu)	Suhu diperlukan (°C)	Toleransi fluktuasi (dalam 24 jam)
Bayi	< 1	28 – 30	Tidak berubah > 2 – 3°C
Bayi	1 – 7	25 – 28	Tidak berubah > 3 – 5°C
Anak menyusui	7 – 10	24 – 28	Tidak berubah > 4 – 6°C
Muda	> 10	22 – 28	Tidak berubah > 6 – 10°C
Induk/pejantan	Dewasa	20 – 28	Tidak berubah > 8 – 10°C

Babi dan manusia hanya dapat bertahan hidup pada suhu panas dan dingin yang ekstrim untuk waktu yang singkat. Namun, babi yang berada pada lingkungan bersuhu dingin (<20°C) selama lebih dari 4 hingga 6 jam akan berhenti tumbuh dan menjadi sakit.

Rancangan perkandangan lengkap

Rancangan perkandangan lengkap untuk babi dewasa (jantan dan betina), anak, dan induk sedang menyusui serta bayi sedang menyusui ditampilkan pada Gambar 1.1. Penting untuk membangun perkandangan babi dan laleken di tempat yang tidak terkontaminasi oleh kotoran manusia. Pastikan juga toilet manusia berada lebih rendah dari laleken sehingga limbah toilet tidak mengalir ke dalam laleken.

Rancangan kandang untuk babi muda sedang tumbuh

Babi-babi muda sedang tumbuh sebaiknya memiliki kandang tersendiri. Gambar 1.2 memperlihatkan rancangan kandang untuk babi muda sedang dibesarkan. Kandang ini memiliki bagian kering dan basah (Lihat ilustrasi pada Gambar 1.3). Sementara itu, Gambar 1.4 memperlihatkan tampak depan contoh kandang dan ilustrasi dengan jendela terbuka/dapat dibuka-tutup.

Atap kandang dapat dibuat jerami kering atau seng (Gambar 1.5), namun jerami lebih baik karena menyerap panas sehingga suhu di dalam kandang lebih sejuk. Dinding – termasuk jendela, setengah dari ukuran dinding, yang dapat dibuka-tutup (sebagaimana disarankan di atas) dengan ukuran terbuka: $1 \times 3 = 3 \text{ m}^2$ – bagian bawah dibuat secara kuat dan rapat dengan ukuran: $1 \times 3 = 3 \text{ m}^2$ (Gambar 1.6). Sementara itu, pintu masuk untuk babi dapat ditinggikan hingga 1.5 meter (lebi tinggi dari dinding bagian bawah) jika diperlukan.

Atap jerami atau seng: Mana yang lebih baik untuk babi?

Tabel 1.3 menunjukkan rata-rata suhu di dalam kandang pada siang dan malam hari menurut jenis atap. Atap jerami lebih baik karena membuat suhu di dalam kandang lebih sejuk pada siang hari dan lebih hangat pada malam hari.

A	B	A	C	D	G
	B				F
Lorong untuk memeriksa dan memberi makan babi					G
E	E	E	E		H

Keterangan:

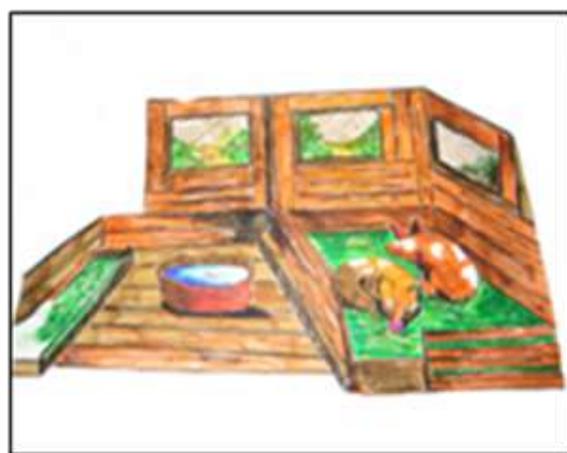
- A. Kandang induk sedang menyusui (Luas: $1.2 \times 2 = 2.4 \text{ m}^2$)
- B. Kandang bayi baru lahir (ditempatkan dalam kotak) dengan pintu masuk ke masing-masing kandang induk sedang menyusui disebelahnya (Luas: $1.2 \times 1 = 1.2 \text{ m}^2$)
- C. Kandang induk bunting atau induk dengan anak berumur tidak lebih dari 3 minggu atau induk yang sedang menyapih (Ukuran: $1.2 \times 2 = 2.4 \text{ m}^2$)
- D. Dapur mempersiapkan pakan (Ukuran: $3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$)
- E. Kandang induk babi lepas saphi (Ukuran: $1.5 \times 1.2 = 1.8 \text{ m}^2$)
- F. Kandang pejantan (Ukuran: $1.5 \times 1.2 \text{ m}^2 = 1.8 \text{ m}^2$)
- G. Kandang induk yg siap kawin (Ukuran: $1.5 \times 1.2 = 1.8 \text{ m}^2$)
- H. Gudang penyimpanan pakan (Ukuran: $1.5 \times 1.2 = 1.8 \text{ m}^2$)

Gambar 1.1. Rancangan perkandangan lengkap untuk babi dewasa (jantan dan betina), muda, anak, dan induk sedang menyusui serta bayi sedang menyusui.

Kandang A	Kandang B
Bagian kering dengan alas rerumputan kering (ketebalan 15 cm) untuk tempat tidur	Bagian kering dengan alas rerumputan kering (ketebalan 15 cm) untuk tempat tidur
Bagian basah untuk tempat makan dan menyediakan air minum	Bagian basah untuk tempat makan dan menyediakan air minum

Keterangan: Kandang A dan B untuk babi muda sedang tumbuh (Ukuran: $2 \times 3 = 6 \text{ m}^2$) masing-masing terdiri atas bagian kering ($2 \times 1.3 = 2.6 \text{ m}^2$) dan basah ($2 \times 1.7 = 3.4 \text{ m}^2$). Khusus untuk babi muda sedang disapih, pada bagian kering juga dibuatkan atap tambahan/langit-langit sekitar 1 meter dari atas lantai yang dapat dipasang-lepaskan. Atap tambahan dapat dilepas 4 minggu setelah saphi.

Gambar 1.2. Rancangan kandang untuk babi muda sedang tumbuh.



Gambar 1.3. Bagian kering dan basah di dalam kandang untuk babi muda sedang tumbuh (kanan); dan babi-babi di bagian kering beralaskan rerumputan kering.



Gambar 1.4. Tampak depan kandang untuk babi muda sedang tumbuh (kiri) dan ilustrasi dengan jendela terbuka/dapat dibuka-tutup (kanan).



Gambar 1.5. Kandang dengan atap jerami (kanan) dan seng (kiri).



Gambar 1.6. Dinding kandang dengan jendela yang dapat dibuka-tutup.

Tabel 1.3. Suhu di dalam kandang beratap jerami dan seng pada siang dan malam hari.

Jenis atap	Suhu rata-rata siang hari (°C)	Suhu rata-rata malam hari (°C)	Beda suhu siang dan malam hari (°C)
Jerami	22.6 ± 0.92	19.1 ± 0.87	3.5
Seng	26.1 ± 1.91	18.2 ± 0.92	7.9
Luar kandang	24.8 ± 0.61	17.5 ± 1.33	7.3

1.2.2. Rotasi babi merumput di dalam laleken

Apa arti rotasi babi merumput di dalam laleken?

Rotasi babi merumput di dalam laleken dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Laleken terdiri atas sejumlah petakan kecil. Seluruh petakan ditanami dengan rerumputan berprotein tinggi.
- Babi ditempatkan di dalam salah satu petakan sepanjang hari untuk makan rerumputan berprotein tinggi. Babi akan tetap ditempatkan di petakan yang sama pada hari-hari berikutnya hingga separuh (50%) rerumputan berprotein tinggi habis dimakan.
- Babi kemudian dipindahkan ke petakan berikutnya pada beberapa hari berikutnya dan berada di petakan tersebut hingga juga separuh rerumputan berprotein tinggi habis dimakan.
- Setelah babi memakan separuh rerumputan berprotein tinggi di semua petakan di dalam laleken, mereka akan kembali ditempatkan di petakan pertama.
- Proses yang sama selanjutnya akan terus berulang. Hal ini disebut sebagai **rotasi babi merumput di dalam laleken**.

Bagaimana membangun sistem rotasi babi merumput di dalam laleken?

Sistem rotasi babi merumput di dalam laleken dapat dibangun sebagai berikut:

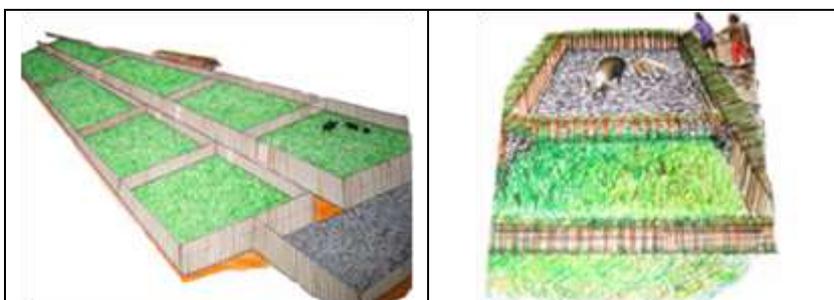
- Bagi laleken menjadi beberapa petakan kecil.
- Jumlah petakan kecil bisa 6 - 8 atau hanya 2 yang lebih besar (Gambar 1.7)
- Seluruh petakan kemudian ditanami dengan rerumputan berprotein tinggi (Gambar 1.8).
- Setelah rerumputan berprotein tinggi tumbuh merata, rotasi babi merumput bisa dimulai.

Sistem mana yang lebih baik: 8 petakan lebih kecil atau 2 petakan lebih besar di dalam laleken?

Kedua sistem memiliki kelebihan dan kekurangan. Tabel 1.4 menunjukkan kelebihan dan kekurangan tersebut.

Bagaimana memilih lahan untuk laleken

Lahan yang baik untuk membuat laleken memiliki kriteria datar, subur, bebas banjir, dan jauh dari letak kakus manusia.



Gambar 1.7. Petakan-petakan kecil untuk rotasi babi merumput di dalam laleken: 8 petakan lebih kecil (kiri) dan 2 petakan lebih besar (kanan)



Gambar 1.8. Petakan-petakan kecil di dalam laleken yang telah ditanami rerumputan berprotein tinggi

Bagaimana membuat sistem laleken

Ukuran laleken

Ukuran laleken tergantung dari banyaknya babi yang ingin ditempatkan pada setiap petakan di dalam laleken:

- Petakan lebih kecil: 1 babi memerlukan 10 m², sehingga 6 babi memerlukan 60 m² (6 x 10 m²)
- Petakan lebih besar: 1 babi memerlukan 50 m², sehingga 6 babi memerlukan 300 m² (6 x 50 m²)

Pagar laleken – Yang terbaik, yaitu “pagar hidup”

Bagaimana membuat “pagar hidup”:

- Tanam stek batang secara rapat di sekeliling laleken.
 - Di Lembah Baliem dapat menggunakan Dadap.
 - Di Pegunungan Arfak dapat menggunakan Ka.
- Tanam ulang stek batang yang tidak tumbuh hingga pagar hidup laleken terbentuk.
- Setelah pagar hidup tumbuh subur, dedaunan dari pagar hidup dapat dipetik dan diberikan pada babi.
- Pepohonan pagar hidup juga berfungsi sebagai tempat berteduh babi dan juga sumber kayu bakar.

Tabel 1.4. Kelebihan dan kekurangan rotasi babi merumput dengan 6 – 8 petakan lebih kecil dan 2 petakan lebih besar di dalam laleken

Petakan lebih besar (2 petakan di dalam laleken)	
<p>Keuntungan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan lebih sedikit pagar • Memerlukan lebih sedikit tenaga kerja • Memberikan lebih banyak ruang untuk babi • Persaingan antar babi untuk makan rerumputan berprotein tinggi lebih rendah 	<p>Kerugian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesempatan rotasi terbatas • Rerumputan berprotein tinggi tidak selalu tersedia • Pengendalian rerumputan liar lebih sulit • Pengendalian parasit kurang efektif
Petakan lebih kecil (6 - 8 petakan di dalam laleken)	
<p>Keuntungan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesempatan rotasi lebih banyak • Ketersediaan rerumputan berprotein tinggi lebih baik • Pengendalian rerumputan liar, termasuk tanaman beracun lebih mudah • Pengendalian parasit lebih efektif • Pengelolaan rerumputan berprotein tinggi lebih leluasa – Peternak memiliki lebih banyak waktu untuk menanam ulang dan kesempatan rerumputan berprotein tinggi tumbuh merata lebih baik 	<p>Kerugian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan lebih banyak pagar • Memerlukan lebih banyak tenaga kerja • Memberikan ruang lebih sempit untuk babi • Persaingan antar babi untuk makan rerumputan berprotein tinggi menjadi lebih tinggi

Pagar laleken lainnya

Pagar laleken lainnya dapat dibuat dengan menumpukkan batu, menggali saluran drainase, dan menggunakan kayu. Jika menggunakan kayu, maka akan diperlukan bahan tambahan seperti paku dan tali.

Tempat berteduh babi

Pepohonan yang ditanam di sekeliling laleken sebagai pagar hidup dan jerami kering yang ditumpukkan di atas pagar kayu laleken dapat berfungsi sebagai tempat berteduh untuk babi yang dikurung di dalam laleken.

Pakan tambahan – Rerumputan berprotein tinggi

Berbagai jenis rumput lokal berprotein tinggi banyak tersedia baik di Lembah Baliem maupun Pegunungan Arfak, yaitu antara lain:

- Sundaleka (Jenis rumput terbaik – tumbuh paling subur dan memiliki kandungan protein tinggi)
- Rumput lainnya: Wurikaka dan Jirikpuruk

Pakan tambahan – Dedaunan dari pepohonan pagar hidup

Berbagai jenis pohon lokal yang dedaunannya berprotein tinggi juga banyak tersedia baik di Lembah Baliem maupun di Pegunungan Arfak, yaitu antara lain:

- Dadap (Jenis pohon terbaik – sangat mudah tumbuh, dedaunannya cepat berkembang dan sangat kaya protein)
- Pohon lainnya: Gamal, Kaliandra, dan Ka

Pakan tambahan lainnya – Metode “pangkas dan bawa”

Jika rerumputan berprotein tinggi di dalam laleken habis dan belum sempat tumbuh kembali, terutama saat musim kemarau, maka metode “pangkas dan bawa” dapat diterapkan:

- Sundaleka banyak tersedia di pinggiran jalan. Sundaleka tersebut dapat dipangkas dan kemudian dibawa ke kandang babi atau laleken serta diberikan kepada babi. Metode ini disebut “pangkas dan bawa”
- Dedaunan Dadap juga dapat di “pangkas dan bawa”
- Metode ini memerlukan tenaga kerja tambahan, namun layak diterapkan ketika rerumputan dan dedaunan pagar hidup berprotein tinggi belum lagi tersedia.

Mengelola penggunaan laleken

Beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika mengelola penggunaan laleken antara lain:

- Rotasikan babi apabila 50% rerumputan berprotein tinggi di dalam satu petakan telah dimakan pada musim hujan, dan 30% pada musim kemarau.
- Tanam kembali rerumputan berprotein tinggi setelah babi dirotasikan. Hal ini terutama perlu dilakukan pada musim kemarau saat rerumputan berprotein tinggi lebih sulit tumbuh secara alami.
- Gunakan daun ubi jalar sebagai pakan tambahan selama musim kemarau – Metode “pangkas dan bawa”.
- Pangkas tanaman racun dan rerumputan liar yang tumbuh di dalam laleken
- Jangan biarkan anjing dan kucing verada di dalam laleken – Anjing dan kucing dapat menyebarkan penyakit ke babi, yang kemudian menular ke manusia ketika mengkonsumsi daging babi.
- Larang anak-anak bermain di dalam laleken atau tempat babi buang kotoran (juga di dalam laleken) karena penyakit juga dapat menyebar dari kotoran babi.

1.2.3. Tempat buang kotoran

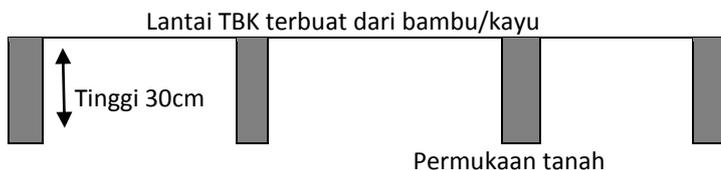
Tempat Buang Kotoran (TBK) adalah tempat khusus yang sengaja dibuat atau disediakan untuk babi membuang kotoran. TBK merupakan bagian terpadu dengan bangunan perkandangan dan laleken. Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan berkenaan dengan TBK:

- Sebaiknya TBK dibuat tepat di luar bangunan perkandangan.
- Lahan TBK dapat ditutupi dengan batu-batu (Gambar 1.9) untuk mencegah babi menggali tanah.



Gambar 1.9. TBK yang ditutupi dengan batu-batu.

- Jika babi tidak dapat menggali tanah, maka mereka terhindar dari kemungkinan memakan larva yang ditetaskan dari telur parasit yang terdapat pada kotoran babi.
- Selama siang hari panas matahari akan membantu mengeringkan dan membunuh telur parasit, sehingga membantu mencegah penyebaran parasit dari babi yang satu ke babi yang lain.
- Jika batu tidak tersedia, lantai TBK dapat diberi alas bambu atau papan yang ditopang kayu sebagai berikut:
 - Lantai bambu/papan TBK ditopang kayu setinggi 30 cm di atas tanah:



- Rancang lantai bambu/kayu TBK sebagai berikut:



- Sebagaimana diperlihatkan pada rancangan di atas, lebar bahan lantai bambu/kayu 2.5 – 3.5 cm, sedangkan celah antar bambu/kayu 1.5 – 2 cm.
- Ketika babi membuang kotoran, maka kotoran tersebut akan jatuh ke tanah di bawah lantai TBK melalui celah-celah yang ada dan dapat juga didorong melalui celah-celah tersebut.
- Kotoran yang terkumpul di bawah lantai TBK dapat digunakan untuk membuat kompos.

Memfaatkan TBK

TBK dapat dimanfaatkan sebagai berikut:

- Pada pagi hari, babi dikeluarkan dari kandang dan ditempatkan di dalam TBK selama 20 – 30 menit untuk berak dan kencing.
- Setelah 20 - 30 menit tersebut, babi dapat dikembalikan ke kandang untuk diberi makan atau ditempatkan ke dalam laleken untuk makan rerumputan berprotein tinggi.
- Jika babi memiliki parasit di dalam lambung atau ususnya, maka kotorannya akan mengandung telur-telur dari parasit tersebut.
- Telur-telur tersebut kemudian akan menetas menjadi larva.
- Jika babi lainnya memakan larva tersebut, maka babi tersebut akan tertular oleh parasit yang sama.

- Oleh karena itu, TBK membantu mencegah babi yang satu memakan kotoran babi yang lain, sehingga penularan parasit dari babi ke babi juga dapat dicegah.

1.2.4. Penanaman dan pemanenan Dadap

Penanaman Dadap di sekeliling laleken memiliki beberapa keuntungan:

- Sebagai pagar hidup
- Sebagai tempat berteduh untuk babi
- Sebagai sumber pakan tambahan untuk babi
- Sebagai kayu bakar

Persiapan bibit dan penanaman

Bibit Dadap perlu dipersiapkan sebelum ditanam untuk membuat pagar hidup laleken. Persiapan bibit dan penanaman tersebut meliputi:

- Pengambilan stek batang
- Penyimpanan stek
- Persiapan lahan
- Penanaman stek
- Penyulaman
- Penyiangan dan pemeliharaan

Pengambilan stek batang

Berdasarkan umur, semua percabangan pohon Dadap, baik tua, berumur sedang, maupun muda dapat digunakan sebagai bahan stek batang. Adapun ciri percabangan yang baik untuk bahan stek adalah (Gambar 1.10):

- Cabang sudah berbatang banyak, dengan ciri warna batang putih
- Cabang berasal langsung dari batang utama
- Cabang berukuran sebesar gagang sekop



Gambar 1.10. Percabangan Dadap yang baik untuk bahan stek batang

Pengambilan stek batang perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Gunakan parang untuk memotong cabang dari pohon – Jangan hanya dipatahkan.
- Potong cabang dengan panjang sekitar panjang lengan dan memiliki minimal tiga bakal tangkai.
- Potong cabang dengan arah miring. Hal ini untuk mengalirkan air hujan dari potongan stek, sehingga mencegah kebusukan.

Penyimpanan stek

Setelah dipotong, stek batang disimpan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Dapat disimpan di dalam maupun di luar rumah.
- Jika disimpan di luar rumah, maka perlu menghindari panas dari sinar matahari langsung.
- Tidak melebihi 14 hari.

Persiapan lahan

Lahan untuk penanaman stek batang perlu dipersiapkan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Siapkan lahan sebelum pengambilan stek.
- Gunakan lahan subur dengan ciri tanah berwarna coklat kegelapan.
- Pagari sekeliling lahan untuk menjaga dari binatang ternak
- Bersihkan lahan dari gulma dan rumput liar
- Olah tanah menggunakan cangkul atau sekop dan biarkan selama tiga hari.
- Setelah tiga hari, urai gumpalan-gumpalan tanah yang masih ada.
- Tambahkan kotoran babi atau kompos untuk meningkatkan kesuburan tanah.
- Tutupi lahan yang telah diolah dengan rumput untuk menjaga tingkat kelembapan tanah.

Penanaman stek

Penanaman stek batang perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Pastikan stek batang tidak terbalik ketika ditanam dan gunakan jarak tanam 25 cm antar stek (Gambar 1.11).
- Siapkan tangkai kayu tajam (tangkai kayu yang ujungnya diruncingkan) untuk membuat lubang pada tanah dimana stek akan ditanam.
- Gunakan hanya satu stek pada setiap lubang tanah.
- Tutupi dengan tanah sisa ruang pada lubang tanah setelah stek ditanam untuk menghindari genangan air yang dapat menyebabkan stek membusuk.



Gambar 1.11. Arah stek batang untuk ditanam dan jarak tanam antar stek.

Penyulaman

Sekitar 30 hari setelah penanaman, penyulaman pertama perlu dilakukan, yaitu dengan mencabut stek-stek yang tidak memiliki tunas dan menggantikannya dengan stek baru kembali. Selanjutnya, penyulaman kedua kembali dilakukan 30 hari dari penyulaman pertama dengan cara sama.

Penyulaman juga perlu dilakukan apabila stek-stek batang langsung ditanam di sekeliling laleken untuk membuat pagar hidup. Hal ini untuk memastikan tidak ada celah di sepanjang keliling laleken. Dengan demikian, pagar hidup laleken menjadi rapat dan kuat.

Penyiangan dan pemeliharaan

Penyiangan gulma dan pemeliharaan tanaman perlu dilakukan agar Dadap dapat tumbuh subur. Hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi:

- Sepanjang masa pertumbuhan, stek-stek yang ditanam harus selalu bebas dari gangguan atau persaingan unsur hara dengan gulma dan rumput liar lainnya.
- Penyiangan dapat dilakukan setiap 2 minggu setelah penanaman.
- Setelah 2 bulan, hindari penggunaan sekop ketika melakukan penyiangan untuk mencegah kerusakan akar.
- Berikan pupuk kandang atau kompos tanaman setiap bulannya untuk meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman.

Pemanenan

Setelah satu tahun, dedaunan dari pohon-pohon Dadap yang ditanam bisa mulai dipanen untuk diberikan sebagai pakan tambahan babi. Hal-hal yang perlu diperhatikan ketika melakukan pemanenan adalah sebagai berikut:

- Pangkas dadap setinggi dada untuk meningkatkan jumlah percabangan dan produksi daun.
- Setelah pemangkasan, dedaunan perlu dipisahkan dari tangkai dan ranting.
- Masukkan dedaunan tersebut ke dalam karung untuk dibawa (“pangkas dan bawa”), atau jika sebagai pagar hidup laleken dapat langsung diberikan pada babi di dalam laleken.
- Dedaunan Dadap dapat juga diberikan pada babi setelah dikeringkan atau dibuat silase.
- Tangkai yang sudah dipotong dapat ditanam kembali seperti stek baru.

Catatan: Metode penanaman dan pemanenan Dadap ini dapat diterapkan untuk tanaman pohon lainnya yang diperbanyak dengan menggunakan stek batang, misalnya Ka.

1.3. Pakan dan pemberian pakan pada babi

1.3.1. Nutrisi penting untuk babi

Babi memerlukan 6 jenis nutrisi untuk tumbuh dan melakukan reproduksi. Keenam nutrisi tersebut berserta sumbernya meliputi:

- **Protein** diperlukan untuk pertumbuhan, termasuk otot (daging) dan jaringan tubuh lainnya, reproduksi dan pertumbuhan janin pada induk babi, dan produksi sperma pada babi jantan.
 - *Sumber:* Ikan, keong, ampas tahu, sundaleka dan sejumlah rerumputan lainnya, dedaunan dadap, lamtoro, gamal dan kaliandra, dan silase serta daun dan umbi ubijalar yang dimasak.
- **Karbohidrat** merupakan sumber utama energi. Meskipun protein juga dapat digunakan sebagai energi, namun protein bukan merupakan sumber energi yang efisien.
 - *Sumber:* Ubijalar, jagung, dan kulit padi (dedak).
- **Lemak** penting untuk pertumbuhan, produksi susu induk babi, dan kesuburan babi jantan.
 - *Sumber:* Minyak dalam jaringan tanaman, misalnya minyak kelapa dan sawit.
- **Vitamin** diperlukan untuk menjaga kesehatan babi, metabolisme (proses kimia) tubuh dan perkembangan tulang.
 - *Sumber:* Minyak nabati dan dedaunan seperti sundaleka, ubijalar, dadap, lamtoro, gamal, dan kaliandra.
- **Mineral** hanya diperlukan dalam jumlah sedikit, namun penting untuk pertumbuhan tulang, pencernaan, dan penyebaran nutrisi lain ke seluruh bagian tubuh.
 - *Sumber:* Ikan, tulang-belulang sisa makanan manusia seperti tulang-belulang sisa sapi panggang), cangkang keong, tanah berkapur, batang pisang, dan tumpukan fosfat dikalsium seperti terdapat pada kotoran burung.
- **Air** – Babi memerlukan ketersediaan AIR BERSIH 24 jam setiap hari. Kekurangan air dapat menyebabkan babi berhenti tumbuh dan bahkan menimbulkan kematian.
 - *Sumber:* Mata air pegunungan, air sumur tanah, dan air hujan yang ditampung untuk kemudian diendapkan di dalam tangki atau wadah air. **JANGAN PERNAH** memberikan air got, air genangan di jalan, atau air kolam yang kotor pada babi.

1.3.2. Pakan babi

Babi makan makanan yang sama dengan manusia, ayam dan kelinci. Banyak tanaman dan makanan lainnya yang tersedia untuk babi di Papua dan Papua Barat (Tabel 1.5). Tanaman dan makan lainnya tersebut meliputi umbi dan daun ubijalar, sundaleka, dedaunan dadap, ka, kaliandra, gamal, lamtoro, dan singkong, batang dan daun

pisang, ampas tahu, jagung, ikan, dan daging dan cangkang keong. Pakan terbaik untuk babi harus mengandung protein, asam amino (methionin dan lisin), dan energi dalam jumlah besar, serta mineral Ca dan P yang cukup. Terlalu banyak serat kasar dapat mengurangi tingkat pertumbuhan babi.

1.3.3. Formulasi pakan babi

Serangkaian percobaan lapangan untuk menformulasikan komposisi bahan pakan untuk pakan babi terbaik dilakukan Proyek ACIAR-CIP-SARDI di Lembah Baliem, Papua antara 2002 hingga 2006. Hasil percobaan tersebut dengan potensi tingkat pertumbuhan bobot tubuh babi untuk setiap formula pakan tersedia ditampilkan pada Tabel 1.6.

Ketersediaan bahan pakan di Lembah Baliem, Papua

Ampas tahu tersedia di kota Wamena, namun tidak tersedia di kampung-kampung, sedangkan Jagung dan kulit padi (dedak) sulit didapat dan mahal, baik di kota maupun di kampung-kampung. Selanjutnya, ikan diproduksi oleh sejumlah petani di Assolokobal, Megapura, dan Molima dan umumnya untuk dijual ke pasar-pasar di kota Wamena – Buangan organ dalam ikan dapat dibeli di tempat penjualan ikan di pasar-pasar tersebut dengan harga relatif murah.

Tabel 1.5. Kandungan protein (tertinggi hingga terendah), dan mineral Ca serta P dari berbagai bahan pakan babi.

Bahan pakan	Protein kasar (%)	Ca (%)	P (%)
Daging keong	39.90	12.50	0.36
Daun kering dadap	27.60	1.64	0.36
Daun kering gamal	25.00	2.70	0.20
Ampas tahu kering	24.20	?	?
Daun kering kaliandra	24.00	1.60	0.20
Daun kering lamtoro	23.40	0.60	0.10
Daun kering singkong	21.00	0.98	0.52
Wurikaka*	15.50	1.82	0.25
Sundaleka segar	17.20	0.24	0.06
Ikan segar	14.30	1.32	0.57
Dedak padi kering	12.00	0.20	1.00
Jirikpuruk*	10.70	0.80	0.18
Jagung kering	8.50	0.02	0.30
Daun segar Ka	5.60	0.40	0.06
Daun segar ubijalar	3.10	0.17	0.05
Tepung singkong	2.00	0.33	0.40
Umbi segar ubijalar	1.10	0.07	0.04
Batang kering pisang	2.40 – 8.30	0.45 – 1.54	0.14
Kapur	-	38.00	-
Cangkang keong	-	37.00	0.04

Catatan: *berdasarkan berat basah sampel

Produksi keong mas

Sementara itu, khusus untuk penyediaan daging keong yang memiliki kandungan protein tinggi, jenis keong mas dapat diproduksi sendiri oleh para petani apabila ketersediaannya di lapangan terbatas. Hal-hal yang diperlukan untuk memproduksi keong mas mencakup:

- Gali tanah untuk membuat kolam kecil (1.5 x 1.5 x 1.0 m³), isi dengan air setinggi setengah atau tiga-perempat kolam, dan masukkan dedaunan hijau seperti daun talas untuk pakan keong.

- Kumpulkan sekitar 20 keong mas dari saluran air di dekat rumah atau dari sungai kecil sebagai bibit dan masukkan semuanya ke dalam kolam kecil yang sudah dipersiapkan.
- Keong mas sangat cepat bereproduksi, sehingga akan cepat pula meningkat populasinya di dalam kolam. Untuk panen keong, tancapkan sebatang bambu semalaman. Keong akan menempel di bambu tersebut. Pada pagi hari berikutnya, cabut bambu tersebut dan lepaskan keong ke dalam wadah.
- Selanjutnya, lepaskan keong dari cangkangnya. Daging keong dapat dimasak terlebih dahulu (rebus selama 20 menit) atau dicampurkan langsung dengan bahan pakan lainnya sebelum diberikan pada babi.
- Sementara itu, cangkang keong juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber mineral Ca. Cangkang-cangkang keong perlu dijemur atau dibakar terlebih dahulu, kemudian ditumbuk dan dihaluskan sebelum dapat diberikan pada babi. Tepung cangkang keong dapat dicampurkan bersama bahan-bahan pakan babi lainnya.

Tabel 1.6. Formula pakan, komposisi bahan pakan, dan potensi tingkat pertumbuhan bobot tubuh babi hasil percobaan lapangan Proyek ACIAR-CIP-SARDI (2002 – 6)

Formula pakan	Komposisi bahan pakan	Potensi* (g/hari)
Wamena #1	56% daun ubijalar masak + 33% umbi ubijalar masak + 11% batang pisang masak + 0.5 g garam	150 - 200
Wamena #2	33% daun ubijalar masak + 22% umbi ubijalar masak + 34% silase** daun dan umbi ubijalar + 11% batang pisang masak	150 - 200
Wamena #3	33% daun ubijalar mentah + 22% umbi ubijalar mentah + 34% silase** daun dan umbi ubijalar + 11% batang pisang mentah	120 - 170
Wamena #6	50% umbi ubijalar masak + 30% daun ubijalar masak + 20% organ dalam ikan masak	250 – 300
Wamena #9	Wamena #2 atau Wamena #1 + 5% atau 50 g daging keong/kg pakan	200 – 260
Pakan tradisional (Kontrol)	Daun dan potongan umbi ubijalar mentah	30 – 50

*Potensi tingkat pertumbuhan bobot tubuh babi yang diberi masing-masing formula pakan tersedia.

**Silase dari hipere-hipereka: 85% hipere + 15% hipereka + 0.5 kg garam fermentasi selama 14 hari sebelum di berikan ke babi.

1.3.4. Pemberian pakan babi

Jumlah pemberian

Formula pakan dapat dipilih dari yang sudah direkomendasikan (Tabel 1.5) sesuai dengan ketersediaan bahan pakan di masing-masing kampung. Sementara itu, jumlah pakan yang diberikan berbeda untuk setiap tahap pertumbuhan babi, yaitu secara umum sebagai berikut:

- Untuk babi muda yang sedang tumbuh, jumlah pakan minimal 10% dari bobot tubuhnya setiap hari atau sebanyak yang mereka bisa makan.
- Untuk induk babi dan pejantan, jumlah pakan diberikan sebanyak yang mereka bisa makan.

Frekuensi pemberian

Sebaiknya babi diberi makan dua kali setiap hari, yaitu pada pagi dan sore hari. Di Lembah Baliem, Papua sebagian besar petani secara tradisional memberi makan babi mereka dengan daun dan umbi ubijalar dalam keadaan basah, baik dimasak terlebih dahulu maupun mentah. Dianjurkan, ketika memasak daun dan umbi ubijalar agar menggunakan air secukupnya saja. Jika air terlalu banyak, babi hanya akan kenyang oleh air, bukan dengan bahan pakan padat yang lebih kaya nutrisi, sehingga pertumbuhan babi akan berkurang. Selanjutnya, sebaiknya babi diberi makan secara terpisah untuk menghindari persaingan antar babi.

Hasil percobaan cara pemberian pakan di Kampung Pisugi, Lembah Baliem, Papua (Agustus – November 2003) menunjukkan keuntungan pemberian pakan secara terpisah daripada secara berkelompok (Tabel 1.7).

1.3.5. Penyediaan air minum

Air sangat penting sebagai nutrisi semua hewan. Bagian terbesar tubuh babi adalah air, yaitu mencapai 70% dari keseluruhan bagian tubuh. Jika hewan ternak, termasuk babi tidak diberi cukup air, mereka akan berhenti tumbuh. Jika tidak ada air selama 24 hingga 48 jam, mereka akan mati.

Tabel 1.7. Cara pemberian pakan dan tingkat pertumbuhan bobot tubuh babi di Kampung Pisugi, Lembah Baliem, Papua (2003)

Cara pemberian pakan	Pertumbuhan bobot tubuh babi (g/hari)
Babi diberi makan secara terpisah	224
Babi diberi makan berkelompok di dalam kandang	151
Babi diberi makan berkelompok di luar kandang	144

Catatan: Babi diberi makan dengan formula pakan Wamena#1 dengan menggunakan 8 babi per kelompok.

Kualitas air berpengaruh pada kesehatan babi dan kemampuan berproduksi. Air juga merupakan sumber dari mineral seperti Na, Mg, dan sulfur. Oleh karena itu, air minum untuk babi harus bersih, segar, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak asin. Secara umum, air minum yang sesuai untuk diminum manusia akan sesuai juga untuk diminum babi.

Sebagai tambahan, induk babi dan pejantan bisa meminum 20 liter air per hari atau bahkan lebih. Sementara itu, babi muda yang sedang tumbuh biasanya minum 5 hingga 10 liter air per hari atau bahkan juga lebih.

Oleh karena itu, berkenaan dengan penyediaan air minum untuk babi, perlu memperhatikan hal-hal penting sebagai berikut:

- Selalu menyediakan air bersih, bukan air kotor yang diambil dari selokan di jalanan.
- Selalu menyediakan air setiap saat, baik di dalam kandang maupun di dalam laleken.
- Wadah air minum harus dibersihkan setiap hari.

1.4. Pembuatan silase

Silase ubijalar merupakan hasil pengolahan umbi dan daun ubijalar, terutama dilakukan pada saat terjadi kelebihan panen, yang dapat disimpan lebih lama hingga 6 bulan. Meskipun demikian, silase ubijalar dapat dibuat kapan saja karena proses silase mampu meningkatkan kandungan protein dan membuat baik umbi maupun daun ubijalar menjadi lebih mudah dicerna.

Tahapan pembuatan 100 kg silase ubijalar adalah sebagai berikut (Lihat juga Gambar 1.12):

- Siapkan 85 kg umbi ubijalar, 15 kg daun ubijalar, garam 0.5 kg, kantong dan karung plastik besar untuk proses dan menyimpan hasil silase.
- Iris-iris 85 kg umbi dan 15 kg daun ubijalar menjadi potongan-potongan kecil berukuran panjang 0.5 – 1 cm dengan ketebalan setipis mungkin.
- Jemur hasil irisan atau potongan-potongan kecil ubijalar tersebut di bawah sinar matahari langsung selama minimal 4 jam atau hingga kering.
- Hasil irisan ubijalar yang telah kering kemudian dikumpulkan kembali dan ditaburi 0.5 kg, serta diaduk-aduk hingga tercampur secara merata – Bahan silase sekarang sudah siap.
- Bahan silase tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik besar, padatkan untuk membuang sebanyak mungkin udara, sebelum kemudian kantong plastik besar tersebut diikat secara kencang untuk mencegah udara masuk kembali – Pastikan juga kantong plastik tidak bocor.
- Masukkan kantong plastik besar berisi bahan silase tersebut ke dalam karung plastik sebagai pelapis pelindung, ikat juga secara kencang sehingga udara luar betul-betul dipastikan tidak bisa masuk.
- Simpan karung berisi bahan silase tersebut di tempat yang tidak dapat terkena sinar matahari dan air hujan selama 14 hari sebagai waktu proses silase.
- Setelah 14 hari, silase sudah jadi dan dapat diberikan kepada babi sebagai salah satu bahan pakan pada formula pakan utama (Lihat Tabel 1.6).
- Sisa silase yang belum terpakai tetap disimpan di dalam karungnya – Pastikan karung silase selalu terikat rapat setelah silase diambil sebagian-sebagian.
- Silase yang disimpan dengan baik akan bertahan selama 5 hingga 6 bulan.

Selain silase umbi (85%) dan daun (15%) ubijalar + 0.5 kg garam + proses silase selama 14 hari di atas, sundaleka dan dadap juga dapat digunakan sebagai bahan silase untuk menggantikan daun ubijalar, dengan komposisi bahan dan lama proses silase yang sama sebagai berikut:

- Umbi ubijalar (85%) + sundaleka (15%) + 0,5 kg garam, proses silase /dibiarkan selama 14 hari
- Umbi ubijalar (85%) + daun dadap (15%) + 0,5 kg garam, proses silase /dibiarkan selama 14 hari



Gambar 1.12. Beberapa tahapan pembuatan silase ubijalar.

1.5. Budidaya ikan Nila sebagai sumber protein pakan babi

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dapat digunakan sebagai sumber protein pakan babi dengan beberapa alasan sebagai berikut:

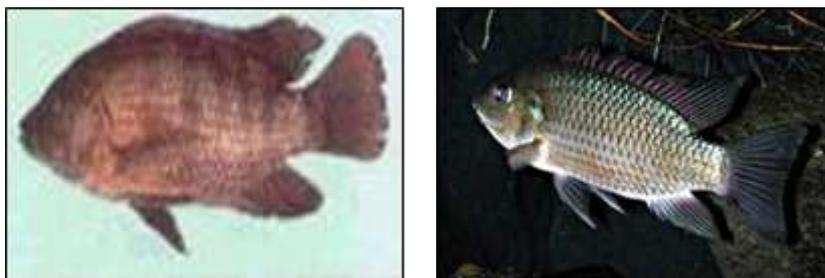
- Ikan Nila memiliki daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan yang luas.
- Mampu bereproduksi secara alami sepanjang tahun di daerah tropis.
- Termasuk golongan omnivora atau pemakan segala, baik hewan maupun tanaman.
- Memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi atau cepat menjadi besar.
- Secara umum, mudah dibudidayakan.

Secara keseluruhan, pemilihan ikan Nila untuk dibudidayakan, baik di Lembah Baliem, Papua maupun di Pegunungan Arfak, Papua Barat memiliki tujuan sebagai berikut:

- Sumber protein keluarga – Ikan Nila segar dengan berat minimum 250 g dapat dipanen untuk konsumsi keluarga.
- Sumber protein pakan babi – Kepala, insang, organ dalam, tulang, dan bagian lainnya yang tidak dikonsumsi keluarga dapat digunakan sebagai sumber protein pakan babi.

1.5.1. Perbedaan antara ikan Nila dan Mujair

Gambar 1.13 memperlihatkan penampilan ikan Nila dan Mujair, sedangkan Tabel 1.8 menunjukkan perbedaan penampilan kedua jenis ikan tersebut.



Gambar 1.13. Ikan Nila (kiri) dan Mujair (kanan)

Tabel 1.8. Perbedaan ikan Nila dan Mujair

Ikan Nila	Ikan Mujair
<ul style="list-style-type: none"> • Badan garis vertikal • Tumbuh cepat 	<ul style="list-style-type: none"> • Badan garis horizontal • Tumbuh lambat

1.5.2. Budidaya ikan Nila

Tahap-tahap budidaya ikan Nila meliputi:

- Pembuatan dan pemupukan kolam
- Penanaman benih ikan Nila
- Pemberian pakan dan pemeliharaan
- Pemanenan

Pembuatan dan pemupukan kolam

Berbagai jenis kolam menurut sumber airnya:

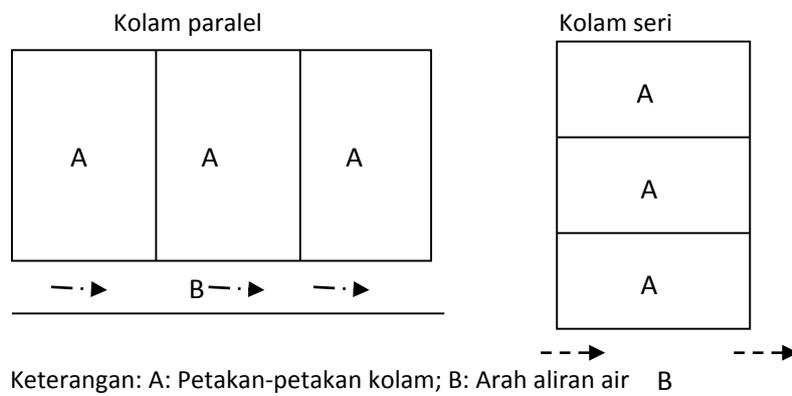
- Kolam air diam terutama memperoleh air dari saluran irigasi.
- Kolam tadah hujan, berlantai tanah maupun semen, memperoleh air hanya dari curah hujan.
- Kolam pasang surut hanya berisi air pada saat musim hujan dan banjir – Kolam menjadi kering pada musim kemarau.
- Kolam sawah merupakan sawah yang ditanami padi bersamaan dengan ikan (mina-padi).

Kolam juga dapat dibedakan menurut rancangan tata-letak petakan-petakan kolam (Gambar 1.14), yaitu:

- Kolam paralel: Petakan-petakan kolam disusun paralel mengikuti arah aliran air (Gambar kolam di atur paralel menurut arah aliran air).
- Kolam seri: Petakan-petakan kolam disusun seri berundak mengikuti kontur tanah, dimana air mengalir dari kolam yang letaknya lebih tinggi ke lebih rendah.

Ketika memilih lokasi untuk membuat kolam, maka perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Ketersediaan suplai air yang terus-menerus.
- Bebas banjir.
- Tanahnya padat sehingga kolam tidak mudah kena erosi – Tanah liat umumnya lebih baik.
- Mudah diakses untuk kemudahan pengawasan, pemeliharaan ikan, dan panen serta pengkutan hasil panen.



Gambar 1.14. Kolam paralel (kiri) dan seri (kanan)

Jika membuat kolam berbentuk persegi panjang, maka ukuran kolam dapat diatur sebagai berikut:

- Luas kolam dapat berkisar antara 50 (10 x 5) hingga 500 (10 x 50) m².
- Kedalaman kolam 1.25 – 1.50 m.
- Kedalaman air 1.00 – 1.25 m.

Sebelum digunakan untuk menanam ikan, kolam sebaiknya diberi pupuk dasar terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk merangsang pertumbuhan makanan ikan seperti plankton di dalam kolam. Hal-hal penting yang perlu diperhatikan berkaitan dengan pemupukan kolam adalah sebagai berikut:

- Pupuk kandang, misalnya berasal dari kotoran babi, merupakan pupuk alami terbaik: Taburkan ke dalam kolam sekitar 200 – 300 g/m².
- Kapur, baik kapur pertanian maupun hanya abu dapur, perlu ditambahkan ke dalam kolam yang akan ditanami untuk mensterilkan air, mengurangi kekeruhan air, dan keasaman air. Sifat alkalin pada kapur

pertanian dan abu dapur dapat bukan hanya mengurangi keasaman air, namun juga membunuh berbagai penyakit yang terdapat di dalam air kolam. Dosis kapur pertanian atau abu dapur yang dapat dipakai sekitar 100 – 200 g/m².

Setelah kolam siap dan diberi pupuk dasar, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan sejumlah peralatan untuk penanaman ikan, yaitu sebagai berikut:

- Alat-alat untuk menangkap ikan:
 - Jala sekop berbentuk bulat dengan mata jala 1 - 2 cm sepanjang 40 – 60 cm.
 - Waring atau jaring tangkap berbentuk persegi dengan luas sekitar kira 1 – 4 m². Jaring ini terbuat dari kain katun atau politilen dengan kerapatan mata jaring sekitar 1 cm.
 - Hapa, berukuran 2 m x 1 m x 1 m yang terbuat dari jaring nilon.
- Peralatan lainnya untuk menampung hasil tangkapan ikan seperti ember dan kantong plastik.

Perbedaan antara ikan Nila jantan dan betina perlu diketahui sebelum melakukan penanaman ikan. Tabel 1.9 memperlihatkan ciri-ciri ikan Nila jantan dan betina.

Tabel 1.9. Ciri-ciri ikan Nila jantan dan betina.

Ciri-ciri yang dapat diamati	Ikan Nila	
	Jantan	Betina
Bentuk badan	Lebih panjang	Lebih pendek
Warna badan	Lebih cerah	Lebih gelap
Genital (lubang di perut)	Hanya satu	Lebih dari satu

Selanjutnya, pemilihan benih ikan Nila dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- Sehat dan lincah.
- Berat minimum 20 – 30 g.
- Panjang 8 – 12 cm.

Penanaman benih ikan Nila

Setelah menyelesaikan pembuatan kolam dan pemberian pupuk dasar, penanaman benih ikan Nila bisa mulai dilakukan. Tahapan-tahapan penanaman benih ikan adalah sebagai berikut:

- Biarkan air kolam selama 3-4 hari setelah pemberian pupuk dasar, kemudian naikan tinggi muka air hingga 100 cm.
- Pindahkan benih ikan Nila ke dalam kolam dengan cara (Gambar 1.15):
 - Taruh ember berisi benih ikan ke dalam kolam secara perlahan.
 - Rendahkan atau miringkan ember sehingga sejumlah air di kolam perlahan masuk ke dalam ember. Hal ini bertujuan agar ikan beradaptasi terhadap air baru dari kolam.
 - Tunggu beberapa saat dan biarkan ikan keluar dengan sendirinya dari ember atau kantong plastik satu per satu ke dalam kolam.

Jumlah ikan di kolam tergantung dari ukuran kolam. Semakin besar ukuran kolam, semakin banyak jumlah ikan di kolam. Tabel 1.10 memperlihatkan kepadatan ikan berdasarkan sistem budidayanya.

Pemberian pakan dan pemeliharaan

Jenis pakan dan cara pemberiannya adalah sebagai berikut:

- Pakan tradisional biasanya berupa dedaunan seperti rumput *anukuku*, daun ubijalar dan kangkung. Adapun cara pemberiannya:
 - Iris-iris dedaunan pakan menjadi potongan-potongan kecil
 - Taburkan irisan dedaunan tersebut ke dalam kolam – Contoh 120 g/m² untuk daun ubijalar.
- Pakan tambahan antara lain dedak dan kotoran babi. Adapun cara pemberiannya:
 - Dedak dapat ditaburkan langsung ke dalam kolam atau dicampurkan terlebih dahulu dengan pakan lainnya.
 - Kotoran babi yang sudah kering dapat diberikan sebanyak 280 g/m² dengan cara menempatkan kotoran tersebut ke dalam karung yang sudah dilubang-lubangi untuk kemudian dibenamkan secara tergantung ke dalam kolam. Di dalam hal ini, air kolam bisa merembes ke dalam karung sehingga pakan kotoran babi menjadi tersedia untuk ikan-ikan di dalam kolam secara perlahan.



Cara salah

Cara benar

Gambar 1.15. Cara memindahkan benih ikan Nila ke dalam kolam.

Tabel 1.10. Kepadatan ikan Nila di kolam berdasarkan sistem budidaya

Sistem budidaya	Kepadatan ikan (Jumlah ikan/m ²)
Tradisional	1 – 5
Semi-intensip	5 – 10
Intensif	> 10

Contoh : Jika ukuran kolam 50 m², dengan sistem budidaya semi-intensip, maka kepadatan ikan adalah 50 m² x 5 - 10 ikan/m² = 250 – 500 ikan.

Pemeliharaan ikan di kolam selama masa pertumbuhan perlu dilakukan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Jumlah dan kualitas air perlu dijaga untuk kelangsungan hidup ikan dan pertumbuhannya.
- Selalu bersihkan kolam dari sampah atau kotoran lain – Perhatikan saluran air agar tidak tersumbat untuk menjaga sirkulasi air keluar dari dan masuk ke dalam kolam.
- Bersihkan rerumputan liar di sekitar kolam untuk menghindari masalah hama seperti tikus dan ular.
- Hindari penggunaan obat kimia langsung ke dalam kolam untuk mengobati ikan yang sakit karena akan mempengaruhi kualitas air dan meningkatkan ketahanan penyakit ikan terhadap obat kimia.

Pemanenan

Pemanenan ikan Nila dapat dilakukan dengan memperhatikan bobot ikan sesuai dengan masa budidaya atau lama waktu pemeliharaan. Tabel 1.11 memperlihatkan bobot ikan dan lama waktu pemeliharaan.

Tabel 1.11. Bobot ikan dan lama waktu pemeliharaan.

Bobot ikan (g)	Lama waktu pemeliharaan (bulan)
100	3 – 4
250	4 – 6
500	6 – 8
> 800	8 - 12

Dengan demikian, waktu pemanenan tergantung dari bobot ikan yang diinginkan. Secara umum, pemanenan dilakukan setelah lama waktu pemeliharaan 3 – 6 bulan untuk mendapatkan bobot ikan 100 – 250 g. Adapun cara panen dapat dilakukan sebagai berikut:

- Sebaiknya panen dilakukan pada pagi hari saat suhu masih rendah. Panen pada siang hari yang panas akan membuat ikan stres dan mengurangi daya tahan tubuh ikan.
- Panen harus dilakukan secepat mungkin dengan peralatan yang telah disiapkan terlebih dahulu.
- Selanjutnya, gunakan jaring untuk menggiring ikan ke sisi tertentu kolam, kemudian gunakan jala sekop untuk menangkap ikan.

1.6. Pengelolaan babi

1.6.1. Pengelolaan perkawinan induk babi dan pejantan

Pengelolaan perkawinan induk babi dan pejantan sangat penting. Jika pengelolaan perkawinan induk babi tidak dilakukan secara tepat, maka induk babi cenderung:

- Tidak akan bunting.
- Jika bunting, akan memiliki jumlah anak yang sedikit (< 4 anak babi).
- Tidak mau memberi makan anaknya sehingga mati atau tidak tumbuh baik.

Sementara itu, jika pengelolaan perkawinan pejantan tidak dilakukan secara tepat, maka pejantan cenderung:

- Tidak mau kawin.
- Jika kawin, akan mengeluarkan sperma yang tidak subur sehingga bakal anak babi menjadi sedikit.

Untuk mengelola perkawinan induk babi dan pejantan secara tepat, maka perlu memahami apa yang penting, yaitu sebagai berikut:

- Pemilihan induk babi dan pejantan
- Pengelolaan babi lajang
- Pengelolaan induk dan anak-anak babi
- Pengelolaan pejantan

Pemilihan induk babi dan pejantan

Induk babi

Hal-hal yang perlu diperhatikan ketika memilih calon induk babi adalah sebagai berikut:

- Memiliki ukuran dan bentuk tubuh bagus:
 - Ukuran tubuhnya panjang dari kepala hingga ekor.
 - Memiliki daging dan otot belakang paha yang kokoh.
 - Jika dipelihara sejak kecil, maka pilih yang laju pertumbuhannya cepat.
- Memiliki puting susu sekurang-kurangnya 8 hingga 10.

Pejantan

Hal-hal yang perlu diperhatikan ketika memilih calon pejantan adalah sebagai berikut:

- Memiliki ukuran dan bentuk tubuh bagus:
 - Ukuran tubuhnya panjang dari kepala hingga ekor.
 - Memiliki daging dan otot belakang paha yang kokoh.
 - Jika dipelihara sejak kecil, maka pilih yang laju pertumbuhannya cepat.
- Memiliki 2 testis besar yang ukurannya sama.

Pengelolaan babi lajang

Babi lajang adalah babi betina yang belum kawin, namun telah berumur lebih dari 6 bulan. Pengelolaan babi lajang adalah sebagai berikut:

- Umur optimal untuk mengawinkan babi lajang pertama kali:
 - Walaupun ukuran dan bentuk tubuh penting, namun **umur lebih penting**.
 - Babi lajang harus berumur minimal 8 – 10 bulan pada saat kawin pertama kali, namun sebaiknya **10 bulan**.
 - Babi lajang harus benar-benar sudah tumbuh besar sebelum di kawinkan. Apabila babi lajang dikawinkan terlalu dini, maka akan berhenti tumbuh dan hanya menghasilkan sedikit anak babi sehat.
- Pengelolaan babi lajang sebelum kawin:
 - Amati babi lajang untuk calon induk sejak umur 4 bulan atau lebih muda – Perhatikan kecepatan pertumbuhan tubuhnya.
 - Pastikan babi lajang calon induk mendapat pakan yang baik.
 - Pisahkan babi lajang calon induk dari babi jantan sampai berumur 10 bulan.

Pengelolaan induk dan anak-anak babi

Mengandangkan induk babi bersebelahan dengan pejantan

Calon induk babi baru atau induk babi lama lepas sapih yang tidak lagi menyusui anak-anaknya perlu dikandangkan bersebelahan dengan kandang pejantan. Hal ini bertujuan untuk merangsang birahi pada induk. Segera kawinkan induk babi apabila telah terlihat birahi.

Hasil percobaan yang dilakukan di kampung Napua, Lembah Baliem, Papua menunjukkan, bahwa:

- Induk babi yang dikandangkan bersebelahan atau dekat dengan pejantan kawin kembali 11 hari lebih awal daripada induk babi yang dikandangkan sejauh 50 meter dari pejantan (Tabel 1.12).
- Induk babi yang dikandangkan bersebelahan atau dekat dengan pejantan juga melahirkan 2 – 3 anak babi per induk lebih banyak daripada induk babi yang dikandangkan sejauh 50 meter dari pejantan (Tabel 1.13).

Tabel 1.12. Jumlah hari diperlukan untuk induk babi kawin kembali

	Induk babi dikandangkan dekat dengan pejantan (jumlah hari kawin)	Induk babi dikandangkan sejauh 50 meter dari pejantan (jumlah hari untuk kawin)
Sebaran	1 – 31	4 – 50+
Rata-rata	7.3	> 18.2

Tabel 1.13. Jumlah anak babi dilahirkan per induk babi

	Induk babi dikandangkan dekat dengan pejantan (jumlah anak/induk)	Induk babi dikandangkan sejauh 50 meter dari pejantan (jumlah anak/induk kawin)
Sebaran	2 – 8	0 – 5
Rata-rata	5.1	2.8

Pengelolaan induk babi sebelum melahirkan dan menyusui

Hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi:

- Siapkan kandang khusus untuk induk babi bunting sebelum melahirkan dan menyusui. Kandang khusus harus memiliki lantai, atap dan 4 dinding yang kuat. Pada salah satu dinding, buat lubang yang cukup untuk anak-anak babi bisa keluar masuk.
- Di dalam kandang khusus, tempatkan kotak kecil untuk anak-anak babi. Kotak kecil ini dikenal sebagai kotak krep dan merupakan tempat yang hangat untuk anak-anak babi tidur. Kotak krep juga melindungi anak-anak babi dari tertindih oleh induknya.
- Kotak krep dapat juga dibuat di luar kandang khusus, namun harus sedekat mungkin. Kotak krep ini sebaiknya tertutup dengan tinggi 0.6 hingga 1.0 meter yang juga merupakan tempat khusus untuk anak babi tidur dengan hangat.
- Tempatkan induk babi bunting ke dalam kandang khusus 7 hari sebelum melahirkan (*Catatan: Masa bunting adalah 3 bulan 3 minggu 3 hari. Dengan demikian, tempatkan induk babi bunting ke dalam kandang khusus 3 bulan 2 minggu 3 hari setelah kawin.*)
- Sebelum induk babi bunting ditempatkan di kandang khusus, sebaiknya dimandikan terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran tanah dan telur parasit yang menempel pada tubuhnya. Segera keringkan juga tubuh induk babi bunting setelah dimandikan agar tidak kedinginan.
- Suntik induk babi bunting dengan obat (Dectomax atau Ivermectin) atau diberi makan pinang untuk membunuh baik parasit dalam maupun luar.
- Awasi induk babi bunting di dalam kandang khusus setiap hari dan beri makan dengan pakan Wamena #9 (Lihat Tabel 6).

Pengelolaan induk babi setelah melahirkan dan mulai menyusui

Hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi:

- Beri minum sebanyak mungkin induk babi baru melahirkan dan mulai menyusui, namun jangan diberi makan.
- Berikan 30% dari jumlah pakan normal pada hari kedua.
- Secara bertahap tingkatkan jumlah pakan mulai hari ketiga hingga jumlah sebanyak yang induk tersebut bisa makan.
- Pastikan induk tersebut selalu mendapatkan air bersih untuk minum.
- Pastikan setiap anak babi menyusui pada induknya tak lebih dari 2 jam sejak dilahirkan.
- Anak babi harus mendapatkan tempat yang hangat dan terlindungi untuk tidur (kotak krep) ketika mereka tidak sedang menyusui.

Penyapihan anak-anak babi

Hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi:

- Setelah anak-anak babi berumur 7 minggu atau bobot tubuhnya telah mencapai 10 kg, mereka dapat dipisahkan dari induknya – Pemisahan anak-anak babi dari induknya ini disebut penyapihan.
- Anak-anak babi baru sapih memerlukan kandang yang hangat dan tertutup – Alas kandang dapat diberikan rerumputan kering dengan ketebalan minimal 15cm.
- Beri makan anak-anak babi baru sapih sekurang-kurangnya 3 kali sehari bahkan lebih jika mereka masih terus mau makan untuk 2 minggu pertama setelah penyapihan.
- Setelah mencapai umur lebih dari 10 minggu, mereka telah menjadi muda yang bisa tidur di kandang terbuka, namun pastikan mereka tetap mendapatkan alas rerumputan kering.

Mengawinkan kembali induk babi lepas sapih

Segera setelah induk babi lepas sapih dan anak-anaknya dipisahkan ke dalam kandang baru, induk babi kembali ditempatkan di kandang dekat pejantan untuk merangsang birahinya lagi (Lihat di atas).

Tanda-tanda birahi meliputi:

- Gelisah
- Mendengkur
- Melihat pejantan
- Kelaminnya membengkak, berwarna kemerahan, dan mengeluarkan cairan lendir kental.

Jika tanda-tanda birahi tersebut muncul, taruh pejantan dan induk babi tersebut bersamaan di dalam satu kandang atau laleken. Induk babi birahi akan membiarkan pejantan untuk mengawininya. Sebaliknya, jika induk babi tersebut belum mau kawin lagi, segera kembalikan ke kandangnya sebelum pejantan melukainya. Kemudian, coba lagi di hari berikutnya.

Cara lain untuk memastikan apakah induk babi sedang birahi adalah dengan melakukan “uji tekan pada bagian punggungnya”. Tegakkan punggungnya dan tekan dengan kedua tangan secara kuat di bagian tengah punggung. Jika induk tersebut mengangkat pantatnya, berarti telah siap untuk kawin.

Induk bunting

Selama masa bunting, induk harus terjaga baik dan mendapat pakan berkualitas (Lihat Tabel 1.6). Jauhkan pejantan dari kandangnya agar tidak terganggu. Pakan tambahan seperti sundaleka atau daun dadap yang memiliki kandungan protein tinggi dan kaya mineral dapat dicampurkan pada pakan utama atau diberikan secara langsung.

Pastikan juga induk bunting selalu mendapatkan air bersih untuk minum – Selalu sediakan air minum baik di dalam kandang maupun laleken.

Secara keseluruhan, ingat selalu, bahwa jika induk babi dikelola secara tepat, maka induk tersebut akan menghasilkan anak babi yang banyak (Gambar 1.16).



Gambar 1.16. Induk babi yang dikelola dengan tepat akan menghasilkan banyak anak.

Pengelolaan babi pejantan

Perkawinan

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Pastikan babi pejantan telah berumur minimal 10 bulan ketika kawin pertama kali.
- Jika pejantan terlalu muda, kualitas spermanya tidak bagus. Kawin pada saat terlalu muda juga menyebabkan ketidak-suburan pada saat telah.
- Setiap pejantan harus mengawini minimal 2 hingga 3 betina setiap minggu, namun tidak lebih dari satu kali kawin per hari – Sebaiknya pejantan kawin dengan jeda satu hari daripada setiap hari.
- Sebaiknya membawa induk babi ke pejantan dengan menempatkan induk tersebut di kandang dekat dengan pejantan hingga mau kawin.

Pengandangan

Pejantan sebaiknya tetap berada di dalam kandang, dengan akses ke laleken selama siang hari untuk makan rerumputan berprotein tinggi.

Pemberian pakan

Seperti halnya induk babi, pastikan pejantan mendapat pakan yang baik (Lihat Tabel 6). Demikian juga, pastikan pejantan selalu mendapatkan air untuk minum yang selalu tersedia baik di dalam kandang maupun laleken.

1.6.2. Pengelolaan babi muda sedang tumbuh

Pengaturan babi muda sedang tumbuh sangat penting. Hal-hal penting untuk diperhatikan:

- Merawat kandang tetap bersih, hangat dan kering.
- Memberikan pakan berkualitas dengan kandungan protein dan energy tinggi (Lihat Tabel 1.6).
- Memisahkan babi muda dari induk babi dan pejantan.
- Menjaga agar babi muda tidak melakukan kontak dengan babi-babi milik petani lain. Hal ini untuk mencegah penularan penyakit seperti hog kolera dan parasit.

Metode terbaik untuk pengelolaan babi muda adalah merancang dan membuat **Sistem Pengurungan Babi (SPB)** – Pelajari kembali bagian SPB, termasuk rancangan bangunan perkandangan, leleken dengan rerumputan berprotein tinggi, Tempat Buang Kotoran (TBK), budidaya Dadap untuk pagar hidup sebagai bahan pakan tambahan berprotein tinggi.

Pemberian pakan pada babi muda sedang tumbuh

Pelajari kembali bagian pakan babi, terutama Tabel 1.6.

Jumlah pemberian pakan pada babi muda sedang tumbuh perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Jumlah pakan harian minimal 10% dari bobot tubuh atau sebanyak yang babi muda mau makan.
- Pemberian pakan minimal dua kali setiap hari, yaitu pada pagi dan sore hari.
- Sebaiknya setiap babi makan sendiri-sendiri, atau hanya dalam kelompok kecil untuk mencegah persaingan makan.

Metode terbaik mempersiapkan ubijalar untuk pakan babi muda:

- Berikan ubijalar dalam bentuk basah, baik dimasak maupun mentah. Jika dimasak, pastikan untuk menggunakan air rebusan hanya secukupnya saja. Jika kebanyakan air, maka perut babi hanya kenyang oleh air, bukan bahan padat yang lebih bernutrisi. Dengan demikian, pertumbuhan babi menjadi lambat.
- Cara terbaik untuk pakan ubijalar yaitu membuat silase dari umbi ubijalar ditambah dengan daun ubijalar, atau daun Sundaleka, atau daun Dadap. Silase dapat disimpan selama 5 hingga 6 bulan. Oleh karena itu, pembuatan silase sangat direkomendasikan.

Kandang untuk babi muda sedang tumbuh

Pelajari kembali bagian bangunan perkandangan. Secara ringkas, hal-hal penting berkaitan dengan kandang:

- Dua bagian penting di dalam kandang: Bagian kering dengan alas rerumputan kering untuk tempat tidur, dan bagian basah untuk tempat makan dan minum (Lihat Gambar 1.2 dan 1.3). Kedua bagian tersebut agar dijaga kebersihannya.
- Pastikan jumlah babi sesuai dengan luas dan volume kandang (Lihat Tabel 1.1).

Kandang untuk babi muda baru lepas sapih

Ketika babi muda dipisahkan dari induk babi, mereka disebut babi muda lepas sapih. Pada periode baru lepas sapih (3 – 4 minggu pertama), babi memerlukan kandang yang bersih, kering, dan hangat. Penting untuk menjaga suhu di dalam kandang tetap stabil dengan membuka jendela pada siang hari dan menutupnya pada malam hari. Hal ini juga membantu sirkulasi udara segar keluar masuk kandang.

Sebaiknya babi muda baru lepas sapih mendapat kandang tersendiri. Namun demikian, rancangan bangunan perkandangan tetap sama, yaitu memiliki bagian kering dan basah. Perbedaannya, atap tambahan setinggi 1 meter di atas lantai di bagian belakang kandang pada bagian kering untuk memberikan lebih banyak kehangatan. Pastikan juga bagian kering dengan atap tambahan tersebut mendapat alas rerumputan kering setebal 15 hingga 20 cm yang secara rutin diganti apabila sudah basah atau lembab – Umumnya perlu diganti paling lama seminggu sekali. Secara ringkas, babi muda baru lepas sapih memerlukan kandang yang bersih, kering, dan hangat dengan suhu yang stabil.

1.7. Parasit

1.7.1. Definisi

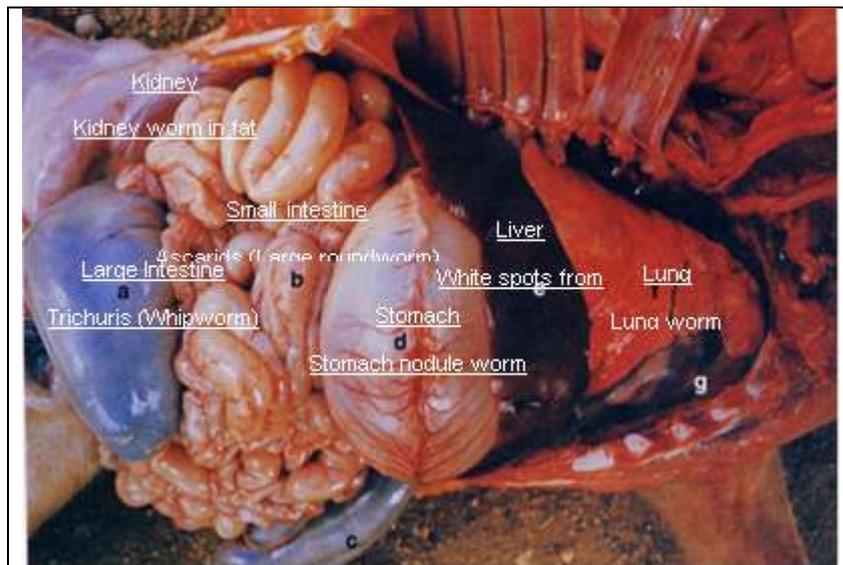
Parasit merupakan organisme yang hidup menumpang pada tubuh hewan lain. Parasit hanya dapat hidup singkat apabila tidak menumpang hidup pada tubuh hewan lain. Dalam hal ini, parasit berlindung dan mendapatkan makanan dari tubuh hewan yang ditumpanginya.

Babi memiliki banyak parasit yang dapat dibedakan dari tempat yang ditumpanginya, yaitu:

- Parasit dalam: Menumpang hidup di dalam tubuh atau organ dalam babi, misalnya cacing pada lambung babi.
- Parasit luar: Menumpang hidup di luar tubuh atau pada permukaan kulit babi, misalnya kutu dan jamur pada kulit, serta tungau pada telinga babi.

1.7.2. Parasit dalam

Terdapat banyak parasit dalam pada babi (Gambar 1.17 dan Tabel 1.14). Parasit ini dapat ditemukan di dalam lambung, usus besar dan kecil, ginjal, jantung, dan paru-paru.



Gambar 1.17. Berbagai parasit dalam pada babi.

Siklus hidup parasit dalam

Siklus hidup parasit dimulai ketika parasit betina bertelur. Siklus hidup berakhir ketika telur telah menjadi parasit dewasa. Siklus tersebut terus berulang di dalam tubuh atau organ dalam babi yang ditumpanginya.

Parasit dalam memiliki dua macam siklus hidup, yaitu:

- Siklus hidup langsung – Larva parasit hanya hidup dan tumbuh hingga dewasa di dalam tubuh babi sebagai berikut:
 - Parasit betina dewasa bertelur di dalam tubuh babi.
 - Telur meninggalkan tubuh babi melalui air kencing dan kotoran.
 - Telur kemudian menetas menjadi larva di luar tubuh babi.
 - Larva kemudian dimakan oleh babi lain dan tumbuh menjadi cacing dewasa atau parasit di dalam tubuh babi tersebut.
- Siklus hidup tidak langsung – Larva parasit hidup di dalam tubuh inang lain (inang kedua) seperti serangga, keong atau cacing. Babi kemudian memakan inang kedua tersebut, dan larva menjadi dewasa di dalam tubuh babi. Sebagai contoh, proses siklus hidup tidak langsung cacing paru-paru sebagai berikut:
 - Parasit betina dewasa bertelur di dalam paru-paru.
 - Ketika babi batuk, telur tersebut tertelan oleh babi.
 - Telur meninggalkan tubuh babi melalui air kencing dan kotoran.
 - Telur tersebut kemudian dimakan oleh cacing tanah dan berkembang menjadi larva dewasa di dalam tubuh cacing tanah.
 - Babi memakan cacing tanah dan larva parasit berpindah dari usus melalui hati ke paru-paru untuk kemudian berkembang menjadi cacing dewasa di dalam paru-paru.

Gejala klinis pada babi yang terinfeksi parasit dalam

Berbagai gejala klinis pada babi menurut tingkat pertumbuhan babi yang terinfeksi oleh parasit dalam, adalah sebagai berikut:

- Induk babi dan pejantan:
 - Tidak makan.
 - Berat badan turun.
 - “Sindrom induk babi kurus” – Induk babi menjadi sangat kurus.
 - Tidak menghasilkan susu.
 - Kulit kusam, berbulu jarang – kulit terlihat tidak mengkilap.

Tabel 1.14. Parasit dalam pada babi

	Waktu telur menetas menjadi larva	Waktu hidup di luar tubuh babi	Sumber infeksi	Waktu dari larva makan hingga bertelur	Gejala klinis	Gejala klinis pada babi mati (gejala pada post mortem)
PERUT						
H rubidus (cacing bulu merah atau cacing perut kecil-kecil)	Beberapa hari	1-2 minggu	Kotoran Tanah Sampah	18-21 hari	Tidak makan , berat badan turun, "sindrom babi betina kurus"	Radang pada dinding lambung Nodul pada dinding lambung
Ascarops/ physocephalus (cacing perut besar)	Selama ditelan kumbang	Bertahan hidup pada kotoran kumbang untuk beberapa waktu	Kotoran kumbang	1-2 bulan	Tidak makan , berat badan turun, "sindrom babi betina kurus"	Radang pada dinding lambung
USUS KECIL						
Ascarids (cacing gelang panjang)	1-2 hari (>15 C)	1-3 bulan 6-7 tahun pada pakan	Tanah Kotoran	6-8 minggu	Pertumbuhan berkurang FCR berkurang	Cacing panjang di SI Nodul putih pada liver Radang kerusakan paru-paru
USUS BESAR						
Strongyloides	Beberapa hari	Beragam menurut inang – Ditemukan pada kantung susu	Tanah	7-9 hari 4-5 hari dari larva pada susu	Bayi babi atau baru lahir mengalami diare berat Berat badan kurang Dehidrasi/kematian , babi dewasa OK	Radang LI
Oesophogostomum (cacing kecil-kecil)	Beberapa hari	< 10 hari	Tanah Kotoran Sampah Meningkatkan dengan kelembaban	3-8 minggu	Babi muda <ul style="list-style-type: none"> • ADG berkurang • FCR berkurang • Babi betina diare • Sindrom induk kurus • Susu berkurang • Diare 	Colitis Nodul pada dinding LI
Trichuris (cacing pita)	Beberapa hari	4-5 hari	Tanah Kotoran	6 minggu	Sub–klinis Diare berdarah Berat badan turun	Radang pada LI
PARU						
Cacing gelang	Selama ditelan cacing tanah	1-2 minggu, namun bisa bertahan hidup beberapa tahun pada cacing tanah	Cacing tanah	4 minggu	ADG berkurang Radang paru	Luka pada mesenteric LN Pneumonia dan kerusakan paru
GINJAL						
Cacing lonjong	Pada air kecing	1-2 minggu – hancur dengan dikeringkan (juga bisa hidup pada cacing tanah)	Tanah	6-11 bulan	Sedikit (Kebanyakan masalah disebabkan oleh kerusakan hati)	Kerusakan hati Lemak perirenal Bisul

- Babi muda sedang tumbuh:
 - Babi tidak tumbuh – berat badan turun atau pertumbuhannya lambat.
 - Diare.
 - Diare berdarah.
 - Batuk.
 - Radang paru-paru.
- Bayi babi (masih menyusu atau belum disapih)
 - Diare parah
 - Kehilangan berat badan/ tidak tumbuh/ menjadi kurus
 - Dehidrasi/mati

Pengobatan

Berbagai macam obat-obatan dan cara pengobatan pada babi yang terinfeksi parasit dalam ditampilkan pada Tabel 1.15.

Pencegahan dan pengendalian

Obat-obatan dan cara penggunaan untuk mencegah dan mengendalikan parasit dalam pada babi ditampilkan pada Tabel 1.16.

1.7.3. Parasit luar

Kutu tungau merupakan parasit luar paling penting. Kutu tersebut melengkapi keseluruhan siklus hidupnya pada kulit babi (Gambar 1.18).

Tabel 1.15. Obat-obatan dan cara pengobatan pada babi yang terinfeksi parasit dalam.

Jenis obat	Cara pengobatan
Ivermectin atau Dectomax	Suntik babi pada saat gejala klinis terlihat dengan dosis 1 ml per 33 kg bobot tubuh babi – Biaya sekali suntik sekitar Rp 3,000,-/babi muda sedang tumbuh dan sekitar Rp 8,000,-/induk babi
Buah pinang	Beri induk babi dengan 20 g buah pinang per kg bobot tubuh babi setiap minggu
Antibiotik, misalnya oxytetracycline	Suntik babi yang batuk-batuk untuk mengobati radang paru-paru yang disebabkan oleh cacing paru-paru

Tabel 1.16. Obat-obatan dan cara pengobatan untuk pencegahan dan pengendalian pada babi yang terinfeksi parasit dalam.

Jenis obat	Cara pengobatan
Ivermectin atau Dectomax	Suntik induk babi 1 minggu sebelum menyusui. Induk babi perlu dimandikan terlebih dahulu sebelum disuntik dan ditempatkan di kandang khusus untuk melahirkan dan menyusui. Suntik juga anak-anak babi saat masih disapih.
Buah pinang	Beri induk babi dengan 20 g buah pinang per kg bobot tubuh babi setiap minggu. Dosis yang sama juga dapat diberikan pada babi muda sedang tumbuh setiap minggu, mulai dari saat lepas sapih hingga umur siap dijual.

Gejala klinis pada babi yang terinfeksi parasit luar

Babi yang terinfeksi parasit luar cenderung:

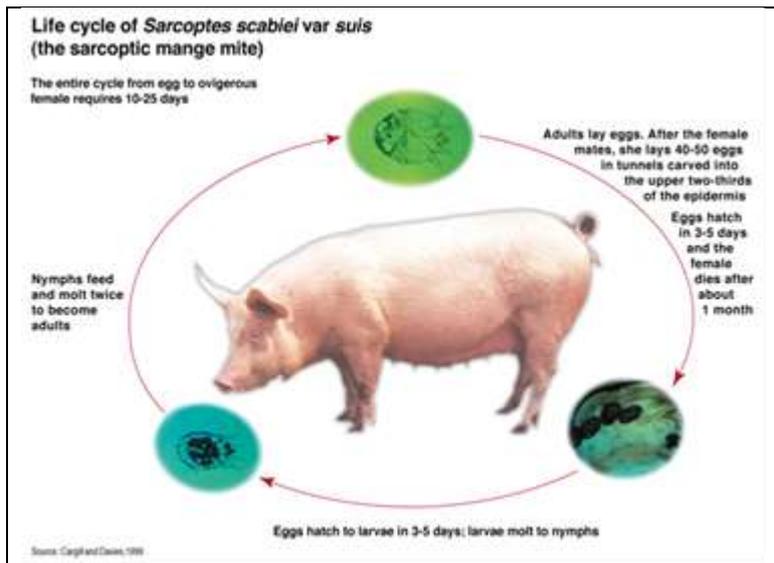
- Menggosok-gosokkan tubuhnya pada benda lain di sekelilingnya, misalnya dinding kandang.
- Menggaruk bagian tubuh terinfeksi dengan kakinya.
- Memiliki kudis pada kulit, terutama di dalam telinga.
- Mengalami penurunan bobot tubuh dan pertumbuhannya lambat.

Pengobatan

Obat-obatan seperti Ivermectin atau Dectomax dapat digunakan untuk mengobati babi yang terinfeksi parasite luar. Obat tersebut disuntikkan dua kali, masing-masing dengan jarak 14 hari.

Pencegahan dan pengendalian

Sebagaimana halnya pencegahan dan pengendalian parasit dalam pada babi, obat dan cara yang sama digunakan untuk mencegah dan mengendalikan parasit luar. Di dalam hal ini, suntik induk babi 1 minggu sebelum menyusui dengan Ivermectin atau Dectomax. Induk babi tersebut perlu dimandikan terlebih dahulu sebelum disuntik dan ditempatkan di kandang khusus untuk melahirkan dan menyusui. Suntik juga anak-anak babi saat masih disapih.



Gambar 1.18. Siklus hidup parasit luar kutu tungau pada kulit babi.

1.8. Pemeriksaan babi mati (*post-mortem*)

1.8.1. Pentingnya *post-mortem*

Post-mortem (Lihat Gambar 1.19) bertujuan sebagai berikut:

- Mengetahui penyebab kematian babi, agar dapat mencegah kematian pada babi-babi lainnya.
- Mencari parasit dalam di dalam perut, usus, paru-paru, dan ginjal babi.
- Menemukan radang atau bercak luka pada paru-paru babi.



Gambar 1.19. *Post-mortem*: Menguji isi perut babi dengan membaringkan pada punggung dan membelah perut.

Peternak **mampu** melakukan *post-mortem*, karena:

- Peternak perlu belajar apa yang normal dan apa yang tidak normal pada babi.
- Peternak perlu belajar untuk menjelaskan hal-hal yang dilihat pada babi tersebut.
- Peternak dapat menjelaskan perubahan-perubahan yang terjadi kepada dokter hewan dan membantunya untuk melakukan diagnosa.
- Melalui kegiatan ini, peternak dapat mengetahui apakah babi tersebut aman untuk dimakan.

Peternak **perlu** melakukan *post-mortem*, karena:

- Semakin sering melakukan *post-mortem*, semakin terlatih melakukannya dan semakin banyak yang dapat dipelajari.
- Jika telah berpengalaman, *post-mortem* hanya memerlukan waktu sekitar 20 – 30 menit saja.

Hal-hal yang perlu diperhatikan ketika melakukan *post-mortem*, adalah sebagai berikut:

- Kenakan sepasang sarung tangan karet yang tipis, elastis dan kuat.
- Jangan makan atau merokok ketika sedang bekerja.
- Sediakan larutan detergen di dalam ember.
- Lakukan segera pengamatan pada setiap sayatan baru – JANGAN menunda pengamatan sampai semua pekerjaan selesai.
- Bekerja dengan tenang dan hati-hati, serta selalu menjaga agar tidak ada cairan berceceran di sekitar tempat kerja.

Informasi yang perlu dicatat ketika melakukan *post-mortem*, adalah sebagai berikut:

- Tempat babi mati, misalnya di dalam kandang pada malam hari, di luar kandang, di kolam, atau tempat basah lainnya.
- Umur babi, misalnya anak babi, babi sedang tumbuh, babi induk, babi jantan, atau babi jantan telah dikebiri.
- Kondisi tubuh, misalnya gemuk, kurus, menggelembung, atau normal.
- Siklus babi induk, misalnya baru lepas menyusui, sedang menyusui, baru kawin, atau sedang bunting.

1.8.2. Bagaimana melakukan *post-mortem*

Peralatan

Peralatan yang perlu dipersiapkan ketika melakukan *post-mortem*, adalah sebagai berikut:

- Ember plastik, air, dan deterjen.
- Pisau baja yang tajam.
- Sarung tangan plastik atau karet yang tipis, elastis dan kuat.

Cara melakukan *post-mortem*

Tahapan-tahapan melakukan *post-mortem*, adalah sebagai berikut:

- Baringkan babi pada punggungnya:
 - Catat kondisi tubuh babi (gemuk, kurus, menggelembung, atau normal).
- Perhatikan bagian-bagian tubuh:
 - Perhatikan kotoran pada mulut dan hidung. Kotoran tersebut mungkin berbusa, berair, tebal, seperti gumpalan darah, berwarna kuning atau bening.
 - Perhatikan bagian anus dan cari tanda-tanda gesekan atau bekas pendarahan pada bagian anus tersebut.
 - Perhatikan kotoran pada bagian kelamin, bekas luka dan pembengkakan.
 - Perhatikan parutan, memar, perubahan warna dan gumpalan pada kulit.
 - Perhatikan bercak kemerahan dan adanya bisul, terutama sepanjang lipatan kulit. **Jika kulit berwarna hijau di sekitar perut, hentikan pengamatan.** Yang terbaik adalah segera membakar atau mengubur babi ini.
 - Perhatikan luka-luka dan bengkak pada kaki, retakan atau kerusakan pada kuku.
 - Periksa bekas gigitan dan luka-luka pada ekor.
- Membelah babi:
 - Belah babi dengan cara yang sama ketika membukanya untuk memilah bagian dalam tubuh untuk tujuan konsumsi.
 - Sebelum menyentuh apapun, periksalah rongga perut dan bagian dalam dada.
 - Perhatikan warna dan ukuran dari masing-masing organ.
 - Periksa cairan di dalam rongga perut dan rongga dada. Apa warna dari cairan tersebut. Apakah merah, kuning biru, atau tidak berwarna? Apakah seperti jeli (menggumpal) atau seperti air?

Pemeriksaan bagian tubuh dalam secara terperinci

Bagian tubuh dalam yang diperiksa meliputi rongga dada dan perut, yang dijelaskan di bawah ini.

Rongga dada

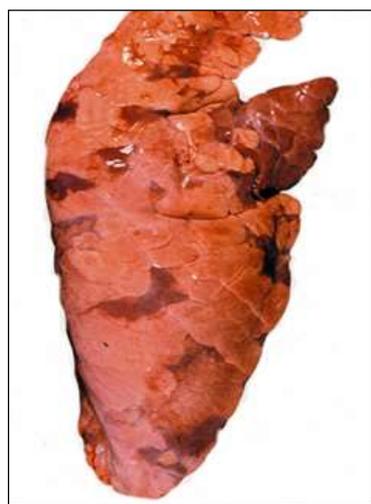
Bagian rongga dada yang diperiksa meliputi jantung dan paru-paru, yaitu sebagai berikut:

- Jantung (Lihat Gambar 1.20): Kerat dan buka lapisan penutup jantung. Lapisan ini tipis dan transparan, sehingga jantung dapat dilihat melaluinya. Lapisan ini mestinya mengandung sedikit cairan bening (2-3 ml). Jika lapisan ini menebal, sehingga jantung tidak terlihat, atau jika lapisan ini dipenuhi oleh cairan, atau jika jantung melekat erat pada lapisan ini, maka kondisi-kondisi ini menunjukkan ketidak-normalan. Hal ini berarti, babi tersebut memiliki masalah memar (*pericarditis*). Selanjutnya, perhatikan warna dari cairan tersebut, apakah merah, kuning, biru, atau tidak berwarna? Adakah bagian berwarna pucat pada urat jantung atau adakah bercak-bercak kemerahan atau memar-memar pada urat jantung tersebut?



Gambar 1.20. Permukaan jantung dan hati tertutup oleh lapisan berwarna kuning menunjukkan terjadinya peradangan pada permukaan jantung dan hati.

- Belah terbuka bagian jantung dengan membuat potongan vertikal (tegak lurus) melalui otot-otot di masing-masing sisinya. Bilas isinya dengan hati-hati dan periksa apakah katup-katupnya tipis dan lembut, ataukah tebal dan kasar.
- Angkat bagian paru-paru dan jantung secara bersamaan dengan memotong melalui trachea (pipa saluran udara), oesophagus (kantung makanan) dan urat darah di depan rongga dada, tarik ke atas paru-paru dan jantung tersebut dengan pipa saluran udara dan urat darah, untuk kemudian melakukan pemotongan sepanjang batas antara paru-paru dan tulang belakang, dan sepanjang batas antara jantung dan tulang dada. Pisahkan paru-paru dari tubuh dan kemudian potong lagi melalui oesophagus.
- Paru-paru (Lihat Gambar 1.21): Perlu diperhatikan, bahwa bagian paru-paru yang terletak di bagian yang lebih rendah pada tubuh babi ketika mati, mungkin memiliki warna yang lebih gelap daripada bagian paru lainnya karena mengandung lebih banyak darah.



Gambar 1.21. Sebagian besar bagian paru-paru normal, kecuali permukaan dari bercak coklat yang berada di bawah permukaan daerah berwarna merah jambu, yang menunjukkan peradangan pada paru-paru

- Permukaan paru-paru mestinya lembut, berwarna merah jambu, sementara paru-parunya sendiri mestinya lunak dan kenyal seperti karet.
- Jika paru-paru berwarna merah, artinya paru-paru tersebut dipenuhi oleh darah
- Jika paru-paru memiliki gumpalan-gumpalan berwarna merah, hal ini menunjukkan memar.
- Jika permukaan paru-paru tidak rata, adanya gumpalan-gumpalan (bisul) dapat dirasakan.
- Apakah paru-paru melekat satu sama lain atau keduanya melekat pada tulang rusuk (iga) – Jika paru-paru melekat pada tulang rusuk, kondisi ini menunjukkan babi tersebut memiliki penyakit radang selaput dada (*pleurisy*).
- Paru-paru juga tidak normal jika tidak lembut, dan berwarna merah gelap (bukan merah jambu), coklat atau abu-abu (warna ini menunjukkan babi mengalami radang-radang paru-paru). Kerat bagian paru-paru yang berwarna tidak normal tersebut dan masukkan ke dalam ember plastik yang sudah diisi dengan air. Jika potongan tersebut mengapung di permukaan air, paru-paru tersebut secara keseluruhan dapat dikatakan memiliki kondisi yang baik. Sebaliknya, jika potongan tersebut tenggelam, maka paru-paru tersebut tidak dapat dikatakan memiliki kondisi yang baik. Kemudian, perhatikan saluran tenggorokan (saluran udara) dan temukan cairan yang berbusa. Apakah cairan berbusa tersebut mengandung gumpalan darah?

Rongga perut

Bagian rongga perut yang diperiksa meliputi hati, kandung/vagina, usus, dan lambung, yaitu sebagai berikut:

- Hati: Hati yang sehat memiliki permukaan yang lembut dan tanpa bercak-bercak putih di atasnya. Bercak putih merupakan tanda adanya cacing paru-paru atau cacing askaris. Tekan potongan hati dengan ibu jari dan telunjuk. Jika setelah tekanan tersebut, hati kembali ke bentuk semula, maka hati tersebut baik atau sehat. Jika hati tersebut lembek seperti bubur atau keras dan kaku, hati tersebut tidak baik atau tidak sehat.
- Kandung/vagina: Periksalah kandung pada babi betina. Jika babi betina tidak sedang hamil, lihat bagian dalam kandung dan kantung kemih untuk menemukan adanya nanah.
- Usus (Lihat Gambar 1.22): Warna yang normal untuk usus adalah hijau hingga abu-abu. Merah tidaklah normal. Cari cacing-cacing yang berwarna putih di dalam usus. Ukur panjang cacing tersebut. Jika isi dari usus besar normal, maka tidak mungkin ada masalah yang berkaitan dengan sistem pencernaan.
- Lambung: Buka lambung mengikuti bagian terpanjang atau cekungan bagian luar. Perhatikan makanan-makanan yang ada di dalamnya. Jika tidak ada makanan, artinya babi tersebut belum makan. Cari cacing-cacing yang menempel di dinding luar lambung. Cari juga cacing-cacing yang menusuk bagian dinding lambung tersebut. Cari juga cacing-cacing di dalam isi lambung.



Gambar 1.22. Usus berwarna coklat gelap (tidak normal). Bagian kulit dalam dari usus mengalami peradangan (*enteritis*). Babi ini mengalami penyakit diare (*diarrhoea*).

Memahami tanda-tanda

Perubahan-perubahan yang paling penting adalah warna, tekstur, dan cairan, yang dijelaskan di bawah ini.

Warna

Warna-warna yang perlu diperhatikan, adalah sebagai berikut:

- **Merah:** Warna ini menunjukkan adanya peningkatan jumlah darah di dalam jaringan atau organ tubuh. Penyebab utamanya adalah peradangan, atau penyumbatan, atau memar.
- **Kuning jeruk:** Warna ini di dalam lambung dan usus disebabkan oleh cairan empedu dari hati. Ini lebih mudah dilihat ketika lambung dalam keadaan kosong (babi belum makan). Kadang-kadang cairan empedu tersebut akan menggenangi dinding-dinding lambung dan usus, jika babi telah mati selama beberapa jam sebelumnya.
- **Hijau:** Warna ini dapat juga menunjukkan cairan empedu, tetapi juga dapat berarti telah terjadinya dekomposisi (penguraian/pembusukan) beberapa jaringan. Jika bangkai telah berubah warna menjadi hijau pada bagian luar dari panggul, dan wilayah lambung serta bagian dalamnya, serta hati, maka babi ini tidak bermanfaat untuk diteliti.

Tekstur

Tekstur yang harus diperhatikan, adalah sebagai berikut:

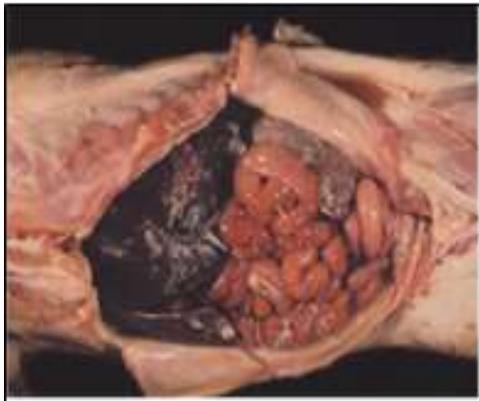
- Tetap: Organ tubuh dapat dipotong atau ditekan tanpa berubah bentuk.
- Bersifat seperti spon karet: Bentuk organ berubah ketika dipotong atau ditekan.
- Bersifat seperti bubur lembek: Organ terasa lunak lunak dan isinya telah berubah bentuk. Tekstur dari suatu jaringan akan tergantung dari luka yang terjadi dan proses dekomposisi.

Cairan

Cairan yang perlu diperhatikan, adalah sebagai berikut:

- Amati sejumlah cairan yang dapat tersedia, misalnya satu cangkir kecil. Warna cairan juga penting: Kuning biru menunjukkan serum, merah yang melekat menunjukkan darah dan memar, serta putih hingga kuning menunjukkan nanah.

Sebagai informasi tambahan, Gambar 1.23 hingga 1.30 di bawah ini memperlihatkan organ-organ dalam babi, yang umumnya diperiksa saat *post-mortem*, untuk mengetahui berbagai penyebab kematian babi.

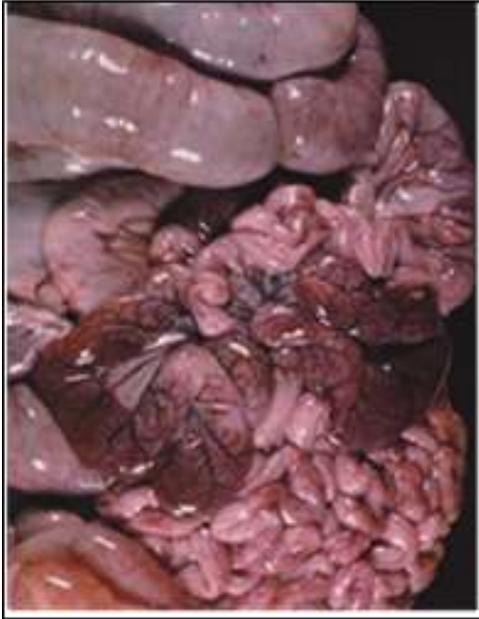


Gambar 1.23. Serat berwarna putih yang menutupi permukaan jantung dan menjadi bagian usus – Ini menunjukkan peradangan pada lambung.

1.9. Pengambilan sampel untuk uji laboratorium

1.9.1. Sampel, dan lokasi serta waktu pengambilan sampel

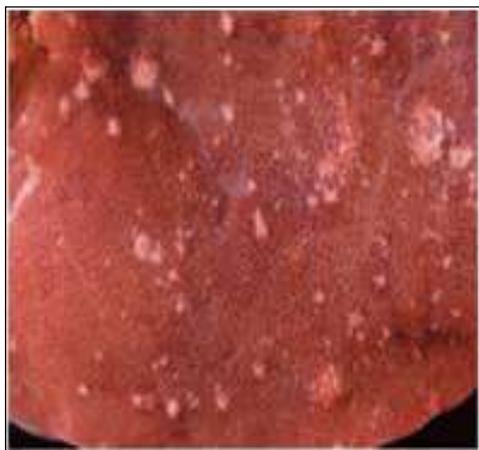
Secara umum, sampel merupakan contoh yang diambil dari lapangan untuk tujuan pengujian and analisis lebih lanjut. Contoh tersebut diambil dari sebagian kecil populasi yang mewakili, dan dalam jumlah sedikit dari subyek dan/atau obyek yang diteliti.



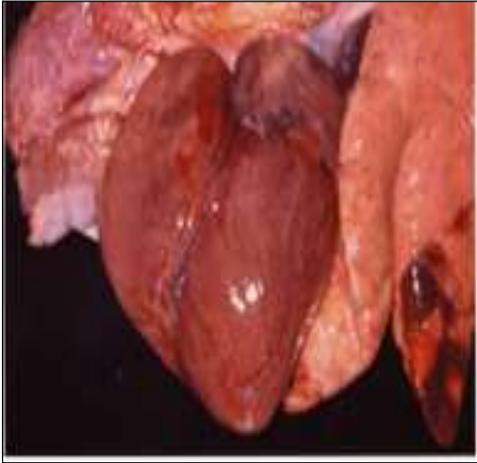
Gambar 1.24. Urat-urat darah pada usus membesar dan dipenuhi dengan darah. Babi ini juga memiliki masalah *Enteritis*.



Gambar 1.25. Bagian berwarna coklat kemerahan pada usus dipenuhi darah, menunjukkan radang usus yang parah. Bagian berwarna kuning dan abu-abu pada usus adalah normal.



Gambar 1.26. Hati memiliki banyak bercak putih yang disebabkan oleh larva parasit, yang berpindah dari usus ke paru-paru melalui hati.



Gambar 1.27. Bercak-bercak merah (*haemorrhages*) pada permukaan jantung. Paru-paru sebelah kanan jantung adalah normal, sedangkan bercak coklat kemerahan dibagian bawah menunjukkan radang paru-paru.



Gambar 1.28. Katup jantung menebal dan tertutup oleh serat berwarna putih. Bakteri streptokokus merusak katup. Bakteri tersebut, yang ikut mengalir di dalam darah, dapat merusak otak. Babi akan mengejang sebelum kematiannya.



Gambar 1.29. Bercak merah (*haemorrhages*) pada paru-paru. Paru-paru sebelah bawah lebih merah daripada warna normal, (merah jambu) karena dipenuhi darah



Gambar 1.30. Sebagian besar paru-paru berwarna coklat kemerahan. Sebagian kecil daerah si sepanjang bagian atas paru-paru adalah normal (berwarna merah jambu). Bagian yang berwarna coklat terasa keras dan kaku ketika disentuh, sedangkan bagian yang berwarna merah jambu terasa lembut dan elastis (normal)

Berkaitan dengan proyek ACIAR (AH/2007/106), jenis sampel yang diambil meliputi kotoran manusia dan babi, darah babi dan anjing, tonsil swab babi, dan tanah di sekitar kandang dan/atau laleken. Jenis sampel tersebut dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kolaborator proyek ACIAR yang memelihara babi dengan menggunakan Sistem Pengurungan Babi (SPB) (Lihat Sub-bab 1.2 di atas), dan non-kolaborator yang memelihara babi dengan sistem tradisional (Lihat Sub-bab 1.1 di atas). Selain itu, sampel sosial-ekonomi keluarga kedua kelompok tersebut juga diambil melalui wawancara berbasis kuesioner, dengan metode Diskusi Kelompok Terfokus (*Focus Group Discussion*, FGD).

Adapun lokasi pengambilan sampel meliputi 5 desa di Lembah Baliem, Papua, yaitu Napua, Wanima, Siepkosi, Wouma, dan Welesi; dan 5 desa di Pegunungan Arfak, Papua Barat, yaitu Minyambouw, Sigim-1, Sigim-2, Unggah, dan Sinaitosi. Sedangkan waktu pengambilan sampel adalah setiap 3 bulan selama hampir 2 tahun (2012-13), sehingga jumlah keseluruhan pengambilan sampel adalah 7 kali.

Selanjutnya, seluruh sampel tersebut dikirim untuk uji laboratorium lebih lanjut ke Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana (UNUD), Denpasar; ke Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta; dan ke Balai Besar Pengkajian Penyakit Hewan (BBPPH), Maros.

1.9.2. Tujuan pengambilan sampel

Pengambilan sampel pada babi, anjing, dan manusia tersebut di atas bertujuan untuk pengujian lebih lanjut di laboratorium guna memperoleh data dan informasi yang akurat, berkenaan dengan kondisi kesehatan babi dan manusia, sebagai dasar rekomendasi kepada pemerintah daerah setempat, yaitu Kabupaten Jayawijaya, Papua untuk wilayah Lembah Baliem, dan Kabupaten Manokwari, Papua Barat untuk wilayah Pegunungan Arfak.

1.9.3. Persiapan pengambilan sampel

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang dipersiapkan untuk pengambilan sampel meliputi:

- Tabung venoject, dan pegangan serta jarum venoject ukuran 21G atau 19G untuk pengambilan sampel darah.
- Tabung dan tangkai swab, dan media *pepton water* untuk pengambilan sampel tonsil swab.
- Kantung plastik untuk pengambilan sampel kotoran.
- Kantung plastik dan sendok untuk pengambilan sampel tanah.
- Penahan mulut (*snout rop*).
- Sarung tangan karet tipis.
- Spidol dan stiker label.
- Wadah penyimpan sampel (*coolbox*)

Pembagian tugas di lapangan

Sehari sebelum pengambilan sampel, pertemuan anggota tim pengambil sampel diselenggarakan untuk membagi tugas pengambilan sampel di lapangan, atau siapa akan mengerjakan apa di lapangan, misalnya siapa yang bertanggung-jawab untuk pengambilan sampel darah, tonsil swab, kotoran, tanah, pelabelan dan pencatatan sampel, dan menyimpan seluruh sampel yang telah diambil. Dengan demikian, proses pengambilan sampel di lapangan keesokan harinya menjadi terorganisir, efisien dan efektif.

1.9.4. Pengambilan sampel di lapangan

Palpasi lidah dan inspeksi konjungtiva pada babi

Palpasi lidah bertujuan untuk menemukan infeksi berupa kista pada lidah babi (masa bulat yang dapat diraba). Pengerjaan palpasi lidah memerlukan bantuan beberapa orang untuk menahan tubuh babi, membuka mulut babi, dan menarik lidah babi sampai pangkal lidah.

Sementara itu, inspeksi konjungtiva bertujuan untuk menemukan kista pada kelopak mata babi. Pengerjaan inspeksi konjungtiva lebih sederhana, yaitu dengan membuka kedua kelopak mata babi dan mengamati ada tidaknya kista.

Darah babi dan anjing

Pada babi berukuran tubuh kecil sampai sedang, pengambilan sampel darah dilakukan dengan menahan babi (perlu bantuan beberapa orang), merebahkannya dengan posisi tulang belakang di bawah, menekan moncong babi secara perlahan sehingga lurus dengan tanah, menarik secara perlahan kedua kaki belakang ke arah belakang, dan kemudian dengan panduan kaki depan akan terlihat cekungan cukup dalam yang merupakan letak vena jugularis sekitar ventrolateral leher, dimana sampel darah dapat diambil melalui penusukan jarum dengan sudut kemiringan 30°.

Pada babi berukuran tubuh lebih besar, pengambilan sampel darah dilakukan dengan menggunakan tali penahan mulut (*snout rop*) untuk mengekang babi pada posisi berdiri, dengan titik penusukan jarum pada bagian belakang atas sekitar leher, di antara otot *sternocephalica medialis* dengan otot *brachiocephalis lateralis*. Sebagai alternatif, pengambilan sampel darah pada babi berukuran tubuh lebih besar dapat juga dilakukan dengan cara yang sama dengan pada babi berukuran tubuh kecil sampai sedang di atas, namun akan memerlukan bantuan orang lebih banyak untuk menahan babi tersebut. Selain itu, untuk alternatif tempat pengambilan darah pada babi besar, dapat juga dilakukan pada vena *auricularis* (vena daun telinga), vena *abdominal superficialis* (vena susu), atau vena *coccigea* (vena ekor). Gambar 1.31 memperlihatkan proses pengambilan sampel darah pada babi.

Pada anjing, pengambilan sampel darah dilakukan dengan memposisikan anjing senyaman mungkin, namun jika diperlukan, mulut anjing dapat diamankan dengan brangus agar tidak membahayakan pemegang dan pengambil sampel darah. Pengambilan sampel darah anjing dapat dilakukan di dua tempat, yaitu pada pembuluh darah yang terletak di bagian distal anterior bagian kaki depan (vena *cephalica antibranchii anterior*), atau pada pembuluh darah yang terletak di daerah lateral kaki belakang (vena *saphena magna*). Gambar 1.32 memperlihatkan pengambilan sampel darah pada anjing.

Tonsil swab babi

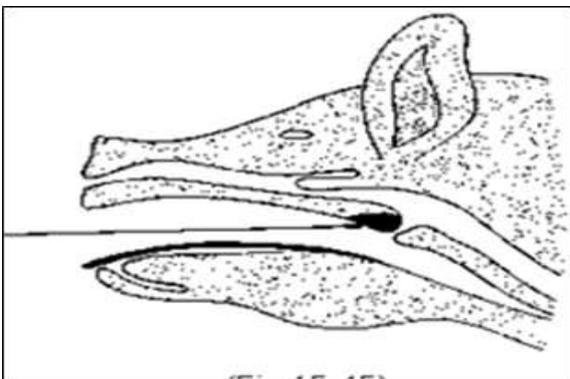
Pengambilan sampel tonsil swab dilakukan dengan menahan babi (perlu bantuan beberapa orang), membuka moncong mulut babi dengan menyisipkan gagang kayu bulat ke dalam mulut secara horizontal yang berfungsi sebagai penahan mulut agar tetap terbuka, memasukkan swab ke dalam mulut hingga menyentuh bagian laring, lalu swab dioles dengan cara diputar, kemudian ditarik dan dikeluarkan, dan segera dimasukkan ke dalam media *pepton water* guna menghindari kontaminasi. Gambar 1.33 memperlihatkan pengambilan sampel tonsil swab pada babi.



Gambar 1.31. Pengambilan sampel darah pada babi.



Gambar 1.32. Pengambilan sampel darah pada anjing.



Gambar. 1.33. Pengambilan sampel tonsil swab pada babi.

Kotoran babi, anjing, dan manusia

Pengambilan sampel kotoran babi dilakukan langsung dari rectum dengan memasukkan tangan yang sudah dilapisi dengan sarung tangan. Kotoran diambil sekitar 10 gram (sebesar bola pingpong). Setelah kotoran diambil, sarung tangan dibalik untuk membungkus kotoran segar tersebut. Sebagai alternatif, sampel kotoran dapat juga diambil dari bagian dalam kotoran yang baru keluar dari rectum, namun harus dipastikan kotoran tersebut betul-betul baru, tidak terkontaminasi dengan tanah, atau kontaminan lainnya. Gambar 1.34 memperlihatkan pengambilan sampel kotoran pada babi.



Gambar 1.34. Pengambilan sampel kotoran pada babi.

Pengambilan sampel kotoran anjing dilakukan dengan cara yang sama dengan babi. Sementara itu, untuk pengambilan sampel kotoran manusia dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan memberikan 5 pot kotoran pada setiap keluarga peternak, dimana nama-nama anggota keluarga tercantum pada pot tersebut. Sampel kotoran di dalam pot, dengan berat sekitar 10 gram, kemudian diambil atau diantarkan keesokan harinya ke klinik hewan.

Tanah

Pengambilan sampel tanah harus mewakili luasan lahan peternakan, yaitu dengan mengambil tanah dari beberapa tempat di dalam lahan peternakan tersebut, mencampurkannya dengan merata, dan kemudian mengambil satu sampel tanah dari campuran tanah tersebut dan menempatkannya di dalam kantong plastik yang sudah dipersiapkan. Tanah dari masing-masing tempat diambil selebar 3 jari dari kedalaman 1 – 3 cm, dan berat sampel tanah campuran dari seluruh tempat adalah sekitar 200 – 300 gram. Gambar 1.35 memperlihatkan pengambilan sampel tanah di lahan peternakan babi.



Gambar 1.35. Pengambilan sampel tanah di lahan peternakan babi.

Sosial-ekonomi keluarga

Data sosial-ekonomi keluarga juga dikumpulkan melalui wawancara berbasis kuesioner, dengan metode *Focus Group Discussion* (FGD), dimana sebanyak mungkin anggota keluarga diharapkan hadir pada saat wawancara berlangsung. Data ini juga mencakup kebiasaan keluarga tersebut dalam mengelola pemeliharaan babi.

Pelabelan sampel

Pelabelan sampel secara tepat sangat penting karena menentukan proses pengujian dan analisis lebih lanjut. Sebaiknya, satu orang yang sama secara khusus ditugaskan untuk melakukan pelabelan pada keseluruhan waktu pengambilan sampel.

Setelah semua sampel diambil dan diberi label secara tepat, sampel-sampel darah dan swab harus disimpan di dalam *coolbox* agar tidak rusak. Sementara itu, sampel-sampel kotoran dan tanah dapat disimpan secara terpisah, dengan memastikan label-label tidak hilang. Seluruh sampel kemudian di bawa ke klinik hewan untuk diproses lebih lanjut.

1.9.5. Pengiriman sampel

Pra-pengiriman

Sampel darah, tonsil swab, dan kotoran memerlukan beberapa perlakuan sebelum dapat dikirim ke masing-masing laboratorium tujuan. Pertama, pemanenan serum darah (babi dan anjing) yang dimasukkan ke dalam tabung eppendorf dan disimpan di dalam freezer. Kedua, pengerjaan sampel kotoran (manusia, babi dan anjing), yaitu sampel kotoran tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu 5 gram dimasukkan ke dalam dua tabung kotoran berisikan larutan SAF, dan 5 gram dimasukkan ke dalam tabung berisikan larutan Potassium Dikromat 5%. Terakhir, ketiga, sampel tonsil swab babi perlu pengamanan pada penutup tabung berisi media *pepton water*, yaitu dengan melapisinya menggunakan parafilm, agar tidak terjadi kebocoran dan kontaminasi sepanjang perjalanan pengiriman. Pengamanan menggunakan parafilm juga dilakukan pada seluruh sampel, agar tidak terjadi kebocoran, dan menghindari sampel saling mengkontaminasi.

Pengepakan secara tepat dan benar sangat penting untuk menjaga sampel dari kerusakan selama dalam perjalanan pengiriman. Pengepakan sampel dibedakan antara darah dan tonsil swab, dan kotoran serta tanah. Untuk sampel darah dan tonsil swab perlu menggunakan *icepack* (pembeku), sedangkan untuk sampel kotoran dan tanah tidak perlu menggunakan *icepack*.

Pengiriman

Yang terpenting, setelah pengepakan sampel secara tepat dan benar, adalah proses pengiriman harus dilakukan secepat mungkin. Semakin cepat sampel sampai di laboratorium tujuan, semakin baik hasil pengujian yang dilakukan. Adapun laboratorium tujuan yang dimaksud meliputi Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana (UNUD), Denpasar; ke Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta; dan ke Balai Besar Pengkajian Penyakit Hewan (BBPPH), Maros.

--- oOo ---

2. Ayam: Teknik produksi

Phil Glatz, Sukendra Mahalaya, Colin Cargill, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Aris Triono Syahputra, Nakeus Muiid, dan Isman

2.1. Pendahuluan

Ternak ayam penting di Papua. Ayam merupakan sumber protein, dan dapat dipelihara dengan sumberdaya pakan dan kandang terbatas. Ayam dapat bertahan hidup dengan berkeliaran mencari makan. Beternak ayam dapat meningkatkan pendapatan keluarga di kampung. Ayam banyak dipelihara, meskipun hanya beberapa ekor, oleh keluarga di kampung-kampung yang memberikan ketahanan pangan dan sumber pendapatan, serta berperan penting di dalam acara sosial-budaya. Usaha ternak ayam dapat dibangun di atas lahan terbatas. Kotorannya dapat digunakan sebagai pupuk untuk menyuburkan tanah. Hasil tanaman dapat dimakan keluarga maupun kembali diberikan sebagai pakan pada ayam.

Sepuluh alasan mengapa ayam cocok untuk dternakkan di kampung:

1. Beradaptasi baik, baik dipelihara lepas (ayam mencari makan sendiri) maupun dternakkan (ayam dikandangkan, dan pakan serta kebutuhan lain disediakan).
2. Mampu mencari makan sendiri untuk mencukupi kebutuhan sendiri.
3. Dapat berkembang-biak dengan sumberdaya pakan lokal.
4. Sangat baik dalam menetas telur dan mengerami anak ayam.
5. Tahan terhadap berbagai penyakit.
6. Dapat menghindari musuh alami seperti anjing dan babi.
7. Hanya perlu perhatian minimum dan mudah dalam pemeliharaan.
8. Telur dan daging dapat dikonsumsi keluarga.
9. Dapat dijual ke pasar dengan harga baik.
10. Menghasilkan pupuk kandang untuk kebun.

2.2. Produksi telur ayam

Jenis ayam

Terdapat tiga jenis ayam, yaitu:

- Ayam komersial.
- Ayam hibrida.
- Ayam kampung.

Ayam kampung berukuran kecil, kekar, tahan suhu tinggi, sedikit rentan penyakit, namun makan lebih sedikit pakan, bertelur lebih sedikit, dan menghasilkan lebih sedikit daging dibandingkan ayam komersial.

Produksi Telur

Ayam kampung bertelur sekitar 50 – 100 butir per tahun, sementara ayam komersial dan hibrida bertelur 250 – 270 butir per tahun. Beternak ayam kampung lebih hemat biaya karena tidak perlu terus-menerus membeli bibit anak ayam seperti halnya ayam komersial dan hibrida.

Usaha keluarga

Untuk memulai usaha ayam keluarga hanya membutuhkan 5 – 10 induk ayam dan satu pejantan. Campuran ayam kampung lokal dan impor cocok kebanyakan keluarga. Untuk hasil terbaik, kandangkan ayam sepanjang hari, beri pakan dengan baik, sediakan selalu air minum, dan kelola secara tepat atau dengan metode yang benar.

Nutrisi telur

Telur ayam kampung merupakan sumber protein, lipid dan beragam vitamin (A, D dan B).

Penyimpanan Telur

Sangat penting untuk menyimpan telur segar dan bersih dengan cangkang baik yang bersih di tempat sejuk dan gelap. Jika telur telah dierami, simpan dengan suhu di bawah 25 °C agar embrio tidak terus berkembang.

Pembentukan Telur

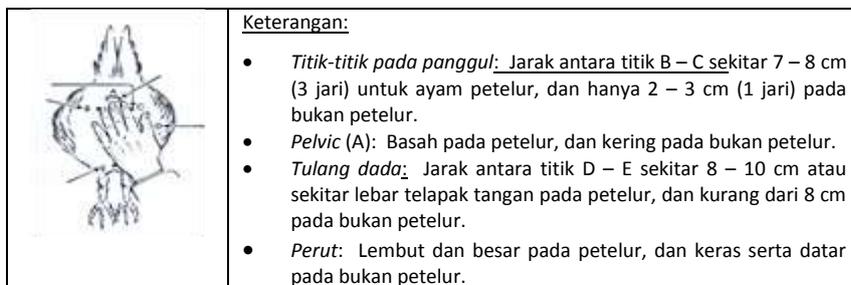
Dibutuhkan waktu 26 jam untuk pembentukan telur di dalam ovarium. Telur bernoda noda darah, berbentuk tidak serasi, dan berbecak kalsium merupakan indikator stress atau penyakit.

Sarang dan alas untuk telur

Ayam sebaiknya dibiasakan/dilatih untuk menggunakan kotak sarang. Alas tempat bertelur harus kering dan bersih, sehingga kaki ayam tetap bersih ketika menggunakan sarang. Kumpulkan telur pada pagi dan sore hari untuk mengurangi jumlah telur kotor.

Ciri ayam bukan bertelur

Ayam bukan petelur dapat diidentifikasi. Biasanya, ayam ini memiliki bulu pucat, jengger kecil dan tembolok kosong, serta gagal melalui uji dua jari pelvic pada panggul (lihat Gambar 2.1).



Gambar 2.1. Uji dua jari pelvic pada panggul ayam.

2.3. Pemeliharaan ayam

Pengeraman

Seekor induk ayam dapat mengerami dan kemudian menjaga hingga 15 anak ayam. Penting untuk melindungi anak-anak ayam dari predator dan hujan. Anak-anak ayam harus tetap dihangati (32°C) oleh induknya, jika tidak mereka akan mati kedinginan.

Kandang yang hangat untuk pengeraman

Jaga suhu kandang 30 – 32 °C dengan menggunakan alat pemanas ruang elektrik atau gas, atau lampu minyak tanah. Suhu diturunkan sekitar 1.5 °C per minggu hingga mencapai suhu ruang, namun tidak pernah kurang dari 21 °C selama 6 – 8 minggu, dan dari 18°C selama 10 – 15 minggu.

Lingkungan pengeraman

Tempat pengeraman di dalam kandang dihangatkan hingga 35 °C dengan menggunakan alat pemanas ruang elektrik atau gas, atau lampu minyak tanah, atau bohlam infrared. Anak-anak ayam sebaiknya terlindungi dari sumber panas, bisa dihalangi dengan triplek atau eternit. Suhu 25 °C di sisi bagian luar kandang memenuhi persyaratan suhu lingkungan mikro untuk pertumbuhan anak-anak ayam (25 – 35 °C).

Perawatan induk dan anak-anak ayam

Tempatkan induk dan anak-anak ayam di kandang tersendiri selama 2 minggu pertama. Sediakan air bersih dan jika tersedia, pakan komersial. Jika tidak tersedia, sediakan bubuk jagung giling atau tumbuk, dan campuran telur rebus dengan irisan dedaunan dan rerumputan.

Apabila telur ditetaskan dengan alat penetas telur buatan, tempatkan anak-anak ayam di kandang yang bersih dan pastikan mendapat suhu yang sesuai. Anak ayam baru menetas kurang mampu mengendalikan suhu tubuhnya sendiri, sehingga memerlukan alat bantu penghangat ruang. Amati perilaku anak-anak ayam, jika kedinginan mereka cenderung berkumpul bersama-sama, sebaliknya jika kegerahan mereka cenderung menjauh dari alat bantu penghangat ruang. Sementara itu, jika suhu kandang tepat, anak-anak ayam cenderung memanfaatkan semua bagian kandang.

Kandang pemeliharaan ayam dapat dibangun di atas tanah dengan lantai kawat jala halus. Untuk minggu pertama, lantai harus dilapisi Koran yang diganti setiap hari.

Ayam dewasa mampu menyesuaikan suhu tubuhnya terhadap kisaran suhu kandang yang cukup lebar. Meskipun demikian, kisaran suhu kandang terbaik adalah 19 – 26 °C. Ayam harus terlindungi dari udara dingin pada musim hujan, dan memiliki tempat berteduh serta ketersediaan air selama musim kemarau.

Jika kedinginan, ayam cenderung makan lebih banyak. Meskipun demikian, suhu terlalu tinggi (> 35 °C) akan menyebabkan ayam kepanasan dan gelisah atau stress. Pengaturan posisi kandang harus sedemikian rupa sehingga tidak mengakibatkan peningkatan suhu berlebihan. Menanam pepohonan di sekitar bangunan perkandangan memberikan keteduhan dan menurunkan suhu di dalam kandang.

Bau dan gas buang

Tingkat amonia yang tinggi menunjukkan kurangnya ventilasi udara kandang, atau buruknya pengelolaan kandang seperti membiarkan lantai yang basah. Ammonia bisa mengurangi serapan makanan, yang dapat menurunkan berat badan dan produksi telur. Ammonia dapat mengiritasi saluran pernafasan dan menyebabkan peradangan pada mata.

Hydrogen sulfid memiliki bau seperti 'telur busuk'. Jika kadarnya melebihi 10 ppm, akan menjadi racun bagi manusia maupun hewan. Jika baunya tercium, berarti ventilasi kandang bermasalah dan perlu diperbaiki.

Perilaku

Perubahan perilaku pada ayam dapat menunjukkan gangguan kesehatan atau stress. Persaingan dan perkelahian antar betina dewasa meningkat seiring pertambahan umur. Saling patuk antar ayam secara berlebihan merupakan tanda yang paling sering dijumpai, kemudian mematuki ekor, bulu, kaki dan taji sendiri. Jika saling patuk menimbulkan luka atau memar, maka sebaiknya diobati dengan obat semprot untuk mencegah infeksi lanjutan dan menghentikan patukan lanjutan.

Pengandangan dan pemberian pakan rerumputan efektif mengurangi sifat saling patuk pada ayam yang semula dipelihara lepas. Luka atau memar akibat patukan dapat juga diberi obat merah. Hal ini biasanya dapat menghentikan ayam lain terus mematuki bagian terluka dan memar, dan dengan demikian memberikan kesempatan untuk bulu-bulu tumbuh kembali.

2.4. Persiapan pakan dan sumberdaya tersedia untuk membuat pakan

2.4.1. Persiapan pakan

Penyimpanan pakan jadi dan bahan pakan

Gudang penyimpanan

Di Papua, telah tersedia pakan jadi yang dapat dibeli dari penyalur di dalam karung atau ember. Untuk memastikan ketersediaan pakan, gudang penyimpanan menjadi penting.

Gudang penyimpanan pakan jadi harus memiliki ukuran yang memadai, tidak bocor dari air hujan, dan berada di lokasi yang mudah dijangkau. Fasilitas gudang harus bebas hama dan juga terlindungi dari panas berlebihan.

Apabila gudang penyimpanan digunakan untuk menyimpan bahan-bahan pakan, gudang tersebut juga tidak boleh bocor, memiliki ventilasi udara yang baik, dan terlindungi dari hama serangga, burung, dan tikus. Bahan-bahan pakan sebaiknya hanya disimpan sebentar, dan segera digunakan untuk membuat pakan jadi.

Hama di gudang penyimpanan

Gudang penyimpanan merupakan tempat yang menarik untuk berbagai jenis hama. Serangga misalnya, dapat melubangi karung-karung pakan dan mencuri pakan yang ada dengan memakannya, sehingga menurunkan ketersediaannya. Selain itu, kerusakan pakan dapat disebabkan oleh jamur dan bakteri. Lebih lanjut, tikus makan sekitar 7% dari berat badannya setiap hari. Secara keseluruhan, pakan tercemar menurunkan ketersediaan, meningkatkan suhu dan kelembaban gudang, membuat pakan menjadi tidak segar dan berubah warna, serta menyebabkan jamur berkembang yang boleh jadi menghasilkan mycotoxin bersifat racun.

Penimbangan bahan pakan

Menimbang bahan-bahan pakan dengan menggunakan timbangan yang akurat sesuai formula pakan sangatlah penting. Penimbangan memerlukan ketelitian dengan kesalahan seminimum mungkin.

Pencampuran bahan-bahan pakan berbiaya rendah

Pada skala kecil, bahan-bahan pakan dapat dicampur di dalam ember atau drum dengan menggunakan pengaduk kayu atau sekop. Pada skala yang lebih besar, pencampuran bahan-bahan pakan sebaiknya menggunakan mesin listrik atau berbahan bakar bensin agar lebih efisien. Pencampuran bahan-bahan pakan menggunakan mesin biasanya hanya memerlukan waktu 5 – 10 menit.

2.4.2. Tanaman dan sumberdaya lain tersedia untuk membuat pakan

Bahan pakan utama meliputi umbi-umbian, biji-bijian atau sereal dan produk sereal, buah-buahan, kacang-kacangan, minyak sayur, produk hewan dan lemaknya, serta bahan-bahan lainnya seperti gula merah cair.

Bahan pakan berasal dari tanaman

Umbi-umbian

Ubijalar

Ubijalar memiliki kandungan karbohidrat tinggi (80 – 90%), dapat dilarutkan, dan sangat mudah dicernakan, namun memiliki kandungan protein, lemak dan serat yang rendah. Lebih lanjut, ubijalar merupakan sumber penting dari vitamin A dan beberapa asam amino penting seperti thiamin, riboflavin dan niacin. Dedaunan ubijalar segar menyediakan hingga 27% bahan kering dan 40% total protein pakan untuk babi sedang tumbuh dan siap jual. Ubijalar, baik dedaunan maupun umbi, dapat diiris-iris, dikeringkan di bawah sinar matahari, dan digunakan sebagai sumber energi untuk babi dan ayam.

Porsi ubijalar di dalam pakan:

- Pada pakan babi, 30 – 50% porsi ubijalar menghasilkan tingkat pertumbuhan babi yang memadai. Pengolahan dan penambahan enzim dapat meningkatkan nilai nutrisi. Meskipun demikian, terdapat faktor penghambat pertumbuhan, yaitu tripsin, terutama jika ubijalar diberikan mentah.
- Pada pakan ayam, ubijalar dapat digunakan hingga 50% jika dilengkapi dengan tambahan protein. Dedaunan ubijalar dapat ditambahkan hingga 3% pada pakan untuk ayam pedaging dan petelur.

Silase Ubijalar

Silase ubijalar merupakan pakan hasil olahan umbi dan dedaunan yang dapat disimpan 6 – 8 bulan. Silase ini kemudian dapat dicampurkan dengan bahan-bahan pakan lain yang mengandung protein tinggi.

Singkong

Singkong kering memiliki kandungan protein rendah, sehingga memerlukan penambahan bahan-bahan pakan lain yang memiliki kandungan protein serta asam lemak penting. Lebih lanjut, singkong juga mengandung *cyanogenic glycosides* yang merupakan factor penghambat pertumbuhan babi maupun ayam, namun dapat dihilangkan dengan cara memasak atau mengeringkannya sebelum diberikan sebagai pakan. Daun singkong juga merupakan sumber protein yang baik dengan rata-rata kandungan CP 21%, tinggi lysine, namun kurang methionine. Selain itu, daun singkong juga merupakan sumber mineral yang bagus, khususnya Ca, Mg, Fe, Mn, Zn.

Porsi singkong di dalam pakan:

- Singkong yang telah dimasak dapat ditambahkan hingga 50% pada pakan babi dan ayam, dengan memastikan sisa rasio bahan-bahan lainnya memiliki kecukupan protein, vitamin, dan mineral.
- Silase singkong, dibuat dari dedaunan dan umbi yang telah dikeringkan, dapat digunakan hingga 30% di dalam pakan berbasis singkong yang telah memperhitungkan kecukupan kandungan protein.
- Pada pakan babi, tambahan hingga 15% daun singkong segar dapat diberikan pada babi sedang tumbuh dan siap jual.
- Pada pakan ayam, tambahan hingga juga 15% daun singkong dapat diberikan pada ayam pedaging.
- Keseluruhan bagian tanaman singkong yang telah dijemur di bawah sinar matahari dapat ditambahkan antara 12% hingga 25% sebagai pakan awal untuk ayam pedaging, namun perlu dilengkapi dengan methionin.

Sereal dan produk sereal

Jagung

Jagung merupakan sereal paling umum digunakan di dunia sebagai bahan pakan babi karena rendah serat dan kaya energi.

Porsi jagung di dalam pakan:

- Biji jagung dapat diberikan sebagai pakan langsung pada ayam dan babi dewasa. Porsi jagung di dalam pakan tidak boleh melebihi 30% dari keseluruhan biji-bijian yang digunakan sebagai bahan pakan.

Dedak padi

Dedak padi merupakan kulit padi sisa penggilingan. Bulir padi secara umum mengandung 3 – 8% kulit.

Porsi dedak di dalam pakan:

- Dedak dapat ditambahkan hingga 20% pada pakan ayam pedaging dan babi.

Sorgum

Sorgum terdiri dari dua jenis tergantung atas kadar tannin pada butirannya. Sorgum putin mengandung sedikit tannin dan cocok untuk bahan pakan ayam serta babi.

Porsi sorgum di dalam pakan:

- Batas pemberian tergantung atas kadar tannin. Sorgum dengan kadar tannin rendah dapat digunakan sebagai pakan tersendiri langsung pada babi, namun hanya hingga 30% pada pakan ayam.

Tepung gandum

Tepung gandum merupakan hasil olahan paling umum yang digunakan sebagai bahan pakan. Tepung ini memiliki kadar protein tinggi dan energi sedang, sehingga cocok untuk ayam dan babi, level medium yang membuat ini sangat bernilai untuk babi dan unggas, namun kadar seratnya yang tinggi membatasi penambahannya ke dalam pakan.

Porsi tepung gandum di dalam pakan:

- Karena kadar seratnya tinggi, porsi tepung gandum yang dapat diizinkan di dalam pakan hanya sekitar 15%.

Kacang-kacangan

Biji kacang-kacangan memiliki kandungan protein kasar dan minyak tinggi, namun juga memiliki racun yang harus diolah sebelum dijadikan bahan pakan atau dapat juga langsung diberikan dengan jumlah sedikit. Racun tersebut antara lain alkaloid, trypsin dan sianida.

Kedelai

Kedelai memiliki kandungan energi dan protein berkualitas tinggi (38 – 42%). Oleh karena itu, kedelai digunakan pada semua jenis pakan ayam. Meskipun demikian, kualitas protein kedelai dapat dipengaruhi oleh faktor anti-nutrisi seperti trypsin dan lectin, serta keterbatasan kandungan asam amino.

Porsi kedelai di dalam pakan:

- Pada pakan babi, 20 – 30% kedelai dapat digunakan, sedangkan pada pakan ayam 25 – 35% .

Kernel sawit

Kernel sawit merupakan hasil ekstraksi minyak dari biji sawit yang mengandung 12 – 23% protein kasar. Sementara itu, minyak sawit mengandung sekitar 80% asam lemak tak jenuh dan 10% asam linoleic. Penyimpanan yang benar, untuk mengurangi resiko jamur dan produksi aflatoxin, sangat penting.

Porsi kernel sawit di dalam pakan:

- Kernel sawit dapat digunakan hingga 30% pada pakan ayam. Minyak sawit kasar secara tradisional telah digunakan sekitar 5% pada pakan kering babi untuk meningkatkan nafsu makan, mengurangi kapalan kulit, menyediakan beragam vitamin tambahan, dan memperbaiki tekstur pakan sebelum dibuat pelet.

Kacang tunggak

Kandungan protein kacang tunggak adalah 20% dengan methionin rendah, namun kaya lysine. Faktor anti-nutrisi mencakup trypsin, lectin dan tannin.

Porsi kacang tunggak di dalam pakan:

- Pada pakan ayam petelur dan babi, kacang tunggak dapat digunakan antara 10 – 30%.

Biji bunga matahari

Biji bunga matahari memiliki kandungan minyak 450 – 500 g/kg dan protein 150 – 230 g/kg. Biji tanaman ini digunakan sebagai sumber energy pada pakan ayam pedaging dan petelur karena mengandung asam linoleic tinggi. Sementara itu, faktor anti-nutrisi mencakup sedikit efek laxatip (cairan yang menyertai keluarnya kotoran dari dalam tubuh) pada penggunaan yang banyak.

Porsi biji bunga matahari di dalam pakan:

- Pada pakan babi bervariasi, yaitu 2.5% untuk babi sedang tumbuh, 5% untuk babi dewasa, dan 10% untuk induk babi.
- Pada pakan ayam pedaging dapat digunakan antara 0 – 100 g/kg minyak biji bunga matahari berlemak penuh.

Kacang hijau

Kacang hijau merupakan sumber protein yang bagus (27%). Namun, memiliki asam amino terbatas seperti methionin dan cystein.

Porsi kacang hijau di dalam pakan:

- Pada pakan babi sedang tumbuh dan dewasa, porsi kacang hijau yang dianjurkan adalah 100 – 150 g/kg.
- Pada pakan ayam petelur, 10 – 30% kacang hijau dapat digunakan.

Kacang gude

Kacang gude memiliki kandungan protein yang relatif tinggi.

Porsi kacang gude di dalam pakan:

- Hingga 30% dapat digunakan pada pakan awal ayam.

Kacang buncis

Kacang buncis merupakan sumber penting protein, mineral besi dan seng, serta vitamin. Namun, kacang buncis mengandung sejumlah anti-nutrisi seperti trypsin, chymotrypsin, α -amylase, asam phytic, gas lambung, saponin dan lectin.

Porsi kacang buncis di dalam pakan:

- Sangat dianjurkan untuk mengolah kacang buncis sebelum diberikan pada babi, ayam, ternak monogastrik lainnya. Pengolahan tersebut mencakup dimasak atau direbus, dan ditumbuk atau dihaluskan.
- Porsinya di dalam pakan sebaiknya dibatasi hingga hanya 5%.
- Dedaunan kacang buncis dapat digunakan sebagai pengganti daun soa (lucerne) pada pakan ayam.

Tanaman lainnya

Bayam

Bayam memiliki kandungan protein tinggi dan relatif kaya lysin, tryptophan dan methionin.

Porsi bayam di dalam pakan:

- Bayam bisa ditambahkan pada pakan ayam pedaging hingga 400g/kg tanpa efek merugikan pada pertumbuhan ayam.

Daun kacang gude

Kacang gude merupakan tanaman kacang-kacangan tropis yang memiliki hasil panen tinggi.

Porsi daun kacang gude di dalam pakan:

- Hingga 7.5% dedaunan kacang gude dapat digunakan pada pakan ayam petelur.

Daun lamtoro

Dedaunan lamtoro mengandung protein kasar tinggi, namun memiliki serat tinggi dan energi rendah. Mimosine merupakan anti-nutrisi utama.

Porsi daun lamtoro di dalam pakan:

- Pada pakan babi, daun lamtoro dapat digunakan antara 100 – 150 g/kg, sedangkan pada pakan ayam antara 50 – 100 g/kg.

Kelapa dan produk kelapa

Kelapa menghasilkan dua jenis produk: 1) daging kelapa segar dan kopra, dan 2) kernel kelapa atau dikenal juga sebagai kopra mentah.

Porsi kelapa dan produk kelapa di dalam pakan:

- Kopra dapat digunakan hingga 25% pada pakan babi. Meskipun demikian, penggunaan kopra pada pakan ayam dibatasi oleh kandungan energinya yang rendah, akan tetapi tetap dapat digunakan hingga 20% terutama pada pakan ayam petelur.

Minyak sayur

Sisa biji minyak sayur meningkatkan kandungan protein pakan. Minyak diperoleh setelah kulit luar yang keras dibuang, dan biji ditumbuk atau diekstrak-larutkan. Biji minyak mengandung faktor racun seperti gossypol pada biji kapas, penghambat trypsin pada kacang kedelai, dan cyanogenic glucosides pada biji lin atau flax. Faktor racun dapat dihilangkan dengan pengolahan.

Pyrethrum marc

Pyrethrum marc merupakan produk sisa dari bunga pyrethrum. Pyrethrum marc dapat digunakan sebagai pelengkap pakan babi, namun harus dikukus terlebih dahulu untuk menghancurkan pyrethrin yang bersifat racun.

Porsi pyrethrum marc di dalam pakan:

- Pyrethrum marc belum diuji-coba sepenuhnya pada pakan babi dan ayam.

Bahan pakan berasal dari buah-buahan dan sayuran

Pepaya

Pepaya merupakan pohon yang tumbuh cepat. Biji dan kulitnya dapat digunakan sebagai bahan pakan ayam. Buahnya yang dilengkapi dengan konsentrat merupakan pakan babi yang baik. Namun, pepaya memiliki faktor anti-nutrisi, yaitu phytate, glucosinolate, dan tannin.

Porsi pepaya di dalam pakan:

- Daun dan buah pepaya berguna meningkatkan vitamin dan mineral pada pakan babi.
- Daun pepaya kering dapat digunakan hingga 120 g/kg pada pakan ayam pedaging.

Pisang

Pisang kaya karbohidrat. Pisang matang sangat mudah dicerna dan patinya dirubah menjadi gula seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Pisang dapat diberikan pada babi dalam bentuk segar, silase, dan kering. Kulit pisang sangat kaya akan tannin aktif ketika masih hijau, dan oleh karena itu tidak dapat diberikan pada babi hingga berubah menjadi kuning.

Porsi pisang di dalam pakan:

- Pada pakan babi, pisang matang dapat digunakan dengan tambahan protein 30 – 40% untuk meningkatkan pertumbuhan.
- Pada pakan ayam, pisang telah digunakan sebanyak 10 – 20%.

Kol

Kol sangat rendah akan asam lemak jenuh dan kolesterol, namun kaya akan Vitamin A, B6, C, D, thiamin, asam folat, serat mudah cerna, dan mineral Ca, Fe, Mg, K serta Mn.

Bahan pakan berasal dari produk hewan dan lemak

Produk hewan merupakan sumber protein berkualitas tinggi. Produk ini hanya sedikit dibutuhkan pada pakan awal ayam pedaging, dan pakan babi baru lepas sapih. Produk ini juga merupakan sumber Ca, P, dan Mg.

Ikan

Pakan ikan diolah dari ikan yang dimasak, dipisahkan dari minyaknya, dikeringkan, dipadatkan, dan diberi perlakuan. Kualitas pakan ikan tergantung dari proses pengolahannya. Pakan ikan kaya akan protein, asam amino penting khususnya lysin dan tryptophan, mineral sulphur, dan lemak. Pakan ikan merupakan sumber protein yang bagus untuk ayam karena mengandung jumlah asam amino mudah cerna yang memadai, dan khususnya kaya akan lysin dan methionin. Namun, penggunaannya secara umum dibatasi untuk mencegah bau anyir pada daging dan telur.

Porsi ikan di dalam pakan:

- Porsi ikan pada pakan babi sedang sapih 10%, sedang tumbuh 7.5%, dewasa 4%, dan induk 3%.
- Porsi ikan pada pakan ayam anakan 5%, pedaging 5%, indukan 5%, dan petelur 2.5%.

Bahan pakan lainnya

Produk gula industri (*molasses*) digunakan sebagai bahan perekat pellet, penambah rasa untuk meningkatkan selera, atau mengurangi sifat berdebu pakan. Tebu dan daunnya telah digunakan pada pakan ayam sebagai sumber vitamin dan xanthophyll.

Vitamin dan Mineral

Vitamin

Vitamin diklasifikasikan sebagai cairan lemak dapat larut. Babi, ayam dan ikan tergantung pada pakan yang mengandung vitamin A, D, E, dan K. Penambahan vitamin pada pakan penting untuk kesehatan dan produksi.

Mineral

Mineral terdiri atas makro dan mikro. Kedua jenis mineral tersebut sering ditambahkan pada pencampuran awal bahan-bahan pakan. Contoh mineral makro adalah P, Ca, Na, dan K, sedangkan contoh mineral mikro adalah Fe, Zn, Mg dan Mn.

Obat aditif

Beragam jenis obat aditif sering ditambahkan pada pakan untuk meningkatkan kesehatan dan produksi ternak. Meskipun demikian, penggunaannya perlu kehati-hatian karena dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia yang mengkonsumsi produk ternak yang diberi pakan berobat aditif. Antibiotik dan coccidiostat merupakan obat aditif yang sering ditambahkan pada pakan babi dan ayam.

Anti-nutrisi atau faktor racun

Bahan pakan dapat mengandung beragam jenis anti-nutrisi yang membatasi penggunaannya pada pembuatan pakan. Tingkat anti-nutrisi dipengaruhi oleh pengolahan awal sebelum digunakan pada pakan. Mycotoxin mungkin ada pada produk hewan dan mempengaruhi kesehatan orang yang mengkonsumsinya. Sisa pestisida atau herbisida pada produk hewan mungkin juga berada pada tingkat membahayakan. Vitamin dan mineral yang berlebihan juga bersifat meracuni. Beberapa bahan pakan bisa mengandung sianida atau tannin yang bersifat anti-nutrisi, namun pengurangan penggunaannya dapat menurunkan cita-rasa pakan, sehingga menurunkan serapan pakan dan pertumbuhan ternak. Jamur dan serangga juga dapat menurunkan serapan pakan karena pakan menjadi tidak segar.

2.5. Pemberian pakan ayam

2.5.1. Nutrisi yang dibutuhkan ayam

Ayam memerlukan keseimbangan pakan untuk memaksimalkan produksi telur dan daging. Pakan yang diperlukan tergantung atas jenis ayam, umur, dan apakah ayam menghasilkan daging atau telur. Ayam petelur dan pedaging memerlukan formula pakan berbeda. Dalam hal ayam kampung, kebutuhan nutrisi dapat mengacu pada spesifikasi minimum ayam petelur komersial.

Ayam memerlukan energi, protein, asam amino dan lemak penting, mineral, vitamin dan air untuk pemeliharaan dan produksi. Beberapa mineral, vitamin dan asam amino penting seperti lysin, methionin, threonin dan tryptophan perlu ditambahkan sebagai pelengkap pakan.

Ayam sedang tumbuh memerlukan 16 – 24% protein, dan 15 – 17% protein untuk produksi telur. Untuk pemeliharaan, bukan untuk pertumbuhan atau produksi, diperlukan 10 – 12% protein. Kebutuhan tertinggi adalah pada 2 – 3 minggu pertama.

Pertumbuhan yang tidak baik dapat mengakibatkan keterlambatan bertelur, ukuran dan bentuk telur kurang bagus, serta berkurangnya kesuburan. Penampilan fisik seperti paruh, jengger dan warna muka, kondisi bulu, kondisi paha dan kaki, otot dan ukuran otot, bersama-sama dengan berat telur dan perubahan telur berubah, semua dapat digunakan sebagai petunjuk apakah pemberian pakan sudah tepat.

2.5.2. Pakan yang sesuai untuk diberikan pada ayam kampung

Sumberdaya pakan lokal tersedia di Papua dan dapat dimanfaatkan secara efektif untuk pembuatan pakan ayam. Formula pakan yang efektif dapat dikembangkan sesuai dengan ketersediaan sumberdaya pakan lokal.

Empat strategi pemberian pakan ayam dapat diadopsi oleh peternak kecil, yaitu:

- Menformulasikan pakan lengkap menggunakan bahan-bahan pakan lokal tersedia.
- Memilih secara bebas bahan-bahan pakan lokal tersedia.
- Mencampur pakan konsentrat dengan bahan-bahan pakan lokal tersedia.
- Menggunakan pakan komersial.

Menformulasikan pakan lengkap menggunakan bahan-bahan pakan lokal tersedia

Terdapat banyak bahan-bahan pakan lokal tersedia di Papua yang dapat dimanfaatkan secara lebih efektif seperti umbi-umbian, buah-buahan, berbagai jenis rumput, tanaman semak, dan dedaunan. Para petani di wilayah terpencil dapat mencoba tanaman-tanaman baru seperti sorghum, kacang hijau, kacang gude, bunga matahari, bayam dan lainnya yang memiliki nilai nutrisi tinggi untuk ayam. Pakan jadi dapat dibuat dengan menggunakan formula pakan sederhana yang mencakup jumlah actual dari masing-masing bahan pakan lokal tersedia sesuai anjuran.

Memilih secara bebas bahan-bahan pakan lokal tersedia

Untuk ayam kampung petelur, bahan-bahan pakan lokal tersedia dapat dipilih secara bebas untuk membuat pakan jadi yang berhasil. Pakan jadi hendaknya dibuat berdasarkan kebutuhan atas empat kelompok nutrisi penting, yaitu protein, energi, vitamin dan mineral. Pakan jadi tersebut ditempatkan di dalam 3 wadah berbeda setiap hari, sehingga ayam dapat memilih pakan sesuai kebutuhannya.

Mencampur pakan konsentrat dengan bahan-bahan pakan lokal tersedia

Pabrik pakan komersial memproduksi pakan konsentrat untuk ayam petelur yang telah mengandung semua kebutuhan protein, vitamin dan mineral. Pakan ini dapat dibeli di Papua yang kemudian dapat dicampurkan dengan 40% ubijalar yang dimasak untuk menghasilkan pakan jadi lengkap.

Menggunakan pakan komersial

Pilihan paling mahal untuk peternak ayam kampung adalah membeli pakan komersial sesuai dengan jenis ayam yang dternakkan. Pakan komersial untuk anak ayam petelur digunakan pada anak-anak ayam berumur 0 – 6 minggu, pakan komersial untuk ayam petelur sedang tumbuh digunakan pada umur ayam 6 – 18 minggu, dan pakan komersial untuk ayam sedang bertelur digunakan pada umur 18 – 66 minggu.

2.6. Pentingnya air

2.6.1. Pendahuluan

Air merupakan nutrisi penting. Seluruh fungsi tubuh dan prosesnya memerlukan air. Air merupakan bahan di dalam mana semua nutrisi lainnya dibawa dalam larutan. Jaringan dan sel di dalam tubuh terbentuk terutama oleh air.

2.6.2. Faktor-faktor penting berkaitan dengan pemberian air minum pada ayam

Tempat air minum

Di daerah tropis, *sangat* penting untuk menyediakan ayam dengan air sejuk, bersih dan segar. Jika ayam yang dipelihara sedikit, maka botol yang dibalikkan merupakan cara yang murah dan mudah, atau dapat juga menggunakan kaleng atau mangkok plastik sebagai wadah air. Jika ayam yang dipelihara banyak, maka alat *nipple* membantu menghemat air dan mencegah ceceran air, namun ayam cenderung hanya minum sedikit dari alat ini.

Ayam yang baru menetas harus minum air sebelum atau pada saat bersamaan dengan makan pakan pertama. Sebaiknya tidak menggunakan wadah yang anak-anak ayam dapat masuk ke dalamnya. Anak ayam yang basah dapat kehilangan panas tubuh secara cepat yang menyebabkan kematian.

Memeriksa tempat air minum

Ayam membutuhkan air bersih dan segar setiap waktu. Semua tempat air harus diperiksa dan dibersihkan setiap hari. Jika asupan air kurang, kesehatan ayam dan produksi daging atau telur akan terganggu. Penting sekali memperkenalkan atau menunjukkan tempat air pada ayam terutama pada kandang baru. Gejala kekurangan asupan air pada ayam mencakup pucat, jengger timpang dengan warna gelap di ujungnya, dan penurunan asupan pakan serta produksi telur. Tinggi tempat minum harus sejajar dengan punggung anak-anak ayam.

Kualitas air

Air harus bersih dan bebas dari cemaran bahan kimia dan mineral. Air juga dipastikan tidak mengandung parasit berbahaya atau bakteri. Air tercemar tidak boleh digunakan karena dapat menyebabkan ayam menjadi sakit.

Cuaca panas

Pada saat cuaca panas, ketersediaan air menjadi lebih penting lagi. Jumlah air yang dibutuhkan menjadi lebih banyak jika suhu naik di atas 25 °C. Ayam mendinginkan tubuhnya sendiri melalui penguapan air lewat sistem respirasi dan kehilangan air saat bernafas. Ayam menyukai minum air dingin pada saat cuaca panas. Ganti air pada wadahnya secara teratur, jauhkan air dari sinar matahari langsung, dan pastikan wadah penyimpanan air berada di tempat teduh. Jika air terlalu panas, ayam cenderung hanya minum sedikit dan sebagai akibatnya, asupan pakan dan produksi telur menurun, dan kulit telur menjadi tipis.

2.7. Perkandangan ayam

2.7.1. Pendahuluan

Ayam kampung dipelihara dengan beragam sistem perkandangan, yaitu:

- Dibiarkan tanpa kandang
- Disediakan naungan malam
- Dibuatkan naungan tradisional
- Dibuatkan dan ditempatkan selamanya di dalam kandang

Dibiarkan tanpa kandang

Ayam tidak dikandangkan, bebas berkeliaran, dan tinggal di pohon, semak, atau rerumputan tinggi. Ayam bisa juga tinggal di halaman rumah yang dipagari dan diberi naungan seadanya. Limbah dapur dan kebun disediakan di halaman rumah tersebut, dimana kambing, babi, dan ternak lain dikeluarkan, sehingga hanya ayam yang dapat berkeliaran secara bebas.

Disediakan naungan malam

Ayam juga tidak dikandangkan, namun ditempatkan di dalam lahan yang dipagari. Lahan tersebut dapat ditanami dengan buah-buahan dan sayuran, dimana ayam dapat mencari makan di situ. Air disediakan. Untuk ayam sedang bertelur, tempat gelap yang disediakan sarang bersih dapat digunakan.

Dibuatkan naungan tradisional

Bangunan sederhana berbentuk bulat atau persegi dengan dinding tanah liat, atau campuran jerami dan tanah liat, atau batu bata, dengan tiang kayu, atap seng atau jerami sesuai untuk ayam peliharaan yang jumlahnya sedikit di daerah ber cuaca panas. Harus ada ventilasi udara dan celah cahaya 0.5 – 1 m di antara dinding dan atap yang dapat dibuka-tutup.

Dibuatkan dan ditempatkan selamanya di dalam kandang

Bangunan perkandangan dibuat secara khusus. Ayam ditempatkan di dalam kandang-kandang sepanjang hidupnya, atau ketika mencapai umur bertelur.

2.7.2. Lokasi kandang

Kandang permanen sebaiknya dibangun di lokasi yang baik dan kemudian dikelola untuk tetap bersih dan sehat. Jika bangunan perkandangan memiliki tempat ayam bermain terbuka, maka tempat tersebut sebaiknya dipagari untuk menahan angin, dan setidaknya di salah satu sudut harus memiliki naungan, sehingga teduh dari sinar matahari dan juga terlindungi dari hujan.

Bangun kandang memanjang dari Timur ke Barat, sehingga ayam-ayam tidak terlalu terkena panas sinar matahari langsung. Lokasikan kandang dekat dengan lahan dimana rerumputan, semak, dan tanaman lain tumbuh subur, dan ayam memiliki akses ke lahan tersebut sebagai tempat bermain yang dipagari. Tanam pepohonan di sekitar kandang untuk memberikan keteduhan.

Kandang ayam yang dibangun di atas tanah memerlukan:

- Lantai yang ditinggikan di atas tanah agar bebas genangan air dan memberikan ruang sirkulasi udara.
- Pagar di sekeliling tempat bernaung agar babi dan anjing tidak menggali di tempat tersebut.
- Dinding yang kuat agar babi dan anjing tidak dapat merobohkan dinding tersebut.

2.7.3. Bahan-bahan untuk membuat kandang dan tempat bernaung

Bahan-bahan untuk membuat kandang dan tempat bernaung dapat menggunakan bahan lokal tersedia seperti kayu-kayu dari pepohonan yang ada di sekitar rumah, atau membeli papan dan ram kawat jika dana tersedia. Rerumputan kering dapat digunakan sebagai bahan atap. Pintu dibuat dari papan dengan engsel potongan karet bekas ban yang tebal. Dinding bisa dibuat dari bambu. Pagar juga bisa dibuat dari bambu atau menggunakan ram kawat jika dana tersedia untuk membelinya.

2.7.4. Lantai kandang

Lantai kandang sebaiknya diberi bahan yang dapat menyerap kelembaban kotoran ayam. Hal terpenting dari lantai kandang adalah harus tetap kering. Berbagai macam bahan dapat digunakan untuk menyerap kotoran ayam yang jatuh, misalnya serbuk gergaji, potongan jerami kering, sobekan kertas, kulit padi, atau pasir.

2.7.5. Kotak sarang tempat ayam bertelur

Induk ayam biasanya lebih menyukai untuk bertelur pada sarang yang terlindungi daripada di atas lantai kandang. Kotak sarang terbuat dari bahan semak belukar merupakan yang paling alami untuk ayam kampung. Kotak sarang dapat dibuat dari kayu atau bambu, dan sarangnya harus dialasi dengan banyak rumput kering agar telur tidak pecah. Kotak sarang ini sebaiknya ditempatkan di atas tanah setinggi 0.6 – 1 m. Penempatan kotak sarang di dalam kandang harus sedemikian rupa sehingga tidak sesak dan terutama tidak memerangkap panas. Alas sarang harus diganti secara teratur, sehingga tetap kering, bersih, tidak lapuk, dan mampu terus menyerap air. Induk ayam sedang bertelur perlu disediakan minimal 1 sarang untuk setiap 7 induk ayam.

2.7.6. Wadah pakan

Gunakan bahan daur ulang untuk membuat wadah pakan, seperti mangkok kayu, batok kelapa, atau bilah bambu. Tempatkan wadah pakan setinggi punggung ayam terkecil untuk mencegah ayam membuang-buang pakan dengan kaisan cakar. Buang sisa pakan tidak termakan setiap malam untuk mencegah tikus.

2.7.7. Tenggeran

Tenggeran merupakan batang berukuran panjang 35 cm dan lebar 5 cm, biasanya terbuat dari kayu. Sebaiknya menyediakan beberapa tenggeran dengan jarak antar tenggeran 5 – 7 cm. Setiap ayam memerlukan sekitar 15 cm ruang bertengger, tergantung dari besar ayam.

2.7.8. Kotoran ayam

Kotoran ayam sangat kaya akan nitrogen dan mineral lainnya, terutama fosfor, kalsium, dan potasium. Oleh karena itu sangat bagus untuk pupuk. Gunakan kotoran ayam sebagai pupuk meningkatkan kesuburan tanah.

2.7.9. Lampu

Lampu listrik mungkin tidak tersedia di kampung. Jika tersedia, terdapat 2 jenis lampu yang dapat digunakan di kandang ayam, yaitu lampu pijar bulat dan neon. Lampu pijar bulat lebih murah dan mudah dipasang, namun efisiensi cahayanya rendah dan biasanya umurnya lebih pendek atau lebih mudah putus.

2.7.10. Meminimalisir pengaruh cuaca panas

Ayam tidak memiliki kelenjar keringat, sehingga tidak bisa mendinginkan badannya melalui evaporasi atau penguapan air melalui kulit seperti halnya manusia. Ketika ayam kepanasan, ayam akan mendinginkan tubuhnya dengan evaporasi melalui tenggorokan dan saluran pernafasan. Oleh karena itu, penting untuk meminimalisir pengaruh cuaca panas pada ayam.

Beberapa cara yang dapat diterapkan untuk meminimalisir pengaruh cuaca panas pada ayam, yaitu:

- Menanam pepohonan di sekitar kandang. Pepohonan akan memberikan keteduhan dan melindungi ayam dari panas sinar matahari, terutama pada siang hari yang terik. Pepohonan juga memberikan efek dingin melalui penguapan air dari daun-daunnya.
- Merancang bangunan perkandangan tidak melawan arah sinar matahari, dan sedapat mungkin dengan ventilasi menghadap arah angin, sehingga angin dapat berhembus melalui ventilasi tersebut.
- Dinding kandang terbuat dari tanah liat pada kandang tradisional biasanya menjaga suhu tetap dingin di dalam kandang karena mampu menyerap panas matahari.
- Air dapat juga disemprotkan di dalam kandang, namun hanya untuk kandang yang memiliki lantai terbuka atau tanpa alas. Sebaiknya air hanya disemprotkan ke atap dan/atau dinding kandang untuk membantu mendinginkan kondisi udara di dalam kandang.
- Sirkulasi udara juga harus dijaga dengan baik. Kipas angin dengan kecepatan paling rendah dapat digunakan di dalam kandang untuk membantu sirkulasi udara atau pergantian udara di dalam kandang.

2.8. Pemeliharaan kesehatan ayam

2.8.1. Pendahuluan

Pemeliharaan kesehatan ayam penting untuk menjaga produktivitas ayam dan keuntungan usaha. Mencegah lebih baik daripada mengobati. Oleh karena itu, pastikan menyediakan kandang yang baik, pakan berkualitas, dan juga perawatan kesehatan ayam dengan mencermati setiap hari gejala kelainan penyakit. Peternak dapat mengetahui kesehatan ayam dari penampilannya. Kondisi jengger keras dan bulu kusam merupakan tanda fisik masalah kesehatan. Kerontokan bulu tubuh, terutama ekor menunjukkan perkelahian antar ayam. Ayam yang kurus menunjukkan ketidakcukupan pakan atau masalah kesehatan. Hubungi dokter hewan atau penyuluh peternakan untuk mendapat informasi lebih lanjut mengenai berbagai penyakit ayam dan ketersediaan layanan vaksinasi.

2.8.2. Penyakit ayam

Apabila ayam memiliki gejala-gejala seperti diare, darah pada kotoran, cacing pada kotoran, secara umum lemah dan kurus, bengkak pada mata dan hidung, dan kaki lumpuh, maka dapat dipastikan ayam memiliki masalah kesehatan. Tabel 2.1 memperlihatkan berbagai masalah kesehatan ayam, penyebab, dan solusinya.

2.8.3. Pencegahan penyakit

Membawa ayam hidup yang dibeli dari pasar dapat berakibat fatal pada ayam-ayam yang sudah dipelihara lebih dulu. Oleh karena itu, pisahkan terlebih dahulu ayam-ayam yang baru dibeli untuk beberapa waktu, amati perilakunya dari berbagai gejala penyakit yang mungkin ada.

Tabel 2.1. Berbagai masalah kesehatan ayam, penyebab dan solusinya.

Masalah kesehatan	Penyebab	Solusi
Diare akibat bakteri <i>coccidiosis</i> , cacar, kolera, parasit dalam, dan makan berjamur	<ul style="list-style-type: none"> • Kandang kotor • Air minum kotor • Tertular ayam lainnya yang sedang sakit 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersihkan kandang ayam secara teratur • Sediakan air bersih dan segar • Pastikan pakan tidak berjamur • Sterilkan kandang, wadah pakan dan air minum • Ganti alas lantai kandang dan sarang secara teratur • Buang kantong plastik kotor dan sampah lainnya • Amati ayam sekurang-kurangnya 3 kali sehari dan pisahkan atau bunuh ayam yang sakit
Darah pada kotoran	Bakteri <i>coccidiosis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buang alas kandang yang sudah basah, terutama di sekitar wadah air minum, dan ganti dengan yang kering secara teratur • Jangan berlebihan menyimpan stok jerami • Cermati kesehatan ayam setiap saat. Tambahkan obat coccidiostats pada pakan selama minggu pertama
Cacing atau parasit lain pada kotoran	<ul style="list-style-type: none"> • Kandang kotor • Air minum kotor 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersihkan kandang ayam secara teratur • Sediakan air bersih dan segar • Berikan obat cacing (nil-cacing, atau lainnya) sesuai dosis setiap 6 bulan
Ayam lemah dan kurus	<ul style="list-style-type: none"> • Pakan jelek • Parasit dalam • Infeksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkatkan jumlah pakan yang diberikan dan pastikan berkualitas nutrisi bagus • Bersihkan kandang secara teratur • Sediakan air bersih dan segar • Berikan obat cacing (nil-cacing, atau lainnya) sesuai dosis setiap 6 bulan
Pembengkakan pada mata dan hidung meler	Cacar	<ul style="list-style-type: none"> • Beri perlakuan khusus pada ayam dengan gejala sakit. Beri pakan berkualitas nutrisi bagus dan bantu untuk sembuh, misalnya dengan pengobatan, memanggil dokter hewan, atau membawa ke klinik hewan
Kaki lumpuh	Penyakit marek	<ul style="list-style-type: none"> • Bunuh ayam yang tertular, dan jangan digunakan sebagai indukan

Biosekuritas

Biosekuritas merupakan upaya untuk mencegah kontak antara manusia, hewan ternak, dan mikroba. Tujuannya menjaga kesehatan dan mencegah penyebaran penyakit, kematian, dan kerugian finansial. Hal ini dilakukan dengan mengurangi jumlah mikroba di dalam dan sekitar kandang ayam, melalui pembersihan dan sterilisasi kandang dan berbagai peralatan di dalam kandang, agar berbagai pathogen penyebab penyakit tidak menetap di dalam kandang dan tempat-tempat lain di sekitarnya.

Pencegahan dengan sanitasi

Sanitasi dilakukan untuk mengurangi jumlah organisme penyebab penyakit pada ayam hingga tingkat yang tidak lagi membahayakan, dan untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Hal ini dilakukan dengan melakukan pembersihan dan sterilisasi kandang serta lingkungan sekitarnya, menyediakan ventilasi yang cukup untuk menciptakan sirkulasi udara yang baik, sehingga mengurangi jumlah organisme penyebab penyakit di udara yang dapat menulari ayam.

Vaksinasi

Karena beberapa jenis virus dapat disebarkan oleh aliran udara, pemeliharaan kesehatan dan biosekuritas sering tidak mencukupi untuk mencegah penularannya. Oleh karena itu, vaksinasi sangat penting untuk mencegah penularan penyakit, terutama virus viral seperti Flu burung dan penyakit Newcastle. Vaksin mengandung pathogen mati atau telah dilemahkan dan sebaiknya hanya diberikan pada ayam yang sehat. Setelah vaksinasi, ayam dapat mengembangkan daya tahan tubuhnya terhadap penyakit, dan terlindungi dari serangan penyakit tersebut untuk jangka waktu tertentu. Vaksin dapat diberikan dengan beberapa cara, seperti melalui air minum, disuapkan ke dalam paruh, diteteskan pada mata, dan disemprot pada tubuh ayam. Vaksin memberikan perlindungan cepat dengan pengaruh yang dilihat hanya dalam beberapa hari.

2.8.4. Parasit

Ayam rentan terhadap berbagai jenis parasit, baik parasit dalam seperti cacing dan coccidian (protozoa), maupun parasit luar seperti tungau dan kutu.

2.8.5. Pengobatan

Pengobatan dapat dilakukan dengan dua cara sesuai tujuannya, yaitu:

- Untuk pencegahan penyakit
- Untuk penyembuhan penyakit

Pengobatan untuk pencegahan penyakit

Beberapa penyakit seperti *coccidiosis*, *necrotic enteritis* dan *enterohepatitis* dapat dicegah melalui pengobatan. Obat anticoccidial untuk mencegah penyakit *coccidiosis* banyak digunakan pada ayam pedaging yang secara umum terus diberikan hingga ayam siap potong. Dosis antibiotik rendah yang ditambahkan pada pakan digunakan untuk mencegah penyakit necrotic enteritis (*Clostridium perfringens* tipe A) dan quail ulcerative enteritis (*Clostridium colinum*).

Pengobatan untuk penyembuhan penyakit

Pengobatan untuk penyembuhan penyakit dapat juga dikategorikan sebagai pengobatan untuk pencegahan penyakit apabila dilakukan untuk mengendalikan penyebaran penyakit seperti coryza dan cholera. Secara umum, pengobatan dilakukan melalui suntikan pada bagian bawah kulit punggung, atau ke dalam urat dada. Penyuntikan sebaiknya tidak dilakukan pada daging atau paha.

Beberapa jenis obat dapat juga dilarutkan ke dalam air minum. Pada sistem penyediaan air minum otomatis, obat-obatan jenis ini dilarutkan ke dalam tangki air utama, kemudian mengalir melalui sistem baik karena gaya gravitasi maupun dipompa. Selain itu, ada pula obat-obatan yang dicampurkan pada pakan oleh pabrik pengolahan pakan. Kebanyakan obat-obatan untuk pencegahan penyakit diberikan melalui cara ini.

2.8.6. Predator

Tikus

Tikus memakan telur dan anak ayam, serta menyebarkan hama dan penyakit. Pengendalian tikus tergolong sulit karena tikus tumbuh subur atau berkembang-biak secara cepat di daerah tropis. Solusinya termasuk:

- Membuang semua sampah dan semak-semak yang ada dekat dengan kandang ayam.
- Menggunakan anjing atau kucing yang bersahabat dengan ayam untuk menangkap tikus.
- Menghindari pemberian pakan berlebihan.
- Membuang pakan tidak termakan setiap sore untuk mencegah tikus datang pada malam hari.
- Memindahkan semua telur dari sarangnya, kecuali telur-telur yang hendak ditetaskan.

Predator lainnya

Elang dan ular memakan anak ayam dan telur.

2.8.7. Pemeriksaan

Pemeriksaan ayam merupakan kegiatan rutin harian yang sangat penting. Ayam dewasa harus diperiksa minimal sekali setiap hari. Anak-anak ayam sebaiknya diperiksa 4 kali sehari, dan kemudian dapat dikurangi menjadi 2 kali sehari seiring pertumbuhannya. Pemeriksaan sebaiknya dibagi menurut waktu sepanjang pagi hingga sore.

Hal-hal yang perlu diperiksa pada ayam

Periksa tampilan secara umum pada masing-masing ayam atau kelompok kecil ayam dan coba tentukan bagian tubuh mana yang menunjukkan gejala penyakit. Catat setiap gejala atau luka jika ada yang bisa membantu

diagnosis lanjutan, misalnya kurus dengan bulu rontok yang mengarah pada terhambatnya pertumbuhan (sindrom salah asupan pakan).

Amati kulit kepala, tubuh, dan kaki untuk menemukan kutu atau tungau, adanya luka karena perkelahian antar ayam atau sebab lain, darah, bercak berwarna, pembengkakan, pucat karena kekurangan darah, *cyanosis*, memar, dan peradangan. Dengarkan suara nafas yang tidak normal (ngorok, cegukan) dan perhatikan apakah ayam seperti terengah-engah atau mengoyang-goyangkan kepala secara terus-menerus yang mungkin merupakan pertanda masalah pernafasan atau saluran pernafasan. Bernafas melalui mulut merupakan hal normal pada ayam di tengah cuaca panas. Kotoran pada mata dan paruh, serta bulu kotor juga mengarah pada masalah pernafasan atau saluran pernafasan, namun jika hanya pada mata, kemungkinan adalah luka bakar akibat gas amonia berlebihan, atau cacing mata ILTor. Amati juga kotoran dari gejala diare atau ketidaknormalan lainnya. Jika ditemukan gejala tersebut, ambil contoh darah untuk pengujian hematologi dan serologi.

2.8.8. Membunuh ayam sakit

Membunuh ayam sakit dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit. Hewan merasakan sakit dan menderita sama dengan manusia, dan apabila sudah tidak bisa diobati sebaiknya dibunuh secepatnya. Satu-satunya metode membunuh ayam sakit yang dianjurkan untuk peternak adalah dengan mematahkan lehernya (*cervical dislocation*).

Cara mematahkan leher ayam sakit

Untuk mematahkan leher ayam sakit, pegang kaki dan kedua sayap dengan satu tangan, sedangkan tangan lain memegang kepala dengan ibu jari dan jari telunjuk diantara kepala ayam tersebut. Ibu jari berada tepat di belakang tengkorak kepala ayam, sementara jari-jari lain bebas berada di bawah ujung dalam paruh ayam. Jengger ayam berada di dalam telapak tangan. Kepala ayam dipegang lurus dengan tubuh diantara kedua tangan. Dengan tangan yang satu memegang kaki ayam, tarik secara kuat kepala ayam hingga patah. Tanda kematian yang jelas dan cepat dapat dilihat seiring patahnya leher.

Membuang ayam sakit yang mati

Membuang ayam sakit yang mati merupakan hal penting untuk pemeliharaan kesehatan ayam lain dan biosekuritas lingkungan, yaitu dengan mencegah perkembangan pathogen dan penularan penyakit pada ayam lain yang sehat. Penting untuk mengubur ayam mati dan pastikan tidak dapat digali oleh ayam lain maupun tikus. Lubang galian terbuka untuk membuang ayam sakit yang mati tidak boleh digunakan.

--- oOo ---

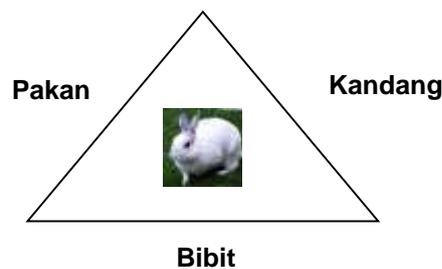
3. Kelinci: Teknik produksi

Aris Triono Syahputra, Sukendra Mahalaya, Atlyan Kesra Ellen, Luther Kossay, Alberth Soplanit, Nakeus Muiid, Isman, dan Collin Cargill

Rahasia sukses berternak kelinci

Rahasia sukses berternak kelinci, yaitu dengan menerapkan tiga faktor pengelolaan utama (Lihat Gambar 3.1) sebagai berikut:

- Memilih bibit terbaik.
- Membangunkan kandang yang layak dan bersih.
- Memberikan pakan berkualitas dengan nutrisi seimbang.



Gambar 3.1. Tiga faktor pengelolaan utama dalam berternak kelinci

Segitiga yang sempurna dengan ketiga sisi tertutup rapi mencerminkan sukses beternak kelinci, yaitu dengan memilih bibit terbaik, membangunkan kandang yang layak dan bersih, serta selalu menyediakan pakan berkualitas dengan nutrisi seimbang sesuai kebutuhan kelinci. Dengan demikian, kelinci dapat hidup nyaman di lingkungan yang bersih, tumbuh pesat karena kenyang dengan pakan berkualitas bernutrisi seimbang, dan akhirnya berproduksi dengan baik dan menguntungkan.

Di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat, ternak kelinci tergolong relatif baru. Oleh karena itu, pengetahuan dasar berternak kelinci perlu disusun dan disampaikan kepada masyarakat setempat yang ingin menjadi peternak kelinci yang sukses.

3.1. Pemilihan bibit

Saat ini, terdapat banyak penangkar yang menyediakan bibit kelinci berkualitas dengan harga relatif murah. Secara umum, bibit kelinci yang dijual para penangkar memiliki silsilah atau asal-usul yang lebih jelas. Jika membeli bibit dari penangkar, tanyakan hal-hal sebagai berikut:

- Berat lahir, sapih, dan lepas sapih untuk mengetahui pertumbuhan bobot tubuhnya. Bibit yang baik memiliki pertumbuhan bobot tubuh yang cepat dan stabil.
- Riwayat induk melahirkan. Jika induk melahirkan banyak anak, dapat diharapkan bibitnya juga akan melahirkan banyak anak.
- Secara umum, bibit yang dijual penangkar terjaga baik kesehatannya. Meskipun demikian, tidak ada salahnya jika kita bisa mengetahui riwayat kesehatannya.

Di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat, penangkar bibit kelinci berkualitas tidak tersedia. Masyarakat umumnya membeli bibit dari peternak kelinci lokal, atau dari pasar, dengan riwayat asal-usul kelinci yang kurang jelas. Jika terpaksa harus membeli bibit kelinci semacam ini, maka bentuk luar atau fisik kelinci perlu diamati dengan seksama, yaitu dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- Badan besar, nampak kuat dan sehat.
- Mata terang dan bersinar.
- Bentuk telinga normal.
- Bulu kulit merata dan lembut.
- Keempat nampak kokoh dan lurus, dengan kedua kaki belakang merapat pada tubuhnya.
- Kelinci betina calon indukan harus memiliki tulang pinggang lebar, dengan jumlah puting susu minimal 10 – 12 buah.

3.2. Perkandangan

Kandang memiliki peranan penting di dalam berternak kelinci. Hal-hal penting berkenaan dengan kandang yang perlu dipelajari meliputi fungsi kandang, syarat kandang yang baik, termasuk bahan-bahan lokal tersedia yang diperlukan untuk membuatnya, dan ukuran kandang.

3.2.1. Fungsi kandang

Kandang memiliki fungsi sebagai berikut:

- Melindungi kelinci dari cuaca buruk seperti hujan, panas dan dingin, serta dari pemangsa.
- Memudahkan pemeliharaan sehari-hari.
- Memudahkan pencegahan dan pengendalian penyakit.

3.2.2. Syarat kandang yang baik

Kandang yang baik harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Selalu kering dan bersih.
- Cukup mendapat sinar matahari, namun teduh.
- Terlindung dari angin secara langsung.
- Ventilasi memadai untuk sirkulasi udara yang sehat
- Tidak terlalu dekat dengan rumah

Bahan-bahan lokal untuk membuat kandang banyak tersedia, baik di Lembah Baliem, Papua maupun Pegunungan Arfak, Papua Barat. Kayu maupun bambu dapat digunakan untuk membuat tiang kaki, lantai, dinding, termasuk jendela dan pintu, serta alas atap kandang. Jika menggunakan bambu, sebaiknya direndam dulu di dalam air mengalir selama beberapa hari agar tidak dimakan rayap atau penggerek bilah bambu. Untuk atap, sebaiknya digunakan jerami atau rerumputan kering daripada seng, agar kandang sejuk di siang hari dan tetap hangat di malam hari. Khusus lantai, jika dana tersedia, dapat menggunakan kawat kasa agar kotoran dan air kencing jatuh ke kolong kandang, yang kemudian dapat dikumpulkan untuk pupuk tanaman. Jika bilah bambu digunakan, pastikan anyaman memiliki celah-celah untuk juga melewatkan kotoran dan air kencing, namun perhatikan lebarnya agar kaki kelinci tidak terperosok dan terluka. Beberapa contoh model kandang kelinci di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat yang dikembangkan oleh Proyek ACIAR pada tahun 2012/13 dengan memanfaatkan sumberdaya lokal ditampilkan pada Gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1. Contoh model kandang kelinci dengan dinding dan atap bambu/jerami kering (kiri), dan dinding kayu serta atap seng (kanan).

3.2.3. Ukuran kandang

Umur dan kondisi kelinci menentukan besaran ukuran kandang, yaitu sebagai berikut (panjang x lebar x tinggi):

- Jantan dewasa : 50 x 50 x 50 cm
- Betina dewasa : 60 x 50 x 60 cm
- Betina bunting/beranak : 50 x 50 x 60 cm
- Sarang anak : 40 x 30 x 30 cm



Gambar 3.2. Contoh model kandang kelinci dengan dinding dan lantai bambu (kiri), dan dinding kayu serta lantai kawat kasa (kanan).

3.3. Pakan dan pemberian pakan

Pakan berkualitas menentukan pertumbuhan dan produksi kelinci. Pakan berkualitas harus mengandung beragam nutrisi, seperti protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral, dengan komposisi seimbang sesuai kebutuhan kelinci. Pakan semacam ini dapat berasal dari berbagai tanaman lokal yang tersedia baik di Lembah Baliem, Papua maupun Pegunungan Arfak, Papua Barat.

3.3.1. Pakan

Pakan hijauan berupa dedaunan segar seperti daun ubijalar, sayuran segar seperti kol dan wortel, dan rerumputan lokal seperti tempuyung atau lambiase dan sundaleka dapat diberikan secara langsung sebagai pakan pada kelinci. Selain itu, kelinci juga perlu mendapat pakan tambahan untuk penguat, seperti jagung dan umbi ubijalar. Limbah dapur dan sisa-sisa nasi juga dapat diberikan pada kelinci. Tabel 3.1 memperlihatkan kandungan protein dan mineral penting Ca dan P pada beberapa pakan hijauan dan pakan penguat yang tersedia secara lokal di Lembah Baliem, Papua dan Pegunungan Arfak, Papua Barat.

Tabel 3.1. Kandungan protein dan mineral Ca serta P pada beberapa pakan hijauan untuk kelinci.

Pakan hijauan	Protein kasar (%)	Ca (%)	P (%)
Tempuyung atau lambiase	20.09	1.79	0.24
Sundaleka segar	17.20	0.24	0.06
Jagung segar	6.20	0.12	0.20
Daun ubijalar segar	3.10	0.17	0.05
Umbi ubijalar segar	1.10	0.07	0.04

3.3.2. Pentingnya air minum

Air minum segar dan bersih harus selalu tersedia di dalam kandang untuk kelinci dapat minum kapan saja mau. Hal ini terutama sangat penting bagi induk yang sedang beranak, karena jika kekurangan air akan menimbulkan sifat kanibalisme (memakan anaknya sendiri). Sangat penting untuk mengganti air minum dan membersihkan wadahnya setiap hari.

3.3.3. Pemberian pakan

Pakan sebaiknya selalu tersedia di dalam kandang agar kelinci dapat makan setiap waktu. Cuci bersih terutama pakan hijauan sebelum diberikan agar segar dan sehat untuk kelinci. Kombinasikan pakan hijauan dan penguat setiap hari agar kelinci mendapat asupan nutrisi seimbang dan tidak bosan.

3.4. Pemeliharaan

Secara umum, pemeliharaan pejantan, induk terutama sedang bunting, dan anak kelinci hampir sama, namun beberapa perbedaan perlakuan pemeliharaan perlu mendapat perhatian, sebagaimana dijelaskan di bawah ini.

3.4.1. Pejantan

Pejantan sangat menentukan baik buruk keturunannya atau kualitas anak-anak kelinci. Oleh karena itu, pemeliharaan pejantan sangat penting. Pastikan pejantan mendapat pakan segar berkualitas dengan nutrisi seimbang setiap hari. Pastikan juga air minum segar dan bersih selalu tersedia di dalam kandangnya. Amati perilakunya secara teratur setiap hari, namun jaga agar kunjungan ke kandangnya tidak membuatnya stress.

3.4.2. Betina dewasa dan induk bunting

Hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam pemeliharaan betina dewasa dan induk bunting, adalah sebagai berikut:

- Seperti halnya pejantan, pastikan betina dewasa dan terutama induk bunting mendapat pakan segar berkualitas dengan nutrisi seimbang dan ketersediaan air minum setiap hari. Amati juga perilakunya secara teratur setiap hari, dengan menjaganya agar tidak stress.
- Khusus induk bunting perlu dipisahkan dengan menyediakan kandang khusus untuk beranak.
- Kandang beranak perlu diberi jerami atau rerumputan kering dan bersih agar kehangatan tubuh kelinci terjaga.
- Kotak beranak di dalam kandang beranak perlu disediakan dengan 40 x 30 x 30 cm.
- Setelah 30 hari kebuntingan, induk akan beranak.

3.4.3. Anak

Setelah anak-anak kelinci lahir, hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam pemeliharaannya, adalah sebagai berikut:

- Menjaga keselamatan anak-anak kelinci – Awasi secara teratur, misalnya pastikan tidak tertindih oleh induknya, terutama selama masa kritis 6 minggu pertama sejak kelahiran.
- Anak-anak kelinci sebaiknya tetap bersama induknya hingga umur 6 – 8 minggu. Setelah 8 minggu, anak-anak kelinci sudah dapat lepas sapih. Setelah lepas sapih, induknya segera dapat dikawinkan kembali setelah diistirahatkan selama 10 hari.
- Anak kelinci jantan dan betina kemudian perlu dipisahkan, sebaiknya pada masa penyapihan, untuk menghindari perkawinan dini – Anak kelinci jantan dan betina dapat dibedakan dengan cara meraba alat kelamin dan memeriksanya dari dekat.
- Seperti halnya pejantan, betina dewasa dan induk bunting, anak-anak kelinci lepas sapih juga perlu mendapat kecukupan pakan berkualitas dengan nutrisi seimbang dan ketersediaan air minum setiap saat, agar dapat tumbuh cepat dan sehat.

3.5. Perkawinan

Perkawinan kelinci perlu memperhatikan umur kawin, tanda-tanda birahi terutama pada induk, dan cara mengawinkan, sebagaimana dijelaskan di bawah ini.

3.5.1. Umur kawin

Kelinci betina siap menjadi induk setelah mencapai umur dewasa, yaitu lebih dari 6 bulan. Sementara itu, jantan siap menjadi pejantan pada umur minimal 8 bulan. Pastikan jantan dan betina telah memenuhi kecukupan umur kawin tersebut, karena perkawinan dini bisa menghasilkan keturunan atau anak-anak kelinci yang kurang baik – Induk terlalu muda juga umumnya belum siap merawat anak-anaknya.

3.5.2. Tanda-tanda induk birahi

Induk sedang birahi akan memperlihatkan tanda-tanda yang dapat diamati sebagai berikut:

- Gelisah, tidak mau tenang.
- Napsu makan berkurang.
- Diam bila dinaiki kelinci lain.
- Bila pantatnya ditepuk-tepuk, pantat tersebut naik dan punggungnya akan turun merendah.

3.5.3. Cara mengawinkan

Tahapan mengawinkan kelinci adalah sebagai berikut:

- Masukkan betina yang telah memperlihatkan tanda-tanda birahi ke dalam kandang pejantan – Pastikan tidak terbalik, yaitu membawa jantan ke kandang betina.
- Biarkan kedua kelinci bersama-sama di dalam kandang selama 15 menit. Jika betina betul-betul sedang birahi, perkawinan akan terjadi dalam waktu 4 – 5 menit.
- Jika perkawinan tidak terjadi setelah 15 menit, pisahkan kedua kelinci dan ulangi keesokan harinya.
- Kadang-kadang, betina sedang birahi perlu dipegang untuk membantu pejantan mengawininya.

3.6. Pengendalian penyakit

Pengendalian penyakit mencakup pencegahan dan pengobatan. Namun demikian, selain diakibatkan oleh serangan penyakit, gangguan kesehatan pada kelinci juga dapat disebabkan oleh kekurangan nutrisi, terutama vitamin dan mineral, serta keracunan pakan. Hal-hal tersebut dijelaskan di bawah ini.

3.6.1. Penyakit

Kudis atau Scabies

Kudis pada kelinci disebabkan oleh organisma *Sarcoptes scabies*. Gejala penyakit ini meliputi kulit bersisik kemerah-merahan, gatal-gatal, timbul koreng dan bulu disekitarnya menjadi rontok. Pencegahan dapat dilakukan dengan membersihkan kandang secara teratur, terutama menjaganya tetap kering, tidak lembab dan becek – Pastikan membuang sisa-sisa pakan tidak termakan agar tidak busuk di dalam kandang. Sementara itu, untuk pengobatan penyakit ini dari luar, pertama-tama bulu disekitar kulit yang kudisan dicukur pendek dan dicuci dengan sabun, kemudian daerah luka diolesi dengan salep belerang yang terdiri dari campuran belerang dan vaselin. Selain pengobatan luar tersebut, kelinci dapat juga disuntik dengan obat Ivomec – Hubungi petugas kesehatan ternak atau penyuluh peternakan setempat untuk mendapatkan informasi lebih lanjut.

Rachitis

Penyakit ini disebabkan oleh kekurangan Vitamin D dan/atau mineral Ca atau kalsium didalam tubuh kelinci. Gejala umum Rachitis yang dapat diamati meliputi tulang menjadi lunak dan mudah bengkok, bentuk kaki tidak normal, dan akhirnya terjadi kelumpuhan. Pencegahan dapat dilakukan dengan memastikan kelinci cukup mendapat sinar matahari pagi. Sementara itu, pengobatan dapat dilakukan dengan memberikan obat yang mengandung vitamin atau mineral yang diduga kurang pada kelinci, misalnya preparat kalsium seperti Calcidex.

3.6.2. Keracunan pakan

Kelinci mungkin memakan rerumputan yang tercemar insektisida, atau pakan hijauan lainnya yang mengandung racun. Gejala keracunan pakan nampak dari kelinci menjadi malas makan, murung atau diam di sudut kandang, lemas, dan akhirnya mati. Pencegahan dapat dilakukan dengan memastikan seluruh pakan terutama hijauan yang diberikan bebas atau tidak tercemar insektisida, misalnya dengan mencuci bersih. Pengetahuan atas jenis-jenis pakan hijauan kelinci yang mengandung racun, misalnya Clotalaria yang mengandung alkaloid, perlu dipelajari – Hal ini dapat ditanyakan pada petugas penyuluh peternakan setempat. Jika kelinci tersebut belum mati, mungkin masih dapat diselamatkan dengan memberikan suntikan obat Atropin sulfat.