

Sistem Pertanian

Ir. Winarso Drajad Widodo, M.S., Ph.D.



PENDAHULUAN

Budi daya tanaman merupakan salah satu subsistem dari pertanian dalam arti luas yang dalam pengertian umum lebih dikenal sebagai pertanian itu sendiri atau sebagai suatu sistem produksi tanaman. Ditinjau dari jenis lahan produksinya, sistem produksi tanaman dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu sistem produksi tanaman di lahan basah (*lowland*) dan sistem produksi tanaman di lahan kering (*upland*). Sementara itu, ditinjau dari jenis tanaman yang dibudidayakan dikenal sangat banyak jenis sistem produksi tanaman, di antaranya sistem produksi tanaman pangan (padi dan palawija), sistem produksi tanaman hortikultura, sistem produksi tanaman perkebunan, dan sistem-sistem produksi tanaman masa kini, seperti hidroponik, pertanian terpadu, dan sistem produksi pertanian organik.

Budi daya tanaman ditinjau dari sudut pandang sistem produksi merupakan proses produksi hasil tanaman yang melibatkan dua subsistem penting, yaitu subsistem tanaman dan subsistem lingkungan yang sangat dipengaruhi oleh budaya dan peradaban manusia pelakunya. Sistem produksi tanaman secara garis besar adalah usaha (budi daya) tanaman yang bertujuan mengubah energi matahari menjadi produksi tanaman dengan mengelola dan memanipulasi sumber daya lingkungan dan tanaman. Dengan demikian, ada berbagai macam sistem produksi tanaman yang melibatkan kegiatan budi daya tanaman. Sistem-sistem produksi tanaman tersebut dalam pengertian sekarang dikaitkan dengan cakupan dan kewenangan Direktorat Jenderal Kementerian Pertanian yang meliputi budi daya tanaman pangan, budi daya tanaman hortikultura, dan budi daya tanaman perkebunan. Pembagian tersebut merupakan hasil perkembangan sistem pertanian yang sejalan dengan perkembangan peradaban manusia, ilmu, dan teknologi yang terkait dengan upaya memproduksi pangan dan berbagai macam kebutuhan manusia yang berasal dari sumber daya nabati yang semakin efisien.

Keluasan cakupan budi daya tanaman tersebut memerlukan pemahaman yang baik tentang perkembangan pertanian, jenis-jenis sistem pertanian, dan khususnya sistem pertanian yang ada di wilayah beriklim tropika. Pada

modul ini, Anda akan mempelajari empat kegiatan belajar, yaitu 1) pengertian dan ruang lingkup budi daya tanaman, 2) perkembangan budi daya tanaman, 3) jenis dan ciri pertanian berbasis budi daya tanaman, dan 4) budi daya tanaman secara organik. Dengan mempelajari sistem budi daya tanaman, diharapkan Anda akan dapat menjelaskan pengertian dan ruang lingkup budi daya tanaman, perkembangan budi daya tanaman, jenis dan ciri budi daya tanaman di wilayah tropika, serta prinsip-prinsip pertanian organik.

KEGIATAN BELAJAR 1

Pengertian dan Ruang Lingkup Budi Daya Tanaman

Budi daya tanaman merupakan cabang pertanian dalam arti luas. Dalam dunia ilmu-ilmu pertanian, budi daya tanaman adalah agronomi (*agronomy*) yang menurut catatan di kamus *Random House Webster's Unbringed Dictionary*, kata *agronomy* mulai dikenal dalam bahasa Inggris pada tahun 1805—1815, jauh lebih muda dibandingkan dengan *agriculture* (pertanian) yang mulai digunakan pada tahun 1425—1475. Dengan demikian, jelas bahwa budi daya tanaman (agronomi) merupakan cabang dari pertanian yang memiliki pengertian sebagai ‘pengelolaan’ lahan pertanian.

A. PENGERTIAN DAN CAKUPAN BUDI DAYA TANAMAN

Agronomi berasal dari bahasa Latin, *agros* dan *nomos*. *Agros* secara harfiah bermakna sebagai kebun atau lahan yang terolah yang dengan pengertian bahasa Indonesia merupakan tempat bercocok tanam. *Nomos* berarti pengelolaan atau manajemen yang setara dengan makna kata *-nomi* dalam ekonomi. Budi daya tanaman, jika dibahas sebagai praktik agronomi, sangat dekat dengan urusan ekonomi pertanian secara luas yang ditinjau dari unsur tanaman dan lingkungan (tanah yang diolah untuk bercocok tanam). Oleh karena itu, budi daya tanaman merupakan praktik pengelolaan tanaman pertanian dan lingkungan tumbuhnya tanaman untuk memperoleh produksi maksimum dan lestari (berkelanjutan, *sustainable*).

Dalam pembudidayaan tanaman selalu mencakup aspek pengelolaan tanaman, kelestarian lingkungan, produksi, dan produktivitas suatu usaha tani (*farming*) yang berbasis tanaman (bercocok tanam). Aspek-aspek pengelolaan tanaman di antaranya cara pembiakan atau perbanyakan tanaman, pengaturan pertumbuhan tanaman, pemupukan, pemuliaan tanaman, dan perlindungan tanaman. Aspek lingkungan meliputi pengelolaan air, pengolahan tanah, pengaturan cahaya dan suhu dalam sistem budi daya tanaman di bawah struktur, serta pengelolaan ekosistem pertanian. Semua aspek pengelolaan tersebut mempunyai tujuan akhir untuk produksi tanaman yang maksimum dan lestari yang sangat berkonotasi ekonomi. Oleh karena

itu, budi daya tanaman—selain mementingkan efisiensi yang terkait dengan produksi maksimum—juga harus memperhatikan kelestarian daya dukung lahan dan kelestarian jenis tanaman.

Dalam budi daya tanaman, dengan sudut pandang bahasan ilmu agronomi, hasil pertanian dapat ditinjau dari dua aspek, yaitu aspek hasil fisik dan hasil nonfisik. Hasil fisik terkait dengan ukuran kuantitatif berupa produktivitas atau daya hasil. Hasil nonfisik terkait dengan pembahasan tentang mutu (kualitas). Mutu hasil sering tidak dapat diukur secara langsung, tetapi secara substansial sangat memengaruhi nilai ekonomi produk. Pengelolaan kedua aspek hasil pertanian ini memunculkan cabang ilmu dan teknologi sebagai cabang ilmu agronomi, yaitu panen dan pascapanen.

B. TANAMAN PERTANIAN

Pertanian sebagai suatu sistem produksi tanaman merupakan *soko guru* kebudayaan manusia. Tindakan menanam tanaman untuk memenuhi dukungan terhadap kehidupan manusia dengan lebih mudah merupakan hasil kreativitas manusia jaman lampau yang sangat cerdas (*brilliant*). Perubahan kebiasaan hidup sebagai pengumpul makanan dari alam sekitar dan berburu menjadi kebiasaan bercocok tanam yang diawali dengan memilih dan “menjinakkan” (domestikasi) jenis-jenis tanaman bermanfaat bagi kehidupan. Hal itu telah disetujui para ahli sebagai awal munculnya budaya dan peradaban manusia.

Sifat asasi manusia yang selalu ingin menuju tingkat yang lebih efisien dalam memenuhi tuntutan hidup atau mengatasi tantangan lingkungan hidup, telah melahirkan kebudayaan yang semakin maju demikian juga telah memajukan budidaya tanaman. Tanaman tidak lagi dinilai sebagai sumber pemenuhan kebutuhan pangan, sandang, dan papan, melainkan juga menjadi sumber bahan untuk kesehatan, inspirasi keindahan, penyelaras lingkungan, sarana rekreasi, dan secara keseluruhan menjadi sumber pemuas keinginan manusia pada keindahan (estetika).

Tanaman pertanian adalah bagian dari dunia tumbuh-tumbuhan (*plant*) yang berupa sekelompok makhluk hidup yang bertambah besar dan berkembang serta memiliki batang, akar, daun, dan sebagainya yang memiliki klorofil. Tanaman adalah tumbuhan yang sengaja ditanam dan dipelihara oleh manusia untuk dimanfaatkan. Tanaman pertanian, dengan demikian, adalah tanaman yang bermanfaat secara ekonomi dan cocok

dengan rencana kerja dan eksistensi manusia. Tanaman pertanian memiliki sifat yang sangat khas, yaitu pengelolaan, artinya tanaman itu selama kehidupannya dikelola untuk dipanen hasilnya meskipun tingkat pengelolaannya tidak intensif, misalnya tanaman-tanaman dalam sistem pertanian ladang berpindah atau tanaman-tanaman di pekarangan.



Sumber: <http://www.flickr.com/photos/19998353@N02/1961307668/>.

Gambar 1.1
Ladang Berpindah



Sumber: <http://mertoyudan.olx.co.id/jual-tanah-pekarangan-strategis-seluas-942-m-iid-56200329>.

Gambar 1.2
Lahan Pekarangan

Gulma adalah tumbuhan yang hidup pada suatu areal pertanaman yang kehadirannya tidak dikehendaki karena bersifat merugikan terhadap tanaman utama yang dibudidayakan. Padi yang tumbuh di areal pertanaman kedelai adalah gulma bagi kedelai. Kedudukannya bukan lagi sebagai tanaman di areal kedelai itu. Pada pengertian yang lebih luas, gulma adalah tumbuhan yang manfaatnya lebih sedikit dibandingkan bahaya (petaka)-nya, misalnya alang-alang, lumut yang tumbuh di tembok, enceng gondok di suatu waduk atau danau, dan lain-lain.

C. SELEKSI DAN DOMESTIKASI SEBAGAI INDUK BUDI DAYA TANAMAN

Tanaman pertanian berasal dari tumbuhan liar yang didomestikasi (dijinakkan) oleh manusia zaman dulu. Penjinakan tumbuhan liar ini melibatkan dua tahapan penting, yaitu **pemilihan** (disebut dengan proses **seleksi**) tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat dan **pemindahan** tumbuhan terpilih tersebut dari habitat 'liar' ke lahan pertanaman (budi daya) yang

disebut dengan proses **domestikasi**. Contoh tanaman-tanaman modern (masa kini) hasil domestikasi adalah jenis-jenis liar yang beraneka ragam pada gandum. Secara umum tumbuhan liar memiliki sifat-sifat sebagai berikut.

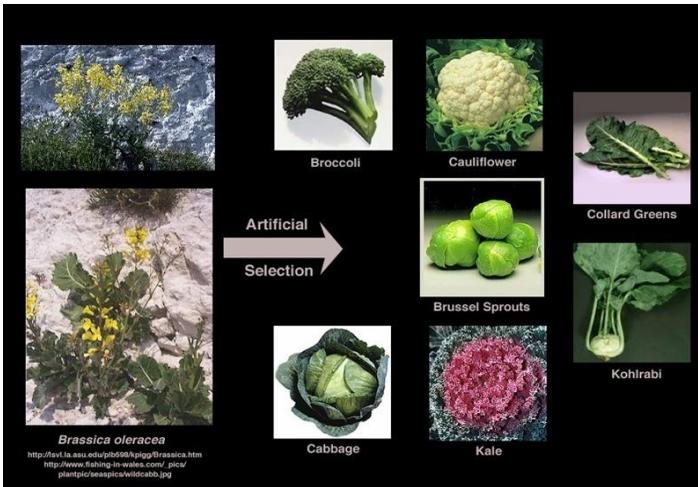
1. Menghasilkan biji-biji kecil dan banyak jumlahnya.
2. Biji rontok dari malainya atau buah merekah sehingga biji menyebar ketika masak.
3. Cara penyebaran biji yang efektif.
4. Terdapat masa dormansi biji yang mengefektifkan penyebarannya.
5. Beberapa jenis tumbuhan liar memperbanyak diri secara vegetatif dengan umbi, rimpang (*rhizome*), tunas jalar (*runner*), anakan, dan sebagainya.



Sumber: <http://www.guashan.com/s/wild+rice+harvest/6>.

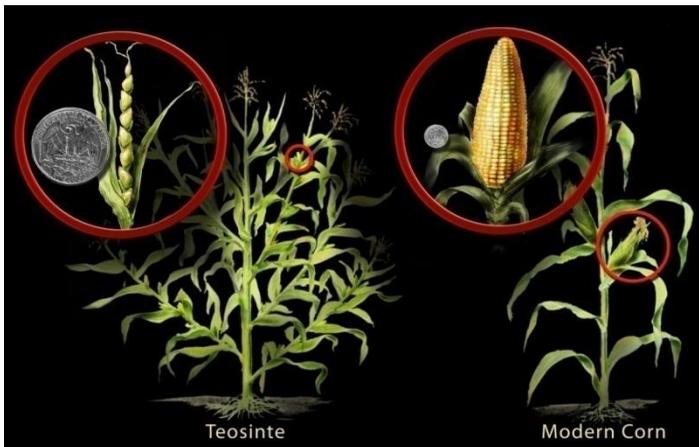
Gambar 1.3 Padi Liar

Seleksi yang tidak dapat dipisahkan dengan domestikasi merupakan tindakan penangkaran terpilih dari suatu tanaman. Cara-cara penangkarnya berbeda-beda tergantung spesies yang diseleksi. Proses seleksi didahului dengan pemilihan tumbuhan atau bagian-bagian tanaman yang dikehendaki dari populasi tumbuhan/tanaman kemudian diperbanyak dan dibudidayakan. Beberapa proses seleksi menghasilkan tanaman-tanaman masa kini yang penampilan keragaannya berbeda dari nenek-moyang liarnya, seperti yang terjadi pada tanaman kubis, *bloomcole* (kubis bunga), *broccoli*, kubis Swiss, kol rabi, dan *Brusel sprouts*.



Sumber: <http://www.geol.umd.edu/~jmerck/eltsite/lectures/ppp.html>.

Gambar 1.4
Domestikasi *Brassica oleracea*



Sumber: <http://www.geol.umd.edu/~jmerck/eltsite/lectures/ppp.html>.

Gambar 1.5
Domestikasi Jagung dari Teosinte

Kecerdikan manusia prasejarah, selain tecermin dari hasil proses domestikasi tanaman pertanian, juga tecermin dalam penyiapan pangan. Tanaman singkong yang mengandung racun sangat mematikan (sianida; HCN) dapat dihilangkan dengan memasaknya. Demikian pula halnya dengan penyiapan beras menjadi nasi, pembuatan emping, dan lain sebagainya. Proses peningkatan kemajuan budi daya tanaman dengan semua perubahan budaya dan peradaban manusia yang sangat luar biasa itu, menurut para ahli, bermula pada perkiraan kurun waktu 7.000—10.000 tahun yang lalu. Perubahan menuju kemajuan itu semakin dipercepat dengan berkembangnya ilmu dan teknologi pemuliaan tanaman.

Dewasa ini tercatat 10.000 hingga 20.000 spesies tanaman pertanian dalam arti luas. Jumlah tanaman yang secara ekonomi sebanding dengan kegiatan manusia mungkin hanya 1.000—2.000 spesies dan yang menduduki tempat penting dalam perdagangan dunia hanya sekitar 100—200 spesies. Lima belas spesies yang merupakan bagian tanaman pangan dunia terpenting secara berturut-turut adalah gandum, padi, jagung, sorgum, barley, tebu dan bit gula, kentang, ubi jalar dan ubi kayu, kedelai, kacang joco dan kacang tanah, pisang, serta kelapa.

D. PUSAT PRODUKSI DAN PUSAT ASAL USUL TANAMAN PERTANIAN

Perkembangan budaya dan peradaban manusia memungkinkan terjadinya migrasi dan hubungan antarkebudayaan yang membawa pengayaan jenis tanaman pertanian. Proses memasukkan spesies tanaman pertanian ke habitat baru disebut dengan **introduksi** (lihat Tabel 1.1). Kemajuan ilmu dan teknologi selanjutnya melipatgandakan laju kemajuan budi daya tanaman dengan berkembangnya ilmu pemuliaan setelah diketemukannya hukum pewarisan sifat oleh Mendel pada pertengahan abad ke-19. Meskipun tergolong ilmu modern, pemuliaan tanaman masih tetap mempertahankan prinsip seleksi. Namun, telah ditambah dengan proses persilangan (**hibridisasi**). Dewasa ini, pemuliaan tanaman juga sudah ditempuh dengan jalur pembuatan ‘mutasi buatan’, misalnya dengan memanfaatkan radiasi sinar gamma dan hibridisasi somatik. Awal abad ke-21 proses pemuliaan tanaman pertanian mulai diramaikan dengan pelibatan rekayasa genetik langsung kepada materi pewarisan sifat tanaman, yaitu dengan ‘merekayasa’ DNA yang menghasilkan tanaman-tanaman transgenik.

Pembuatan tanaman pertanian yang secara genetika dimanipulasi langsung ini, meskipun masih kontroversial, di beberapa negara maju sudah diterapkan secara meluas.

Tabel 1.1
Pusat Produksi Dunia dan Pusat Asal Usul Tanaman Pertanian Penting

Tanaman	Pusat Produksi	Pusat Asal Usul
Kakao	Afrika	Brasilia
Kopi	Brasilia	Abisinia
Jagung	AS Barat – AS Tengah	Amerika Tropika
Pinus Monterey	Australia	California
Nanas	Hawaii	Brasilia
Kentang	Eropa Timur	Peru
Gandum	Amerika Utara – Amerika Tengah	Asia Tengah

Sumber: S. S. Harjadi (1976).



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Apa yang dimaksud dengan agronomi? Jelaskan secara ringkas!
- 2) Jelaskan apa yang dimaksud dengan tanaman dan tanaman pertanian!
- 3) Mengapa domestikasi (penjinakan) dan seleksi dianggap sebagai salah satu induk pertanian?
- 4) Mengapa penemuan hukum pewarisan sifat tumbuhan oleh Mendel dapat mempercepat kemajuan budi daya tanaman?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Agronomi berasal dari kata Latin *agros* yang berarti kebun dan *nomos* yang berarti pengelolaan sehingga agronomi berarti sebagai ilmu yang mempelajari pengelolaan tanaman pertanian dan lingkungan tumbuhnya untuk memperoleh produksi yang maksimum dan berkelanjutan.

- 2) Tanaman adalah tumbuhan yang sengaja ditanam manusia untuk dimanfaatkan. Tanaman pertanian adalah tanaman yang bermanfaat secara ekonomi dan cocok dengan rencana kerja dan eksistensi manusia.
- 3) Tanaman pertanian berasal dari pemilihan dan penjinakan tumbuh-tumbuhan liar oleh manusia zaman dahulu. Tumbuhan liar yang dipilih adalah yang hasilnya sesuai dengan keinginan atau kebutuhan manusia. Jadi, dengan proses domestikasi dan seleksi itulah muncul pertanian.
- 4) Hukum Mendel tentang pewarisan sifat menjadi dasar ilmu pemuliaan tanaman. Dengan dasar hukum Mendel tersebut, berkembang teknik-teknik persilangan (hibridisasi) sehingga dihasilkan varietas-varietas baru. Akhirnya perkembangan pemuliaan tanaman semakin cepat setelah diterapkannya bioteknologi tanaman dengan tetap dasarnya adalah penemuan Mendel tentang hukum pewarisan sifat tanaman.



RANGKUMAN

Modul 1 Kegiatan Belajar 1 ini membahas pengertian dan ruang lingkup budi daya tanaman dalam empat bahasan, yaitu pengertian dan cakupan budi daya tanaman, tanaman pertanian, seleksi dan domestikasi, serta pusat-pusat produksi dan asal usul tanaman pertanian.

Budi daya tanaman dalam bahasan ilmu-ilmu pertanian dikenal dengan istilah agronomi. Agronomi adalah ilmu yang mempelajari pengelolaan tanaman pertanian dan lingkungan tumbuh tanaman dalam rangka mencapai produksi maksimum dan berkelanjutan.

Tanaman adalah tumbuhan yang ditanam untuk dimanfaatkan, sedangkan tanaman pertanian adalah tanaman yang memiliki manfaat secara ekonomi dan sesuai dengan rencana kerja dan eksistensi manusia. Hasil dari tanaman pertanian bersifat fisik dan nonfisik.

Tanaman pertanian berasal dari tumbuh-tumbuhan liar yang mengalami proses seleksi dan domestikasi (penjinakan) sejak peradaban manusia yang menetap muncul. Oleh karena itu, seleksi dan domestikasi disebut sebagai salah satu induk pertanian. Dewasa ini terdapat sekitar 1.000—2.000 spesies tanaman pertanian di seluruh dunia, tetapi hanya 100—200 spesies yang berperan dalam perdagangan dan hanya 15 spesies yang menjadi tanaman sumber pangan dunia.

Penyebaran tanaman pertanian berlangsung seiring dengan kemajuan teknologi yang memungkinkan terjadinya migrasi dan komunikasi antarkebudayaan, termasuk pertukaran atau penyebaran tanaman dari pusat asal usul ke pusat-pusat produksi. Pusat produksi

tanaman kebanyakan tidak sama dengan pusat asal usul tanaman pertanian.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Budi daya tanaman ditinjau dari sistem produksi yang terdiri atas dua subsistem, yaitu
 - A. lahan basah dan lahan kering
 - B. tanaman dan lingkungan
 - C. tanaman pangan dan hortikultura
 - D. konvensional dan hidroponik

- 2) Budi daya tanaman dalam dunia ilmu-ilmu pertanian dikenal dengan istilah **agronomi** yang berarti ilmu yang mempelajari
 - A. tanaman dan lingkungan
 - B. tanaman pertanian
 - C. pengelolaan tanaman dan lingkungan
 - D. pengelolaan produksi tanaman secara maksimum dan lestari (berkelanjutan)

- 3) Pada sebidang areal pertanaman, ada istilah gulma, contohnya adalah
 - A. rumput di pematang sawah
 - B. rumput ditanam di gawangan antara pokok sawit
 - C. kedelai yang tumbuh di areal pertanaman jagung
 - D. kacang tanah di areal pertanaman tumpang sari jagung – kacang tanah

- 4) Tanaman adalah
 - A. sekelompok makhluk hidup yang memiliki akar, batang, daun, dan klorofil
 - B. tumbuhan yang ditanam untuk dimanfaatkan
 - C. tumbuhan yang tumbuh di habitat manusia
 - D. tumbuhan yang bernilai ekonomi

- 5) Sifat-sifat khas tumbuhan liar yang berbiji adalah
 - A. berbiji banyak, mudah rontok, memiliki masa dormansi, dan efektif penyebarannya
 - B. berbiji sedikit, tidak mudah rontok, dan tidak memiliki dormansi
 - C. berbiji banyak, tidak mudah rontok, dan memiliki masa dormansi

- D. berbiji banyak, tetapi tidak memiliki masa dormansi dan efektif penyebarannya
- 6) Tanaman pertanian menyebar keluar pusat asal usul sehingga yang dapat ditemui sekarang
- pusat asal usul selalu sama dengan pusat produksi
 - pusat asal usul umumnya berbeda dengan pusat produksi
 - perkembangannya tergantung pada proses pemuliaan tanaman
 - perbedaan antara pusat asal usul dan pusat produksi tidak dipengaruhi oleh budaya dan peradaban
- 7) Contoh berikut adalah tanaman pertanian yang berkembang di pusat produksi, padahal kondisi iklimnya berbeda dengan pusat asal usul tanaman
- kakao
 - nanas
 - jagung
 - gandum
- 8) Proses dibawahnya suatu tanaman dari pusat asal usul ke 'lokasi-lokasi' yang sekarang menjadi pusat-pusat produksi, seperti kakao dari Brasilia ke Afrika, disebut dengan istilah
- hibridisasi
 - pemuliaan
 - domestikasi
 - introduksi

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

- Arti tingkat penguasaan:
- 90 - 100% = baik sekali
 - 80 - 89% = baik
 - 70 - 79% = cukup
 - < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Perkembangan Budi Daya Tanaman

A. PERMULAAN BUDI DAYA TANAMAN

Tiga hal penting dipercaya sebagai pemicu loncatan peradaban manusia primitif dengan peradaban pemburu dan peramu (berburu dan mengumpulkan bahan makanan) menjadi berperadaban menetap. Ketiga hal penting itu adalah 1) penemuan api, 2) penemuan roda (lingkaran), dan 3) pertanian. Ketiganya merupakan inovasi ‘terbesar’ manusia berperadaban (*Homo sapien*) yang menjadi dasar munculnya kebudayaan manusia. Api adalah landasan penting bagi eksistensi manusia. Tanpa diketemukannya pengelolaan api oleh manusia, sulit dibayangkan kondisi peradaban manusia masa kini dan yang akan datang. Dengan api, manusia mampu memperpanjang rentang jenis dan rentang waktu ketersediaan pangan. Kebanyakan bahan pangan itu tidak dapat dimakan (*inedible*), tidak enak rasanya (*unpalatable*) atau tidak sehat jika tidak dimasak terlebih dahulu.

Contoh bahan pangan yang tidak dapat dimakan karena beracun adalah ubi kayu yang mengandung sianida tinggi. Senyawa sianida (HCN) ini sebagian besar hilang ketika dimasak, atau melarut dan hilang dalam perendaman dan pengolahan ubi kayu. Bahan pangan yang tidak enak dimakan sebelum dimasak sangat banyak contohnya. Hampir semua bahan sayuran asli tropika tidak enak dimakan jika tidak dimasak, termasuk bahan-bahan pangan sumber karbohidrat (biji-bijian), sumber protein (kacang-kacangan), dan sumber lemak nabati (kacang-kacangan dan *nut*). Bahan pangan yang tidak sehat jika tidak dimasak merupakan risiko besar bagi peradaban awal ketika prinsip-prinsip pemeliharaan kesehatan belum dikenal.

Pertanian, terutama pertanian berbasis budi daya tanaman, diduga berkembang sebagai upaya manusia primitif mengatasi ‘ketersediaan’ bahan pangan ketika menghadapi masa-masa yang tidak optimum untuk tumbuh-tumbuhan bermanfaat ataupun kehidupan hewan-hewan buruan. Pada masyarakat dengan peradaban berburu dan peramu, perlu keterlibatan total seluruh anggota masyarakat untuk mencapai kepastian ketersediaan pangan. Masyarakat yang demikian selalu melakukan migrasi untuk menemukan wilayah-wilayah baru yang persediaan bahan pangannya melimpah.

Keberlimpahan sumber pangan di suatu musim yang diikuti dengan kelangkaan di musim lain merupakan pembatas ‘gawat’ bagi keberlangsungan eksistensi manusia apabila sudah tidak mungkin lagi diatasi dengan migrasi. Upaya manusia mengatasi keterbatasan ketersediaan bahan pangan, selain migrasi ini, diduga membawa rentetan penemuan-penemuan teknologi yang saling terkait dan kompleks. Hal ini mencakup hubungan intim antara tanaman-tanaman pertanian dan ternak yang mempercepat perkembangan pertanian. Pada awal perkembangan pertanian, peranan wanita sangat penting dan bahkan mutlak dalam ‘mewujudkan’ peradaban menetap dengan budi daya tanaman dan pemeliharaan ternak. Para wanita primitif telah berhasil mempermudah pemungutan hasil tanaman yang efisien dan melimpah di lingkungan komunitas manusia primitif.

Lambat laun kegiatan mengumpulkan bahan pangan dari alam beralih menjadi budi daya tanaman hasil seleksi dan domestikasi, sedangkan perburuan hewan liar beralih ke praktik pemeliharaan hewan-hewan terpilih. Di antara hewan-hewan ternak yang dibudidayakan, lama-kelamaan berkembang pula menjadi hewan-hewan kerja di sistem produksi pertanian berbasis budi daya tanaman sebagai tenaga pengolahan lahan dan tenaga transportasi. Tenaga ternak untuk transportasi sangat didukung oleh penemuan bentuk ‘lingkaran’ yang menginspirasi manusia membuat ‘roda’.

Pertanian dengan budi daya tanaman secara relatif merupakan inovasi yang belum lama berselang jika dibandingkan dengan sejarah keberadaan manusia. Selama ribuan tahun, sejak awal keberadaannya, manusia hanya berperadaban sebagai pemburu dan peramu. Produksi pangan dengan budi daya tanaman yang sesungguhnya diduga baru terjadi pada 7.000—10.000 tahun yang lalu (pada zaman neolitik). Pertanian dipercaya berkembang sendiri-sendiri pada lingkup budaya masing-masing yang terpisah tempat dan waktu meskipun akhir-akhir ini banyak ahli berpendapat bahwa hampir seluruh peradaban manusia berasal dari lingkungan tropika yang hangat dan menjadi sumber keanekaragaman hayati.

Perkembangan pertanian pada awalnya selalu memiliki kecenderungan yang sama, yaitu secara lambat laun membawa keberuntungan dan surplus pangan pada komunitas manusia pelakunya. Surplus bahan pangan akan diikuti dengan ketersediaan waktu luang bagi berkembangnya pemikiran dan rekayasa yang mengarah pada peningkatan efisiensi budi daya tanaman. Waktu luang akan memberi kesempatan terbukanya khazanah pemikiran yang lambat laun meningkatkan temuan-temuan teknologi yang semakin

canggih dan membawa kepada penemuan-penemuan ilmu pengetahuan dan perumusan kearifan lokal (*indigenous wisdom*). Pada akhirnya dampak perkembangan ini jalin-jemalin dengan kebudayaan itu sendiri telah melahirkan berbagai keahlian dan profesionalisme tingkat awal. Dengan kata lain, perkembangan budi daya tanaman yang semakin efisien menyebabkan terbiasanya generasi yang lebih muda dengan kemewahan-kemewahan tahap awal.

Fenomena perkembangan budaya dan peradaban yang berawal dari pertanian bercocok tanam ini masih berlaku hingga sekarang. Banyak peradaban yang secara konsep telah meninggalkan budaya pertanian, tetapi energi sosial, ekonomi, dan budayanya tetap bertumpu pada keberhasilan mereka sebagai produsen produk pertanian raksasa yang semakin efisien. Contoh bangsa-bangsa yang demikian adalah Eropa Barat, Amerika Serikat, Jepang, dan Israel. Kemajuan-kemajuan yang meloncat-loncat pada beberapa lingkup kebudayaan itu diperkuat dan dipercepat oleh penemuan roda (bangun melingkar) yang melahirkan 'ilmu pesawat' atau mekanika yang membawa penemuan mesin-mesin pertanian.

B. PERADABAN-PERADABAN AWAL TONGGAK PERKEMBANGAN BUDI DAYA TANAMAN

Awal kebudayaan manusia dapat ditelusuri pada penemuan bahwa persediaan pangan yang berlimpah dapat tercapai dengan penanaman biji atau bagian-bagian tanaman. Tanaman semusim yang cepat menghasilkan diduga merupakan tanaman pertanian yang mula-mula dibudidayakan. Tanaman berumur panjang (tahunan dan buah-buahan) diduga lebih akhir memasuki area budi daya tanaman. Hingga sekarang pun pada lingkup budaya tertentu, produk buah-buahan dan produk tanaman tahunan tertentu, seperti lateks dan berbagai jenis getah beraroma, di lingkungan tropika basah, masih banyak yang hanya dipungut dari populasi liar.

1. Mesopotamia

Seperti telah disampaikan dalam Kegiatan Belajar 1, pertanian berbasis budi daya tanaman berkembang dari proses seleksi dan domestikasi spesies liar oleh manusia primitif. Kedua proses itu secara lambat laun telah mengubah peradaban berburu dan peramu yang berpindah-pindah menjadi peradaban menetap. Catatan sejarah yang mengungkapkan pertanian menetap

dengan teknologi yang sudah lumayan adalah peradaban Mesopotamia (7,000—6,000 SM). Dalam peradaban pertanian awal Mesopotamia, telah dikenal beberapa jenis tanaman penting, seperti gandum, barley, kurma, ara, zaitun, dan anggur. Pertanian awal Mesopotamia yang sudah maju pada zamannya itu telah membawa surplus pangan dan melahirkan kebudayaan Mesopotamia. Saluran irigasi dari batu bata yang disambung dengan aspal telah dibangun di Mesopotamia kuno. Model pertanian Mesopotamia, meskipun sulit dilacak kebenarannya, diduga memengaruhi lingkup-lingkup budaya lain di sekitarnya, seperti Siria dan Mesir. Bahkan diduga memengaruhi pula model pertanian budi daya tanaman di India dan Cina.

2. Mesir Kuno

Pertanian kuno yang sangat spektakuler setelah Mesopotamia adalah Mesir yang diduga kuat akhirnya memengaruhi sistem pertanian di Mediterania dan membentuk budaya-budaya Barat sekarang. Bangsa Mesir kuno mengalami kejayaan karena keberlimpahan pangan sebagai dampak 'kebanjiran' sungai Nil yang secara periodik memelihara tingkat kesuburan lahan.

Sungai Nil, selain membawa berkah kesuburan, juga telah menginspirasi bangsa Mesir kuno mengembangkan teknologi budi daya tanaman yang sangat penting, yaitu **drainase** dan **irigasi**. Drainase (pembuangan air) perlu dikembangkan untuk membuang kelebihan air yang menyebabkan berkembangnya sistem angkutan air dan saluran-saluran air yang efisien dan efektif jalin-menjalin dengan sistem irigasi (pemberian air). Bangsa Mesir kuno telah menemukan sistem penaikan air yang hingga sekarang masih digunakan sebagaimana aslinya pada zaman kuno, yaitu metode *shaduf* (*senggot*—bahasa Jawa). Pada zamannya, air *senggot* ini mampu menaikkan 2.250 liter air setinggi 1,8 meter tiap hari kerja pria.

Di bidang pengolahan lahan pertamanan, bangsa Mesir kuno menemukan cangkul yang berasal dari tongkat bercabang lancip yang digunakan dengan gerakan memotong tanah. Berikutnya, cangkul berkembang menjadi bajak yang semula ditarik manusia, lalu berkembang menjadi ditarik oleh tenaga hewan dan pada akhirnya zaman sekarang ditarik oleh traktor. Bangsa Mesir juga dikenal sebagai bangsa penemu sabit sebagai alat potong untuk memanen gandum. Selain langsung pada bidang budi daya tanaman, bangsa Mesir kuno juga diduga sebagai bangsa penemu artefak-artefak yang tidak berhubungan langsung dengan pertanian, tetapi sangat

memengaruhi perkembangan selanjutnya, seperti seni keramik, pemanggangan, pembuatan anggur, penyimpanan, dan pengawetan pangan. Pengawetan pangan yang diduga ditemukan oleh bangsa Mesir meliputi pembuatan acar, fermentasi, pengasapan, dan penggaraman.

Berbagai jenis tanaman industri juga sudah dikembangkan di Mesir kuno, seperti *papyrus* untuk membuat ‘kertas’, kurma untuk serat, jarak untuk minyak, pinus untuk lilin, berbagai jenis tanaman obat/herbal, rempah-rempah, parfum, dan kosmetik. Kebun-kebun formal yang luas dengan tanaman hias eksotik, kolam-kolam ikan dan teratai, kebun-kebun buah (*orchards*) untuk anggur, kurma, ara, lemon, dan delima juga dikembangkan. Kebudayaan Mesir diperkirakan bertahan hingga 35 abad sejak tercatat kemunculannya pada peninggalan-peninggalan kuno. Kebudayaan ini kemudian dibawa oleh para pelaut **Phoenecia** yang dipadukan dengan budaya Mesopotamia ke kepulauan Yunani yang peradabannya mulai terbit.

3. Yunani Kuno

Bangsa Yunani kuno sebenarnya tidak banyak menyumbangkan kemajuan teknologi. Artinya, teknologi budi daya tanaman gabungan antara Mesopotamia dan Mesir kuno diadopsi dengan tanpa banyak perubahan. Namun demikian, secara konseptual, sumbangan bangsa Yunani kuno sangat besar dalam ilmu pengetahuan dan teknologi budi daya pertanian. Hal ini disebabkan oleh karakter bangsa Yunani kuno yang kritis dan memiliki rasa keingintahuan terhadap fenomena alam yang kemudian mendiskusikan dan menuliskannya. Bukan hanya pada aspek budi daya tanaman, sumbangan bangsa Yunani kuno lebih besar dan berdampak sangat luas lagi, yaitu pada ilmu botani secara umum.

Bapak ilmu botani **Theophratus** (372—287 SM) adalah murid **Aristoteles** (384—322 SM). Theophratus menulis dua karya besar (buku) yang terkenal tentang tanaman, yaitu *History of Plant* (*Historia Plantarum*) dan *Causes of Plant* (*Causa Plantarum*). Dalam kedua buku itu, Theophratus telah membedakan tanaman berbiji telanjang (*Gymnospermae*) dan tanaman berbiji tertutup (*Angiospermae*), antara tanaman berkeping tunggal (*Monocotyledonae*) dan berkeping dua (*Dicotyledonae*). Lingkaran tahun pada batang tanaman tahunan dan penyerbukan kurma secara buatan untuk meningkatkan produksi buah juga sudah dibahas. Pengetahuan kelamin tanaman kemudian menghilang dan baru terungkap lagi 2.000 tahun kemudian.

Kondisi yang sangat disayangkan pada peradaban Yunani kuno waktu itu adalah ketidakmampuan para ilmuwan terhadap kekuatan politik. Kebudayaan intelektualisme Yunani kuno runtuh akibat populasi yang semakin padat, peperangan antarkota, penaklukan oleh Macedonia (Alexander Agung, murid Aristoteles), dan kebusukan politik dari dalam. Kebusukan dan peperangan telah membawa peradaban Yunani kuno kepada rusaknya daya dukung sumber daya alam.

4. Romawi Kuno

Kebudayaan Yunani kuno selanjutnya diserap dan diadopsi oleh bangsa Romawi kuno. Kekaisaran Romawi dibangun atas kekuatan sumber daya alam yang kokoh. Bangsa Romawi adalah bangsa agraris yang lebih senang pada aspek praktis budi daya tanaman. Hal ini berbeda sekali dengan bangsa Yunani yang lebih cenderung menyenangi aspek ilmu pengetahuannya. Perlu diketahui bahwa Pemerintahan Romawi menjadi besar dan kuat serta kaya karena pajak tanah (pajak pertanian).

Undang-undang negara Romawi bertumpu pada rencana agraria yang solid. Kekayaan negara diinvestasikan secara besar-besaran pada bidang pertanian. Landasan teknologi budi daya tanaman yang terus tumbuh dan berkembang telah berhasil membawa kejayaan kekaisaran Romawi. Penaklukan yang dilakukan Romawi selalu membawa perubahan bangsa taklukan dengan menerapkan kebudayaan Yunani tetapi dilaksanakan secara Romawi. Bangsa Romawi bukan bangsa penemu, tetapi terus-menerus melakukan perbaikan kreatif dari temuan-temuan bangsa besar sebelumnya, yaitu Mesopotamia, Mesir, dan Yunani.

Budaya metropolitan Romawi dikembangkan berlandaskan kekuatan ekonomi yang berbasis pertanian. Praktik pertanian Romawi dibukukan dengan baik yang dapat ditemui, misalnya pada buku *De Agricultura* karangan **Marcus Porceus Cato** (234—149 SM) yang menguraikan aspek praktis pengelolaan tanaman dan ternak. *De Agricultura* adalah cikal bakal naskah keagronomian yang sudah berorientasi pada keuntungan bertani (ekonomi pertanian). Tokoh lain, **Marcus Terentius Varro** (116—28 SM), menulis *De Rustica Libri III* yang menguraikan ketergantungan negara-negara persemakmuran Romawi pada sistem produksi tanaman yang mantap dan sehat. Buku-buku Romawi yang lain adalah *Georgica* tulisan **Vergilius** (70—19 SM) dan *Historia Naturalis* tulisan **Plinius** (23—79 M).

Pada zaman Romawi telah dikenal penyambungan tanaman (*grafting* dan *budding*), penanaman berbagai varietas buah-buahan dan sayuran, rotasi tanaman, pupuk hijau, penggunaan pupuk kandang, pengendalian kesuburan tanah, dan penyimpanan dingin untuk buah-buahan. *Specularium*, rumah kaca dari mika, telah pula dipergunakan untuk menanam sayuran di musim dingin.

Ironinya, kekaisaran Romawi akhirnya mengalami kemerosotan dan kehancuran akibat kemajuan dan kemodernan. Pertanian yang berhasil telah melahirkan perbudakan dan eksploitasi lahan secara berlebihan. Daya dukung lahan semakin merosot untuk menghasilkan produksi pertanian yang baik. Hal ini merangsang perluasan tanah jajahan dan menambah perbudakan dari bangsa-bangsa taklukan. Akhirnya, sendi-sendi pendukung pertanian diremehkan dan tidak diperhatikan oleh rezim yang berkuasa. Intrik politik dan perebutan kekuasaan antarkaum elite diiringi dengan kebusukan dari dalam merupakan penyebab utama keruntuhan Romawi. Padahal, pemicu utamanya adalah kekalahan perang melawan kekuatan budaya baru, yaitu budaya Arab yang tercerahkan oleh ajaran agama baru.

C. PERTANIAN ABAD PERTENGAHAN

Runtuhnya kekaisaran Romawi dan negara-negara di sekitarnya membawa dampak penyebaran teknologi ke Timur Tengah dan Timur Jauh. Dunia Islam yang tumbuh setelah tahun 700 menggantikan budaya kuno, tetapi juga memeliharanya hingga tahun 1.500. Sayangnya, pada kurun waktu itu tidak banyak teknologi budi daya tanaman baru yang ditemukan. Kegiatan budi daya tanaman hanya bertahan di biara-biara Kristen di Barat. Berkebudun merupakan bagian integral dari kehidupan biara untuk menghasilkan pangan, anggur, perhiasan, dan obat-obatan.

Kekaisaran Romawi Timur (Byzantium) yang masih bertahan menjadi pintu hubungan antara Barat dan Timur, baik dengan Timur Tengah maupun Timur Jauh. Mesiu, kompas, dan angka Arab mulai memasuki Eropa lewat Byzantium. Tanaman dari Timur, persik (dari Cina) yang telah dikenal sebelum 2.000 SM dan memasuki Eropa pada zaman kejayaan Yunani kuno telah salah dimengerti sebagai buah dari Persia sehingga dalam bahasa Latin dinamai dengan *Prunus persica*. Tanaman tebu mulai dikenalkan oleh orang-orang Arab di Palestina, Sisilia, Spanyol, dan Yunani sebagai tanaman penghasil gula. Kedelai juga mulai dikenalkan ke Barat. Yang terpenting

adalah kendali kuda yang telah dikenal di Cina sejak abad ketiga baru diperkenalkan di Eropa pada abad kesembilan. Pada waktu itu, pertanian mulai dibagi-bagi menjadi agronomi, hortikultura, dan kehutanan. Konsep negara feodal mencapai bentuk mantap dan kekokohnya pada abad pertengahan ini.

Bagi orang Barat, pada abad pertengahan ada kesan bahwa Timur lebih kaya kebudayaan dan lebih jaya. Hal ini merangsang orang Barat pergi ke Timur tanpa melalui saringan kekuasaan bangsa Arab dan Byzantium. Upaya itu telah membawa akibat diketemukannya benua baru, Amerika. Penemuan-penemuan baru dan hubungan dagang semakin luas dengan dunia Timur, yang pada akhirnya menghancurkan sistem feodal berganti dengan negara-negara nasionalis. Perubahan ini membawa perkembangan teknologi dan industri pertanian berbasis budi daya tanaman. Perkembangan ini didukung dengan membanjirnya tanaman-tanaman dari dunia baru (Amerika), seperti kakao, jagung, kentang, tomat, ubi jalar, labu, kacang tanah, buncis, avokad, jambu mete, nanas, pvanili, cabai, kina, coca, karet, dan tembakau.

Perkembangan pertanian ditinjau dari perspektif budaya Barat, dengan demikian, merupakan ironi besar. Di tanahnya sendiri bangsa Barat mulai keluar dari kungkungan feodalisme, di tanah-tanah lain mereka menjarah hampir semua sumber daya dan mengembangkan budaya feodalisme. Ironinya lagi, kekayaan material mereka keruk dari Dunia Timur dan Dunia Baru, sekarang tinggal menjadi benda-benda antikuariat di museum-museum. Sementara itu, tanaman-tanaman yang mereka bawa dari tanah-tanah jajahan tetap berkembang menjadi *soko guru* perekonomian hingga sekarang pada wacana agribisnis dan agroindustri.

D. REVOLUSI PERTANIAN

Revolusi pertanian ditandai oleh perubahan drastis dalam cara bertani dari pertanian subsisten menjadi pertanian komersial dalam skala yang lebih luas. Perubahan terjadi sebagai akibat atau konsekuensi dari penggunaan teknologi dan pemanfaatan bahan pangan baru. Revolusi pertanian dimulai pada abad ke-17—18 dengan munculnya teknik-teknik pertanian baru yang meruntuhkan sistem feodal Eropa abad pertengahan.

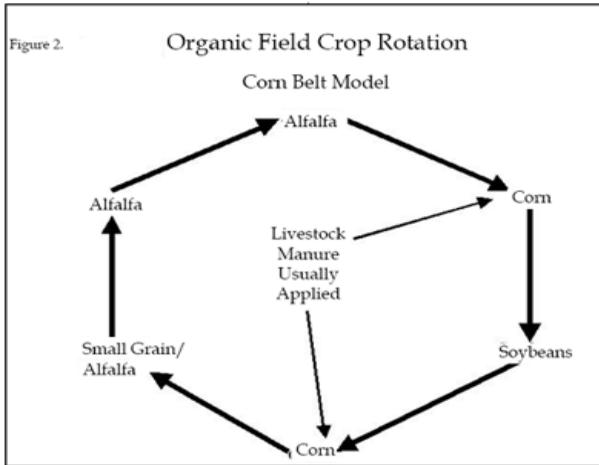
Runtuhnya feodalisme menyebabkan perluasan lahan-lahan pertanian secara komersial. Sebelumnya lahan-lahan pertanian hanya dimiliki oleh para tuan tanah. Pada masa itu, pertentangan kelas dan pertentangan kepentingan

antara majikan (tuan-tuan tanah) dan para buruh (pekerja pertanian) sering terjadi. Pertentangan ini menyebabkan munculnya konsep ekonomi sosialis dan berkembang sebagai jawaban atau bentuk lain sistem kapitalis nonfeodal.

Perubahan sistem pertanian subsisten ke arah pertanian komersial sangat didukung oleh penemuan-penemuan bahan pangan baru. Pangan baru tersebut berasal dari benua baru (dunia baru), Amerika, atau dari negeri-negeri jajahan di Timur (Asia). Kentang dibawa bangsa Spanyol dari daratan Peru pada tahun 1570 yang kemudian masuk ke Irlandia dan berkembang menjadi bahan pangan utama sehingga terjadi salah kaprah, kentang disebut dengan kentang Irlandia (*Irish potato*). Jagung juga dibawa dari Amerika. Beberapa jenis tanaman lain, seperti padi (dari Asia Tenggara), dibawa ke Spanyol pada abad ke-18 dan masuk ke Italia pada abad ke-19; teh (dari Cina), kopi (dari Abisinia), dan kakao (dari Amerika). Tebu juga dibawa dari Asia Tenggara dan membuka pengetahuan bahwa tanaman tebu dapat dijadikan penghasil gula. Sebelumnya tebu telah biasa ditanam di Spanyol dan Italia yang dibawa dari Lebanon, tetapi belum dijadikan sebagai tanaman penghasil gula.

Revolusi pertanian di Eropa itu telah menurunkan kebiasaan menggembalakan ternak dan berubah menjadi usaha ternak yang dikandangkan. Pada awal revolusi pertanian itu juga mulai berkembang mekanisasi pertanian dengan semakin berkembangnya penggunaan mesin-mesin untuk budi daya tanaman. Sistem bera (meninggalkan lahan tanpa tanaman untuk periode tertentu) diganti dengan rotasi tanaman. Rotasi tanaman sendiri sebetulnya merupakan teknik lama dari sistem budi daya tanaman pada jaman Romawi.

Rotasi tanaman dapat diasosiasikan dengan usaha pencegahan penyakit tanaman dan penekanan populasi gulma. Pengelolaan lahan juga menjadi lebih mudah dan efisien karena tidak perlu lagi pembongkaran dan pembersihan lahan dari tanaman liar yang tumbuh selama periode bera. Pengembalian kesuburan tanah juga dimungkinkan dengan merotasi tanaman penghasil pupuk hijau yang sekaligus mencegah erosi.



Sumber: <http://attra.ncat.org/attra-pub/organiccrop.html>.

Gambar 1.6
Rotasi Tanaman Berbasis Jagung pada Pertanian Organik

Rotasi tanaman memungkinkan penanaman berbagai jenis tanaman, terutama yang didatangkan dari Dunia Baru, sehingga risiko kegagalan bertanam dapat terbagi pada berbagai jenis tanaman yang diusahakan itu. Bahan pangan baru yang didatangkan dari Amerika adalah jagung, ubi jalar, kacang tanah, kentang, tomat, cabai, buncis, dan labu. Jenis tanaman tahunan (buah-buahan dan perkebunan) yang berasal dari Amerika meliputi avokad, jambu mete, nanas, kakao, karet, tembakau, panili, kina, dan coca.

E. PERKEMBANGAN ILMU PERTANIAN

Ilmu-ilmu pertanian berkembang dengan semakin pahamnya para ahli tanaman tentang kaitan hara dan penyakit tanaman terhadap produktivitas tanaman secara rasional. Pengetahuan tentang hara dan kimia pertanian modern diawali oleh penemuan Justus van Leibig (1840), ahli kimia Jerman, yang membantah teori humus. Sebelum penemuan Leibig, para ahli berpendapat bahwa tanaman mendapatkan makanan dari humus atau tanaman “makan” dari “tanah”. Leibig mendapatkan bahwa tanaman memperoleh karbon dalam bentuk CO_2 bebas dari udara dan yang dari tanah adalah K, Ca,

S, dan P. Pada waktu itu juga ditemukan bahwa tembaga-sulfat dapat digunakan sebagai bahan pembasmi jamur.

Pengetahuan tentang penyakit tanaman diawali oleh penemuan **Metthier du Tillet** (1755) yang menyatakan bahwa penyakit bukan hasil serangan **setan**. Dengan demikian, tahayul di dunia pertanian Eropa mulai menghilang. Gandum yang sakit menularkan penyakit kepada gandum yang sehat. Air abu yang ditambah kapur dapat memberantas penyakit gandum tersebut. Selanjutnya **Benedict Prevost** mampu menunjukkan bahwa penyakit gandum tersebut ditularkan oleh spora cendawan *Tilletia tritici* (nama cendawan mengabadikan nama Tillet). Sejak itu, fungisida berkembang juga mikrobiologi setelah penelitian **Louis Pasteur** (1822—1895) mengukuhkan bahwa penyebab penyakit tanaman adalah mikroorganisme, bukan sebaliknya, penyakit melahirkan mikroorganisme.

H. A. de Bary (1831—1888) dengan penelitian-penelitian menyimpulkan bahwa penyakit tertentu (khas) disebabkan oleh mikroorganisme yang tertentu (khas) pula. Hasil penelitian de Bary selanjutnya membawa perkembangan teori parasitisme, infeksi, dan resistensi penyakit. Pada tahun 1882, **Millarded** menemukan bahwa bubuk **Bordeaux** (campuran tembaga sulfat dan kapur) dapat mengatasi penyakit bulai anggur.

F. PERTANIAN INDONESIA DIBANDING DENGAN PERTANIAN NEGARA MAJU

Awal abad ke-20, pertanian di Amerika Serikat belum begitu maju jika dibandingkan dengan negara-negara lain yang setingkat. Pada tahun 1910, satu keluarga petani Amerika baru mampu memenuhi kebutuhan produk pertanian untuk delapan orang (satu petani aktif + tujuh orang lain anggota keluarga dan pekerjanya), yang berarti proporsi tenaga pertanian ekonomis masih 12,5%. Pada tahun 1967, satu keluarga petani Amerika sudah mampu memenuhi kebutuhan produk pertanian untuk 40 orang yang berarti proporsi tenaga pertanian ekonomis tinggal 2,5% dari populasi penduduk total. Suatu lonjakan yang sangat besar.

Lonjakan yang sangat pesat di pertanian Amerika Serikat itu dicapai dengan perbaikan atau penemuan-penemuan teknologi yang meliputi berikut ini.

1. Penggantian tenaga hewan dan manusia dengan mesin-mesin pertanian (1920) yang sudah dirintis oleh Cyrus McCormick (1840-an) yang

- menemukan inovasi penjualan mesin-mesin pertanian secara cicilan dengan 1/3 hasil panen. Model penjualan itu telah mempercepat perluasan lahan pertanian petani, khususnya gandum dan kentang.
2. Penerapan hukum Mendel dalam pemuliaan. Gregorius Mendel menemukan bahwa sifat-sifat tanaman diwariskan melalui kromosom dengan prinsip segregasi dan rekombinasi.
 3. Penemuan bahan-bahan kimia yang berguna untuk herbisida (2-4 D pada tahun 1940), insektisida (terutama DDT), dan fungisida. Sebenarnya senyawa-senyawa tersebut adalah merupakan senyawa organik, tetapi salah kaprah disebut pestisida nonorganik.
 4. Dikembangkannya metode irigasi yang digabungkan dengan pemupukan menjadi sistem “fertigasi” yang lebih ekonomis.
 5. Penelitian-penelitian dasar mulai digalakkan pada tahun 1950-an, memacu penemuan-penemuan baru baik pada bidang ilmu pengetahuan pertanian (*agricultural sciences*) maupun teknologi.

Kemajuan pertanian di Amerika Serikat tersebut sebenarnya memunculkan kerancuan dalam pengertian ekonomi karena proporsi tenaga pertanian ekonomis di AS menurun drastis (tahun 2001 tercatat tinggal 2,02%) sehingga terkesan AS sebagai negara nonagraris. Secara kebetulan lawan konsep agraris adalah industrialis, seperti yang terdapat di negara-negara maju Eropa Barat, Israel, dan Jepang (Israel dan Jepang adalah dua negara Asia yang dinyatakan sebagai negara maju). Namun demikian, secara keseluruhan, dengan luas lahan pertanian rata-rata per petani yang mencapai puluhan hektare, produk pertanian AS adalah yang terbesar di dunia. Dengan demikian, secara ekonomi, AS adalah negara agraris. Perekonomian AS dalam perdagangan dunia sangat ditentukan oleh komoditas ekspor pertaniannya.

Kemajuan teknologi pertanian di AS telah membawa pada kondisi pertanian surplus produk pertanian. Surplus produksi pertanian memacu tumbuh dan berkembangnya industri-industri maju yang hasilnya dikembalikan ke dunia pertanian menjadi ‘nilai tukar petani’ yang sangat layak. Kelayakannya bukan semata-mata karena produksinya yang tinggi, tetapi lebih pada luasan lahan usaha per petani yang sangat layak secara ekonomi. Hal inilah yang sering disalahpahami oleh para ahli ekonomi dan aktivis pertanian bahwa Amerika Serikat mensubsidi petaninya.

Jika hal itu benar, nilai subsidi itu sangat kecil jika dibandingkan dengan nilai GNP total Amerika Serikat karena hanya menyubsidi 2,09% penduduk agar tetap setia pada profesi petaninya yang mampu memberi makan 97,91% penduduk lainnya. Sisa pakan itu masih sangat banyak dan nilainya sangat besar sebagai komoditas ekspor yang kadang-kadang dapat digunakan sebagai senjata ekonomi untuk menghadapi negara-negara lain yang memerlukan bahan pangan. Artinya, produk ekspor pertanian negara-negara itu tidak dapat memasuki pasaran pertanian Amerika, sebaliknya AS dengan surplus produk yang sangat besar mampu menentukan harga dan menentukan 'hitam-putih'-nya pertanian dunia.

Jika diperbandingkan dengan AS, kondisi pertanian Indonesia sangat tidak seimbang. Proporsi tenaga pertanian ekonomis Indonesia pada tahun 1998 masih sekitar 20,30% (data FAO 1999, lihat Tabel 1.3); jika mampu berswasembada pangan, petani Indonesia hanya mampu memenuhi kebutuhan produk pangan bagi lima orang (termasuk si petani sendiri). Pada kenyataannya, petani Indonesia memang belum mampu. Terbukti dengan masih tingginya impor beras, jagung, kedelai, dan gula. Belum lagi dihitung volume impor gandum yang semakin meningkat.

Kondisi itu dapat dirunut dengan mempelajari perkembangan lahan pertanian dan jumlah populasi pertanian Indonesia. Sejak tahun 1961, tercatat di FAO, ternyata luas lahan pertanian Indonesia tidak banyak berkembang. Luas lahan pertanian Indonesia pada tahun 1999 tercatat seluas 42.164.000 hektare, sedangkan luas lahan pertanian AS tercatat 418.250.000 hektare (lihat Tabel 1.2.). Penguasaan lahan untuk pertanaman rata-rata Indonesia hanya 0,33 hektare per kapita, sedangkan di AS mencapai 28,6 hektare per kapita (lihat Tabel 1.4). Perbedaan luas penguasaan lahan ini sangat berarti ditinjau dari kelayakan usaha taninya. Maka dari itu, seharusnya perkembangan pertanian di Indonesia bertumpu pada usaha perluasan lahan usaha apabila Indonesia ingin lepas dari ketergantungan produk pertanian negara lain.

Tabel 1.2
Tata Guna Lahan untuk Pertanian (Tanaman dan Ternak)
di Beberapa Negara Tahun 1999

Negara	Penggunaan lahan (x 1000 ha)					Persentase lahan (%)		
	Total	Tanaman tetap	Lahan arable	Ternak tetap	Pertanian total	Tanaman tetap	Lahan arable	Pertanian total
Indonesia	181.157	13.046	17.941	11.177	42.164	7,20	9,90	23,27
Thailand	51.089	3.300	14.700	800	18.800	6,46	28,77	36,80
Argentina	273.669	2.200	25.000	142.000	169.200	0,80	9,14	61,83
Brasilia	845.651	12.000	53.200	285.000	250.000	1,42	6,29	29,59
USA	915.896	2.050	176.950	239.250	418.250	0,22	19,32	45,67

Sumber: Data FAO, 1999 (tata guna lahan pertanian) dan FAO, 2000 (jumlah penduduk dan ketenagakerjaan pertanian).

Tabel 1.3
Jumlah Penduduk Pertanian dan Tenaga Kerja Pertanian di
Beberapa Negara Tahun 2000

Negara	Jumlah (x 1000 jiwa)		Tenaga produktif (x 1000 jiwa)		Persentase penduduk pertanian (%)	
	Total	Pertanian	Total	Pertanian	Penduduk	Tenaga produktif
Indonesia	212.092	93.540	102.561	20.823	44,10	20,30
Thailand	62.806	30.756	37.379	9.862	48,97	26,38
Argentina	41.473	3.309	18.704	1.437	7,98	7,68
Brasilia	191.444	22.120	89.647	10.504	11,55	11,72
USA	283.231	6.290	145.105	3.027	2,22	2,09

Tabel 1.4
Kepemilikan Lahan Pertanian Rata-rata di Beberapa Negara Tahun 2000

Negara	Jumlah penduduk pertanian (x1000 jiwa)	Luas lahan (x 1000 ha)				Luas lahan pertanian per kapita (ha)	
		Tanaman permanen	Arable	Tanaman total	Tanaman dan ternak	Tanaman	Pertanian total
Indonesia	93.540	13.046	17.941	30.987	42.164	0,33	0,45
Thailand	30.756	3.300	14.700	18.000	18.800	0,59	0,61
Argentina	3.309	2.200	25.000	27.200	250.200	2,95	11,31
Brasilia	22.120	12.000	53.200	65.200	169.200	8,22	51,13
USA	6.290	2.050	176.950	179.000	418.250	28,46	66,49

G. REVOLUSI HIJAU

Peningkatan produksi pangan secara drastis akibat penemuan varietas baru hasil pemuliaan tanaman dengan produktivitas tinggi, habitus kerdil, dan responsif terhadap pupuk N tinggi menandai terjadinya revolusi hijau. Revolusi hijau ini di Indonesia pernah membawa keberhasilan pencapaian swasembada pangan pada tahun 1984. Contoh varietas padi hasil revolusi hijau di Indonesia dimulai antara lain dengan padi IR atau PB tahun 1960-an.

Pemuliaan padi pada masa permulaan revolusi hijau di Indonesia bertujuan untuk menghasilkan padi dengan hasil tinggi (*high yielding varieties*—HYV) dengan *ideotype*:

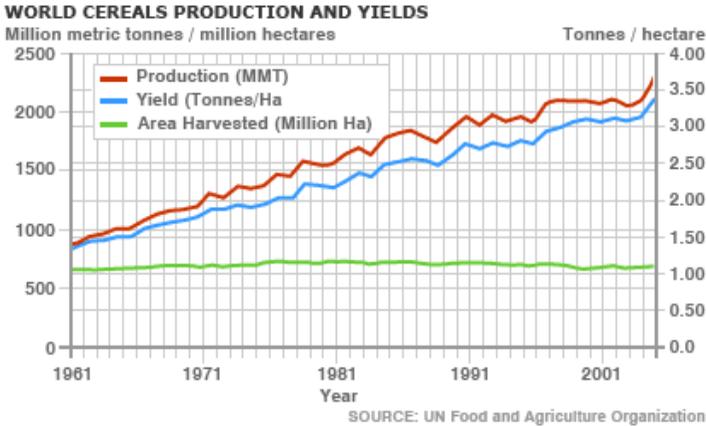
1. berdaun tebal, pendek, dan tegak,
2. malai pendek dan kuat,
3. anakan banyak, anakan produktif tinggi,
4. respons terhadap pemupukan N tinggi,
5. indeks panen tinggi.



Nature Reviews | Genetics

Sumber: http://www.nature.com/nrg/journal/v2/n10/fig_tab/nrg1001-815a_F1.html.

Gambar 1.7
Varietas *Ideotype* Padi Awal Revolusi Hijau (Tengah);
Kanan dan Kiri: Tetua



Sumber: <http://peakenergy.blogspot.com/2009/09/norman-borlaug-saint-or-sinner.html>.

Gambar 1.8
Perkembangan Produksi Biji-bijian Dunia sejak Revolusi Hijau

Meskipun revolusi hijau menyebabkan peningkatan produksi pangan di banyak negara berkembang, tanpa diikuti dengan pengelolaan dan perluasan lahan yang memadai, revolusi hijau juga dianggap banyak membawa dampak negatif. Dampak negatif revolusi hijau itu tidak hanya pada sektor pertanian saja, melainkan juga melimbas ke lingkungan hidup (ekosistem secara luas), kelestarian alam dan makhluk hidup, serta paradigma budaya pertanian itu sendiri. Ditinjau dari peningkatan produktivitas dan produksi pertanian, khususnya bahan pangan, revolusi hijau merupakan ‘jawaban’ bagi pembangunan pertanian abad XX. Banyak negara sedang berkembang terlepas dari ancaman kelaparan. Lembaga-lembaga penelitian dan pengembangan tanaman pangan, seperti IRRI di Filipina, berperan besar dalam upaya penghindaran kelaparan dunia, yang merupakan misi utama keberadaan Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO). Namun, penggunaan HYV ternyata mendesak varietas-varietas lokal.

Penanaman HYV secara meluas telah mengurangi bahkan menghilangkan keberadaan varietas-varietas lokal. Contoh kasus yang sangat memprihatinkan terjadi di Bangladesh, yang sebelumnya memiliki tidak kurang dari 200 varietas padi lokal. Dengan penggalakan HYV, hanya tersisa lima varietas unggul yang semuanya varietas introduksi. Itu artinya varietas

padi lokal Bangladesh punah terdesak oleh HYV. Demikian juga yang terjadi di Chambodia. Revolusi hijau yang dipengaruhi perang saudara berkepanjangan telah menghilangkan kemampuan bercocok tanam padi bagi sebagian rakyat Chambodia. Sebelum perang berkecamuk, rakyat Chambodia telah terbiasa dengan bercocok tanam padi lokal yang sangat erat terkait dengan kondisi ekosistem pertanian setempat. Setelah perang selesai, petani Chambodia diberi HYV yang berbeda karakternya dengan padi-padi lokal sebelum perang. Akibatnya, petani Chambodia kehilangan kemampuan bercocok tanam padi lokalnya, akibatnya lama kelamaan varietas padi lokal punah karena tidak ada yang membudidayakan lagi.

Keterdesakan varietas lokal menyebabkan menurunnya keanekaragaman genetik. Padahal keanekaragaman genetik adalah modal utama dalam pemuliaan tanaman. Selain keanekaragaman genetik tanaman yang bermanfaat mengalami erosi, sebaliknya populasi tanaman pertanian lama kelamaan menjadi rentan terhadap hama dan penyakit. Gejala ini, pada tanaman padi di Indonesia, ditunjukkan dengan meledaknya hama wereng dan virus tungro pada tahun 1980-an.

Revolusi hijau yang disertai dengan penerapan teknologi maju untuk mempertahankan daya dukung lahan membawa dampak negatif tersendiri terhadap lingkungan dan ekosistem pertanian. Penggunaan pupuk an organik dan pestisida buatan pabrik lama-kelamaan mengganggu kelestarian dan keseimbangan lingkungan. Polusi zat kimia pertanian menjadi masalah tersendiri meskipun tujuannya baik, yaitu untuk mempertahankan daya dukung lahan untuk memproduksi tanaman. Penggunaan pestisida nonselektif menyebabkan semakin hilangnya musuh alami hama dan penyakit. Dampak negatif revolusi hijau di negara-negara berkembang mengakibatkan tingkat ketergantungan yang semakin tinggi terhadap input dan teknologi pertanian dari negara-negara maju. Kondisi ini akhirnya melahirkan konsep-konsep budi daya tanaman yang lebih ramah kepada lingkungan, terutama dalam konsep pertanian organik dan pertanian terpadu.

H. PERKEMBANGAN SISTEM BUDI DAYA TANAMAN PASCAREVOLUSI HIJAU

Menjelang akhir abad XX yang lalu, muncul paradigma budi daya tanaman (pertanian) yang baru, tetapi dapat juga diartikan sebagai pembaruan paradigma pertanian lama dan sebagai reaksi terhadap revolusi hijau.

Paradigma baru dari sistem budi daya tanaman tersebut adalah pertanian organik (*organic farming*). Pertanian organik merupakan reaksi balik terhadap revolusi hijau dalam hal penggunaan zat-zat kimia pertanian (*agrochemicals*) buatan pabrik, yaitu pupuk dan pestisida. Pertanian semakin mendapat tempat di masyarakat luas walaupun sebenarnya merupakan sistem budi daya tanaman yang telah lama dilakukan di negara-negara berkembang, khususnya di kantung-kantung peradaban tertentu di Indonesia. Reaksi balik lainnya adalah pertanian berkelanjutan dengan asupan (*input*) usaha tani rendah atau *low input sustainable agriculture* (LISA). Sistem LISA kemudian disempurnakan menjadi LEISA (*low external input sustainable agriculture*)—sistem pertanian berkelanjutan dengan asupan usaha tani dari luar yang rendah—dengan mengandalkan pemanfaatan daya (sumber daya alam dan sumber daya hayati) di suatu lingkup segala sumber pertanian (agroekosistem setempat) sebanyak-banyaknya. Sistem LEISA selanjutnya memunculkan ide pertanian terpadu (*integrated farming*). Keterpaduan dalam sistem terakhir ini tidak hanya dalam hal jenis usaha tani—ternak, tanaman, kolam, dan kehutanan—melainkan juga dapat terpadu antarsegmen usaha tani dari hilir sampai hulu—*off farm* dan *on farm*.

Khusus pada pertanian dengan basis budi daya tanaman, sistem terpadu menghasilkan subsistem budi daya tanaman terpadu (*inter crop management*—ICM). Dalam hal ini, konsep pengendalian hama terpadu (PHT—*integrated pest control management*—IPCM) sangat mewarnainya. Konsep ICM meliputi usaha pertanian seperti berikut.

1. Mengembangkan PHT pada semua aspek manajemen lapangan produksi.
2. Tidak mengeliminasi penggunaan pestisida buatan pabrik, tetapi mengurangi kegiatan pengendalian hama yang menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan.
3. Mendorong penjerapan teknologi tinggi yang mempunyai dampak rendah terhadap lingkungan.
4. Kesuksesannya bergantung pada kerja sama yang baik antara:
 - a. pemerintah pusat dan pemerintah daerah,
 - b. perguruan tinggi dan lembaga-lembaga pendidikan tentang pertanian dan lingkungan hidup,
 - c. petani dan organisasi petani.

Secara ringkas, sistem budi daya tanaman berkelanjutan (SBTB) adalah sistem pertanian tanaman yang menjamin produksi yang dapat memenuhi

kebutuhan rumah tangga petani secara material dan sosial dengan memberikan keuntungan yang cukup. Keuntungan yang cukup maksudnya keuntungan yang menjamin ketahanan pangan dan lingkungan tanpa merusak sumber daya alam. Dengan demikian, SBTB mencakup pengelolaan komponen-komponen sistem pertanian yang terdiri atas 1) sumber daya manusia, 2) sumber daya alam, 3) sumber daya hayati, 4) lingkungan hidup, 5) teknologi, dan 6) kelembagaan.

Ciri-ciri sistem budi daya tanaman berkelanjutan meliputi 1) keberlangsungan fungsi dan proses produksi yang kontinu (lestari) dan dinamis, 2) mempunyai ketangguhan atau daya lenting dalam menghadapi risiko pertanian, 3) produktivitas tinggi, 4) usaha tani yang ramah lingkungan, 5) kualitas lingkungan, SDA, dan produk pertanian yang baik, 6) keanekaragaman biologi, ekologi, dan produk pertanian terjamin, kualitas hidup petani meningkat, serta 7) berkesinambungan dalam hal kelestarian usaha dan daya dukung lahan secara umum.

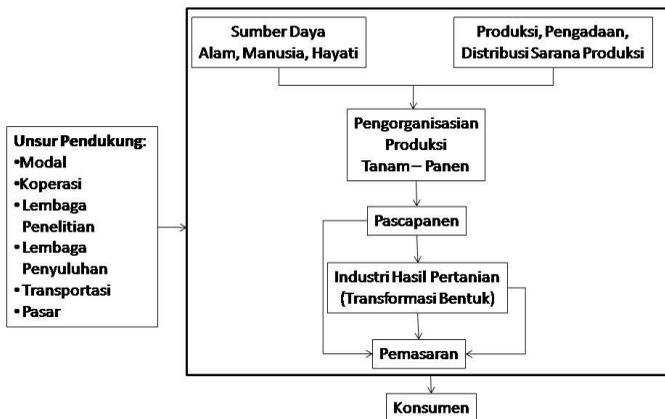
Sebagai suatu sistem usaha, SBTB memiliki kaidah proses berikut.

1. Kaidah ekologi: kelestarian ekosistem pertanian yang dinamis, optimasi alokasi sumber daya alam, teknologi bersih, dan efisien.
2. Kaidah sosial ekonomi: pemerataan hasil pertanian dalam komunitas, peningkatan nilai tambah, dan partisipasi pelaku pembangunan pertanian.
3. Kaidah legal: keterpaduan dan kesinambungan produk hukum dan kesesuaiannya dengan sistem pembangunan pertanian.
4. Kaidah teknologi: penjerapan *broad base technology* yang tepat guna sesuai dengan tata nilai dan norma dan ramah lingkungan.
5. Kaidah kelembagaan: kompetensi dan kelenturan struktur organisasi pertanian.

Dengan berkembangnya paradigma yang seolah-olah atau memang menjadi reaksi balik revolusi hijau tersebut, pada akhirnya beberapa ahli pertanian berusaha membuat sintesisnya. Maksudnya memanfaatkan semua yang baik dari revolusi hijau dipadukan dengan berbagai komponen paradigma reaksinya. Sintesis revolusi hijau dengan paradigma antagonisnya ini sangat dimungkinkan dengan semakin berkembangnya ilmu dan teknologi pada abad XXI ini. Tren perkembangan abad XXI terkait dengan sistem budi daya tanaman yang meliputi 1) pertanian organik (*ecolabeling*); 2) *integrated crop management* dengan pengurangan bahan-bahan sintetis dan anorganis;

3) penerapan bioteknologi untuk pemuliaan; 4) *hydroponics* dan teknologi rumah kaca; 5) *aeroponics*: teknik budi daya tanaman tanpa media. Khusus untuk tren ke-4 dan ke-5 dilakukan dengan ketepatan penggunaan unsur hara yang sangat tinggi dan tanpa penggunaan pestisida.

Secara keseluruhan, tren sistem budi daya tanaman abad XXI tersebut merupakan jabaran dari konsep agribisnis seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.9.

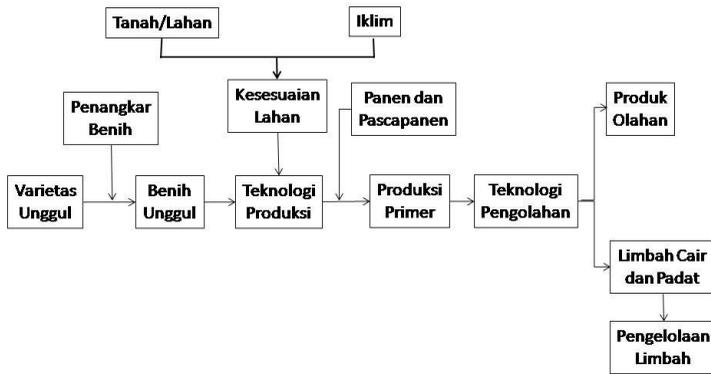


Sumber: W.D. Widodo dan Purwono. (2003). *Pengantar Agronomi*.

Gambar 1.9
Konsep Agribisnis dengan Komponen-komponennya

Agribisnis adalah keseluruhan rangkaian usaha pertanian komersial yang mencakup 1) pengadaan dan pendistribusian sumber daya, sarana produksi, dan jasa; 2) kegiatan produksi pertanian; 3) penanganan, penyimpanan, transformasi bentuk produk, dan transportasi produk pertanian; 4) pemasaran hasil usaha tani atau hasil olahan produk pertanian. Konsep agribisnis yang berciri komersialitas tinggi dengan moto “tanamlah apa yang dapat dijual” ini melahirkan subsistem agribisnis *off farm* yang disebut dengan agroindustri, yang mencakup segala bentuk usaha dalam kegiatan pengolahan dan transformasi bentuk produk pertanian.

Jadi, budi daya tanaman atau dalam makna yang lebih luas menjadi agronomi menempati posisi kunci dalam proses produksi tanaman. Gambaran ringkas tentang proses produksi tanaman disajikan pada Gambar 1.10.



Sumber: W.D. Widodo dan Purwono (2003). *Pengantar Agronomi*.

Gambar 1.10
Proses Produksi dalam Budi Daya Tanaman

Jadi, kemajuan ilmu dan teknologi abad XXI dalam bidang pertanian telah membawa perubahan paradigma budi daya tanaman yang tecermin dalam dua konsep sistem produksi, yaitu 1) sistem produksi suatu jenis tanaman, bukan hanya kemampuan untuk “menghasilkan sebanyak-banyaknya” atau sekadar mencapai suatu target produksi dan 2) pilihan jenis tanaman yang diusahakan harus mempertimbangkan daya dukung sumber daya alam, keserasian dan kelestarian alam, serta usaha produksi itu sendiri.

Setiap usaha selalu menghadapi risiko dan tantangan. Demikian pula yang dihadapi oleh pertanian masa depan. Tantangan-tantangan itu meliputi berikut ini.

1. Bagaimana mencukupi kebutuhan pangan dengan harga yang wajar bagi populasi yang terus bertambah.
2. Bagaimana meningkatkan hasil per satuan luas (produktivitas) karena perluasan areal pertanian sudah semakin sulit, sedangkan pengurangan luasan lahan pertanian semakin pesat.
3. Bagaimana menghasilkan bahan pangan lebih banyak dengan penggunaan air dan luasan lahan yang lebih sedikit.
4. Tantangan global: mutu hasil.

Dalam rangka menghadapi tantangan masa depan itulah ilmu-ilmu pertanian dan budi daya tanaman terus dikembangkan. Salah satunya adalah bioteknologi tanaman. Cakupan bioteknologi tanaman yang sedang banyak digarap oleh para ahli dan praktisi bioteknologi adalah **rekayasa genetika**. Rekayasa genetika merupakan teknologi yang digunakan untuk mengubah genetika sel hidup melalui campur tangan manusia sebagai upaya agar sel tersebut mampu menghasilkan senyawa tertentu atau dapat “mengemban” fungsi-fungsi tertentu yang berbeda dengan sel-sel lain yang tidak diubah. Cara pengubahan fungsi sel tersebut antara lain dengan:

1. memasukkan gen pembawa sifat tertentu ke dalam susunan kromosom tanaman agar diperoleh tanaman yang diinginkan;
2. memindahkan gen dengan bantuan mikroba, fisik, ataupun elektrik dan kimiawi untuk menghasilkan tanaman dengan sifat-sifat yang diinginkan.

Tanaman hasil rekayasa genetik adalah tanaman *transgenic* yang juga dikenal dengan sebutan tanaman GMO (*genetically modified organism*). Rekayasa genetika tanaman ini merupakan peluang revolusi bioteknologi yang memungkinkan pemuliaan tanaman pada berbagai jenis tanaman yang tidak dapat dilakukan dengan metode konvensional sehingga:

1. dapat memperluas plasma nutfah sumber karakter baru yang dapat ditransfer ke dalam tanaman target,
2. memungkinkan transfer gen secara cepat langsung kepada kultivar yang ada, tanpa harus melakukan persilangan-persilangan beberapa generasi
3. memungkinkan transfer ‘potongan’ gen tertentu, tanpa membawa gen-gen di sekitarnya yang tidak dikehendaki,
4. memungkinkan mengubah susunan (formulasi) gen yang akan membawa karakteristik baru pada tanaman target.

Beberapa contoh tanaman hasil rekayasa genetik yang sudah dibudidayakan secara komersial antara lain 1) kedelai yang toleran terhadap herbisida sehingga memudahkan pengendalian gulma secara kimia, 2) jagung Bt (jagung yang mengandung gen *Bacillus thuringiensis*) yang sudah diberi sisipan gen yang membuat tanaman menyintesis senyawa antiserangga sehingga tahan terhadap serangga hama tertentu, 3) tanaman Canola tahan herbisida, dan 4) tembakau yang tahan terhadap virus CMV (*Cucumber Mosaic Virus*) dan TMV (*Tobacco Mosaic Virus*). Meskipun keberhasilannya

telah menunjukkan kemajuan yang semakin cepat, rekayasa genetika masih perlu diwaspadai karena hasil rekayasa genetika adalah organisme yang 1) mampu memperbanyak diri sendiri, 2) mungkin terjadi persilangan dengan gulma, 3) setelah dilepas tidak dapat ditarik kembali, 4) paten/*intellectual property right* selalu dimiliki oleh badan-badan tertentu, khususnya yang berada di negara-negara maju, sehingga ketergantungan negara-negara berkembang kepada negara maju semakin tinggi, dan 5) keamanan terhadap kesehatan jika dikonsumsi masih perlu diteliti lebih lanjut.

Satu hal yang pasti adalah dengan kelemahan dan kelebihan, pertanian Indonesia harus berperan serta dalam kancah perkembangan pertanian dunia. Kalau tidak demikian, niscaya ketergantungan pangan kepada negara lain akan semakin tinggi. Padahal, proporsi penduduk Indonesia yang kehidupannya ditentukan oleh sektor pertanian (budi daya tanaman) masih cukup besar. Sementara itu, perkembangan industri dalam negeri masih belum menggembirakan. Padahal, pada waktu Indonesia menghadapi krisis multidimensi yang sampai sekarang belum sepenuhnya berakhir, sektor industri bangkrut, sedangkan sektor pertanian tetap tangguh menghadapinya.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Mengapa pertanian berbasis budi daya tanaman dianggap sebagai salah satu inovasi besar peradaban manusia, selain penemuan api dan pembuatan roda?
- 2) Peninggalan apa yang terpenting dan sangat bermanfaat dari peradaban Mesir Kuno dan Yunani Kuno untuk budi daya tanaman hingga sekarang?
- 3) Mengapa revolusi pertanian di Eropa dapat meruntuhkan feodalisme?
- 4) Mengapa setelah revolusi hijau banyak ahli pertanian berpaling kembali ke sistem pertanian organik?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Pertanian berbasis tanaman memungkinkan ketersediaan bahan pangan berlebih (surplus). Surplus bahan pangan memungkinkan orang memiliki

waktu luang untuk berpikir, berkarya, dan merencanakan banyak hal di luar urusan pangan dan menjadi bagian dari perkembangan suatu peradaban dan kebudayaan. Maka itu, tiga inovasi peradaban, penemuan api, penggunaan roda, dan pertanian telah menjadi tonggak perkembangan ilmu dan teknologi.

- 2) Mesir kuno mewariskan teknik irigasi dan drainase. Yunani kuno meninggalkan tonggak ilmu pengetahuan tentang dunia tanaman dan pertanian
- 3) Revolusi pertanian memanfaatkan teknik dan peralatan pertanian baru yang menuntut perluasan areal pertanian sehingga lahan yang semula hanya dikuasai para tuan tanah lambat laun menjadi lahan-lahan yang dikuasai oleh usaha-usaha komersial. Dominasi tuan tanah dalam menentukan perekonomian masyarakat menurun diganti oleh usaha-usaha komersial tadi sehingga meruntuhkan sistem feodal.
- 4) Revolusi hijau didominasi dengan penggunaan pestisida dan pupuk buatan pabrik yang berpengaruh buruk terhadap kesuburan tanah dan daya dukung lahan untuk usaha tani berkelanjutan. Pengaruh buruk dari penggunaan pestisida dan pupuk buatan pabrik ini dapat diatasi dengan penerapan pertanian organik yang semakin lama semakin menyelamatkan lahan dan lingkungan.



RANGKUMAN

Pertanian berbasis budi daya tanaman adalah salah satu inovasi besar peradaban manusia setelah penemuan api dan pembuatan roda. Pertanian termasuk inovasi paling muda, tetapi telah menjadi kunci perkembangan peradaban dan kebudayaan hingga dewasa ini karena dengan pertanian terjadi surplus pangan. Surplus pangan memungkinkan manusia memiliki waktu luang untuk memikirkan, menciptakan, dan merencanakan hal-hal lain yang terkait dengan kemajuan peradaban itu.

Revolusi pertanian telah membawa perkembangan ilmu-ilmu pertanian, terutama setelah diketemukannya mekanisme pertumbuhan tanaman oleh Leibig. Perkembangan selanjutnya melahirkan revolusi hijau yang telah melipatgandakan produksi pangan dunia, termasuk Indonesia yang mulai menerapkan hasil-hasil revolusi hijau pada tahun pertengahan dekade 1960-an.

Dewasa ini ilmu dan teknologi pertanian semakin maju, terutama setelah diterapkannya bioteknologi dalam pemuliaan tanaman. Namun

demikian, dampak negatif revolusi hijau telah menimbulkan kekhawatiran terhadap keberlangsungan usaha pertanian berbasis budi daya tanaman. Salah satu upaya untuk mengantisipasi dampak buruk revolusi hijau adalah sistem pertanian organik.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Tiga hal penting yang dianggap inovasi besar yang pernah terjadi di dalam peradaban manusia adalah
 - A. penemuan api, penemuan roda, dan pertanian
 - B. penemuan api, penemuan roda, dan domestikasi hewan
 - C. penemuan roda, penemuan roda, dan seleksi tumbuhan liar yang bermanfaat
 - D. domestikasi, seleksi, dan budi daya tanaman

- 2) Salah satu contoh bahan pangan beracun yang dapat konsumsi setelah direbus adalah
 - A. ubi jalar
 - B. melinjo
 - C. singkong
 - D. beras

- 3) Peradaban kuno yang mewariskan teknologi pertanian dan hingga sekarang masih dipraktikkan dalam sistem irigasi dan drainase adalah
 - A. Yunani
 - B. Mesir
 - C. Mesopotamia
 - D. Romawi

- 4) Sejak awal abad ke-16, imperialisme Barat menyebar ke dunia Timur dan dunia baru (Amerika). Dampak positifnya adalah penyebaran bahan pangan baru ke Eropa atau negara-negara jajahan. Dua jenis tanaman berikut merupakan tanaman introduksi dari benua Amerika, yaitu
 - A. kentang dan tebu
 - B. teh dan tebu
 - C. padi dan nanas
 - D. kakao dan jagung

- 5) Revolusi pertanian ditandai dengan berubahnya orientasi usaha tani dari subsisten menjadi usaha komersial, terutama setelah diintroduksi tanaman pangan baru yang lebih cocok diusahakan dengan skala luas dari benua Amerika. Dua tanaman itu adalah
- kentang dan jagung
 - teh dan tebu
 - padi dan jagung
 - kacang tanah dan padi
- 6) Ilmu pertanian berbasis budi daya tanaman semakin berkembang setelah diketemukannya prinsip kimia pertanian modern oleh
- Metthier de Tillet
 - Benedict Prevost
 - Justus van Leibig
 - Lois Pasteur
- 7) Penggantian tenaga kerja ternak dengan tenaga mesin-mesin pertanian dirintis oleh
- Cyrus McCormick
 - H.A. de Bary
 - Gregorius Mendel
 - Justus van Leibig
- 8) Revolusi hijau di Indonesia diawali dengan introduksi varietas padi berproduksi tinggi dengan salah satu ciri pentingnya adalah
- berdaun tipis, tegak, dan berperawakan pendek
 - anakan produktif banyak dan berperawakan tinggi
 - respons terhadap pemupukan N tinggi
 - malai panjang dan biji tidak mudah rontok

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 3

Jenis dan Ciri Pertanian Berbasis Budi Daya Tanaman

A. DEFINISI SISTEM PERTANIAN

Kondisi alam, ekonomi, dan kelembagaan sosial terkait produksi pertanian sangat bervariasi dari satu tempat ke tempat lain dan berubah sesuai dengan perkembangan zaman. Dalam proses mengadaptasi pola tanam dengan praktik usaha tani, sesuai dengan kondisi lokasi masing-masing dan tujuan petani, telah berkembang berbagai jenis sistem pertanian yang berbeda-beda dengan terorganisasi ataupun kurang terorganisasi. Sebagai akibatnya, sistem pertanian tidak dapat dibentuk persis antara sistem yang satu dan yang lain. Namun demikian, pengklasifikasian usaha tani sesuai dengan karakteristik manajemen usaha tani perlu dilakukan dalam rangka merancang langkah-langkah dan kebijakan pertanian dalam pembangunan pertanian secara luas. Ruthenberg (1971) mengklasifikasikan usaha tani menurut awal perkembangannya. Hal itu dikelompokkan menjadi dua golongan besar, yaitu 1) pengumpulan hasil tanaman sebagai awal munculnya peradaban dan 2) pembudidayaan tanaman yang lebih tepat dijadikan definisi sistem pertanian (*farming system*).

1. Pengumpulan Hasil Tanaman (*Collecting*)

Pengumpulan hasil tanaman merupakan metode yang paling langsung untuk memperoleh produk tanaman dan berkembang pada masyarakat primitif. Pengumpulan produk tanaman biasa berupa pengumpulan secara teratur (bermusim) ataupun pengumpulan sesaat dari tanaman-tanaman yang tidak dibudidayakan. Pada sistem pengumpulan ini biasanya terkait dengan kebiasaan berburu dan penangkapan ikan. Pengumpulan dan perburuan ini dikenal dengan istilah pertanian peramu dan pemburu atau peradaban peramu dan pemburu.

Pada peradaban peramu dan pemburu, komunitasnya belum mengenal budi daya tanaman dan merupakan kegiatan utama masyarakat prasejarah untuk memenuhi kebutuhan pangan. Kebiasaan peradaban ini masih bertahan hingga sekarang di beberapa lingkup peradaban suku bangsa Indonesia

sebagai usaha pengumpulan bahan pangan (produk tanaman) di samping usaha tani masyarakat yang sudah terorganisasi di usaha tani lahan subur (*arable*). Pengumpulan madu dari hutan, penyadapan berbagai macam getah tumbuhan hutan, dan pemungutan umbi-umbian hutan pada masyarakat-masyarakat tertentu yang sudah memiliki kebiasaan bercocok tanam merupakan contoh penting dari praktik peradaban peramu dan pemburu yang masih lestari hingga zaman kini.

2. Pembudidayaan Tanaman (*Cultivation*)

Budi daya (*cultivation*) tanaman adalah upaya penyiapan lahan, penanaman, pengelolaan (pemeliharaan) tanaman, dan pemanenan hasil tanaman. Sistem budi daya tanaman dapat dianggap sebagai sistem pertanian itu sendiri yang kemudian dapat dikelompokkan menjadi banyak subsistem. Cara klasifikasinya dapat dilakukan dari berbagai sudut pandang. Paling tidak ada tujuh cara klasifikasi sistem pertanian yang sejak pertengahan abad XX digunakan para ahli pertanian dan ditambah satu cara klasifikasi yang sejak akhir abad XX dan menjadi salah satu klasifikasi sistem budi daya pertanian. Cara klasifikasi tersebut sebagai berikut.

- a. Klasifikasi berdasarkan tipe rotasi tanaman (*rotation type*) yang membedakan sistem pertanian menjadi berikut.
 - 1) **Sistem bera** (*fallow system*), yang cirinya ada pergiliran antara periode tanaman yang dibudidayakan dan periode lahan tanpa tanaman yang dibudidayakan dalam jangka panjang. Periode lahan tanpa tanaman yang dibudidayakan disebut dengan bera. Periode bera dimaksudkan untuk membiarkan lahan ditumbuhi berbagai tanaman liar, seperti anakan-anakan pohon, semak, dan rumput-rumput liar, agar lahan kembali memperoleh kesuburan ketika dilakukan penanaman tanaman budi daya kembali. Sistem ini pada umumnya berasosiasi dengan budi daya ladang berpindah (*shifting cultivation*) dengan pembakaran lahan dengan tumbuhan liar sebelum ditanami.
 - 2) **Sistem ley** merupakan sistem yang mirip dengan sistem bera, tetapi pada periode bera yang dibiarkan tumbuh atau sengaja ditanam adalah rumput. Pembiaran lahan dengan rumput itu beberapa tahun dan biasanya digunakan sebagai lahan penggembalaan ternak (*grazing*). Sistem ini berkembang di wilayah-wilayah savanna dengan periode budi daya tanaman beberapa tahun diikuti dengan

periode padang penggembalaan yang lebih lama dibanding periode budidaya tanamannya. Di daerah tropika, sistem *ley* ini biasanya tidak ada aturan baku tentang lamanya periode budidaya atau periode penggembalaan.

- 3) **Sistem ladang (*field system*)** merupakan sistem pengusahaan lahan dengan budi daya tanaman secara terus-menerus, dari tahun ke tahun dengan pergiliran tanaman-tanaman pangan semusim (*annual crops*) yang dapat berupa tanaman sumber bahan pangan (padi dan palawija) ataupun tanaman-tanaman sayuran semusim. Rotasi tanaman dilakukan berdasarkan pergantian musim. Rumput yang berasosiasi dengan sistem ladang biasanya berupa rumput-rumput pakan ternak yang ditanam terpisah dengan ladang atau sawah sebagai ladang penggembalaan atau ladang rumput untuk dipanen secara teratur.
- 4) **Sistem dengan tanaman tahunan (*system with perennial crops*)** dikenal dengan sistem kebun atau perkebunan, yaitu lahan budi daya ditanami dengan tanaman-tanaman yang berumur bertahun-tahun dan dibedakan berdasarkan kategori tanamannya menjadi tanaman ladang tahunan, seperti tebu dan sisal; tanaman semak tahunan, seperti teh; serta tanaman pohon, seperti kelapa sawit dan karet. Budi daya tanaman buah tahunan termasuk dalam sistem ini. Pada sistem ini, semua tipe rotasi dapat ditemui, misalnya antara pertanaman pohon dengan ladang penggembalaan, sistem ladang, atau dengan tanaman pohon yang lain.

b. Klasifikasi berdasarkan intensitas rotasi tanaman

Sistem bera dan sistem *ley* yang sudah dibahas terdahulu merupakan contoh perbedaan intensitas rotasi. Secara sederhana, sistem ini dibedakan dengan berapa lama tanaman budi daya diusahakan di lahan dibandingkan dengan waktu total satu siklus rotasi. Ukuran yang digunakan adalah intensitas penggunaan lahan yang diberi simbol R. Besarnya R adalah perbandingan antara jumlah tahun periode budi daya tanaman dikalikan 100 dibagi dengan lamanya siklus penggunaan lahan.

Satu siklus penggunaan lahan adalah jumlah tahun budi daya tanaman ditambah dengan jumlah tahun bera. Nilai R juga menunjukkan proporsi luasan lahan yang dibudidayakan terhadap luasan lahan total yang dapat ditanami. Ringkasnya, jika dalam satu satuan kepemilikan

lahan hanya 40% luasannya digunakan untuk budi daya tanaman, nilai $R = 40$. Pada sistem bera, yang diperhitungkan bukan luasan lahan, tetapi waktu. Sebagai contoh satu periode budi daya—bera adalah 20 tahun, jika hanya dua tahun yang digunakan untuk budi daya tanaman dan 18 tahun bera, nilai $R = 2/20 \times 100 = 10$. Nilai R yang sangat rendah ini terdapat pada sistem ladang berpindah yang sangat ekstensif karena pada masyarakat yang masih berpindah-pindah bentangan lahan untuk ladang berpindah masih sangat luas mengikuti pola perpindahan masyarakatnya.

Perlu diingat bahwa banyak pula masyarakat yang sudah menetap di perkampungan masih menerapkan sistem ladang berpindah dengan penguasaan hutan-hutan ulayat. Pada masyarakat yang demikian, biasanya nilai R pertaniannya cukup tinggi. Jika nilai R lebih dari 30, sudah tidak dapat lagi disebut sebagai sistem ladang berpindah, melainkan sudah menjadi lahan **pertanian yang setengah permanen**. Jika mencapai 50 atau lebih, itu sudah menjadi sistem **pertanian permanen dengan bera**. Jika nilai R mencapai 70 atau lebih, lahan sudah dapat dipastikan setiap tahun ditanami tanaman budi daya sehingga dapat dikatakan sebagai sistem **pertanian permanen tanpa bera**. Pada sistem ini, nilai R dapat lebih dari 100, bahkan di daerah tropika dapat mencapai 300 atau lebih karena yang dihitung bukan lagi jumlah tahun pembudidayaan tanaman dalam periode rotasi tanaman budi daya dengan bera, melainkan dalam satu tahun dapat menghasilkan berapa kali pemanenan. Suatu lahan yang memiliki $R = 150$, kemungkinan 50% luasan lahannya dapat dipanen dua kali setahun dan yang 50% hanya sekali dipanen. Jika seluruhnya dapat dipanen dua kali, nilai R menjadi 200.

Penghitungan nilai R . Rumus untuk menentukan nilai R suatu usaha tani (*farm*) ada tiga macam berdasarkan intensitas rotasi, yaitu 1) jumlah tahun keberadaan tanaman budi daya dalam satu siklus rotasi, 2) luasan lahan budi daya, dan 3) jumlah pemanenan tanaman budi daya dalam satu tahun dengan rumus berikut.

- 1) Rumus R berdasarkan intensitas rotasi (sistem ladang berpindah)

$$R = \frac{TC}{TC+TF} \times 100$$

Keterangan:

TC : jumlah tahun tanaman budi daya

TF : jumlah tahun bera

TC + TF = satu siklus rotasi tanaman budi daya dan bera

- 2) Rumus R berdasarkan luas penggunaan lahan (sistem pertanian semipermanen)

$$R = \frac{AC}{TA} \times 100$$

Keterangan:

AC : luas lahan tanaman budi daya

TA : luas lahan total satu kepemilikan (satu *holding*)

- 3) Rumus R berdasarkan jumlah panen (sistem pertanian permanen di tropika)

$$R = \frac{\text{Jumlah Panen}}{\text{Tahun}} \times 100$$

Dewasa ini, sistem pertanian permanen semakin luas sehingga rumus nilai R yang ketiga yang banyak dipergunakan.

- c. Klasifikasi berdasarkan tipe pengairan (*water supply*)

Dalam klasifikasi ini, sistem budi daya tanaman dikelompokkan menjadi sistem budi daya tanaman dengan irigasi dan sistem budi daya tanaman tanpa irigasi. Sistem budi daya tanaman dengan irigasi tidak begitu tergantung dengan hujan sebagai sumber air alami karena upaya menjaga kelembapan lahan dilakukan dengan pemberian air ke lahan. Di Indonesia, sistem budi daya tanaman beririgasi ini untuk persawahan (pertanaman padi) dibedakan berdasarkan asupan teknologi pengairan serta ketersediaan airnya menjadi sistem irigasi teknis, irigasi sederhana, dan sistem tadah hujan. Sistem tadah hujan sebenarnya berlaku untuk semua pertanian lahan kering.

- d. Klasifikasi berdasarkan pola tanam dan peranan ternak
Aspek terpenting untuk mendefinisikan sistem pertanian biasanya berdasarkan tanaman utama dan aktivitas peternakan dari suatu keluarga tani. Setiap aktivitas berbeda-beda kebutuhannya, seperti iklim, tanah, pasar, dan asupan usaha tani. Oleh karena itu, usaha tani dapat dikelompokkan menjadi satu berdasarkan penghasilan kotornya, yaitu hasil untuk dijual ditambah dengan hasil untuk dikonsumsi keluarga petani sendiri.
- e. Klasifikasi berdasarkan tingkat penggunaan alat budi daya
Selain keempat dasar klasifikasi di atas, sistem pertanian juga dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat kemajuan teknologi dari peralatan yang dominan dipergunakan. Di berbagai bagian wilayah dunia, masih ada lahan yang diusahakan untuk pertanian dengan sangat sedikit atau bahkan tanpa penggunaan peralatan pertanian.

Beberapa tempat di Asia Tenggara, termasuk di Indonesia, padi diusahakan di lahan basah (ketika musim hujan) yang hanya diolah dengan menggiring banyak sapi bolak-balik sehingga hasil injakan “gerombolan” sapi itu menjadi berlumpur dan dapat ditanami padi. Penanamannya pun dilakukan secara tebar langsung benih, bukan dengan pesemaian dan pembibitan terlebih dahulu. Di beberapa tempat penggunaan tugal, baik untuk penanaman benih maupun untuk mengolah tanah, hingga sekarang belum diganti dengan peralatan lain yang lebih maju, seperti cangkul, sekop, garpu, dan bajak.

Meskipun terdapat beberapa kekecualian dengan sistem pertanian prateknologi tersebut, secara umum berdasarkan penggunaan alat pengolahan lahan dominan, sistem pertanian dapat diklasifikasikan menjadi (1) pertanian dengan cangkul atau sekop atau bajak-tangan, (2) pertanian dengan bajak yang digerakkan oleh tenaga ternak, dan (3) pertanian dengan penggunaan bajak mekanis atau traktor.

Klasifikasi berdasarkan teknik budi daya tanaman modern yang akhir-akhir ini membedakan sistem budi daya pertanian berdasarkan jenis *input* usaha taninya. Pembedaannya menjadi sistem pertanian organik dan pertanian nonorganik. Bagian pertanian organik akan dibahas pada Kegiatan Belajar 4.

f. Klasifikasi berdasarkan tingkat komersialisasi produk

Terdapat berbagai tipe budi daya tanaman (pertanian) menurut persentase hasil penjualan produk pertanian dibandingkan dengan pendapatan rumah tangga total dari hasil usaha budi daya tanaman. Pada tipe usaha tani subsisten, seluruh hasil usaha tani hanya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga petani, tidak ada yang dijual. Kalaupun ada penjualan produk, biasanya dilakukan secara terbatas di lingkungan petani dan hanya dilakukan jika ada surplus produk. Sebagai patokan hitungan, usaha tani subsisten jika bagian produk yang dijual proporsinya kurang dari 25% terhadap produksi total.

Sistem pertanian yang satu tingkat di atas subsisten adalah sistem pertanian komersial sebagian, yaitu penanaman tanaman penghasil uang tunai (*cash crops*) sebagai tanaman tambahan di luar tanaman untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga. Proporsi produk yang dijual kurang dari 50% dari produk total. Selanjutnya dengan tingkat komersialisasi yang lebih tinggi, disebut dengan usaha tani semikomersial dengan proporsi penjualan antara 50% hingga 75% produk total. Usaha tani dianggap dengan komersial tinggi jika proporsi nilai penjualan produk lebih besar dari 75% dari nilai produksi total atau jika dengan pernyataan yang sebaliknya, produk yang dikonsumsi sendiri oleh keluarga petani kurang dari 25% produksi total.

B. SISTEM BUDI DAYA TANAMAN MAYOR DI ASIA TIMUR DAN PASIFIK

Definisi sistem pertanian dan klasifikasinya di atas berlaku untuk seluruh sistem pertanian di wilayah beriklim tropika. Sementara itu, wilayah Asia Pasifik menunjukkan ciri tersendiri untuk wilayah beriklim tropika, khususnya kepulauan Indonesia. Secara keseluruhan wilayah Asia Timur dan Pasifik, FAO (2001) menandai ada 11 macam sistem pertanian. Kesebelas macam sistem itu dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Khusus untuk wilayah Asia Tenggara sebagai bagian dari Asia Pasifik, penyebaran sistem-sistem pertanian dominannya dapat dilihat pada Gambar 1.11. Dapat kita lihat bahwa sistem-sistem pertanian yang dominan menyebar di Indonesia hanya sistem nomor 1, 2, 4, dan 8, yaitu persawahan (*low land rice*), campuran tanaman tahunan (*tree crop mixed*), lahan kering intensif (*upland intensive mixed*), dan pertanian hutan (*forest*).

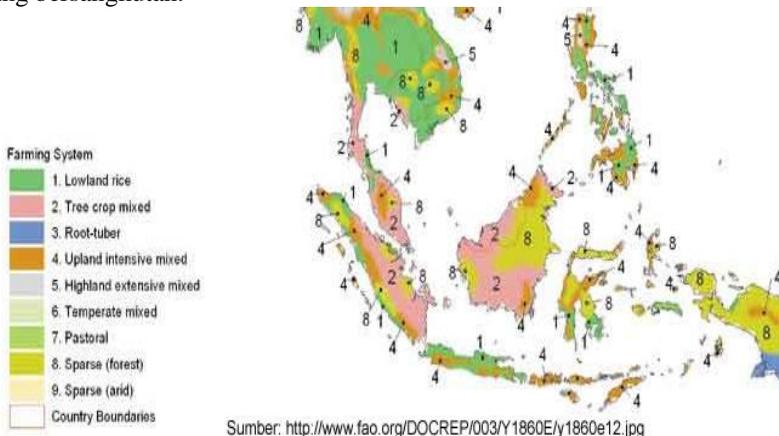
Table 1.5
Sistem Pertanian Utama di Wilayah Asia Timur dan Kepulauan Pasifik

No.	Sistem Pertanian	Proporsi (%)		Komoditas/mata pencarian dominan	Prevalensi kemiskinan
		Area	Populasi		
1	Persawahan	12	42	Padi, jagung, kacang-kacangan, tebu, biji-bijian berminyak, sayuran, ternak, kolam ikan, pekerjaan <i>off-farm</i>	Sedang
2	Campuran tanaman tahunan	5	3	Karet, sawit, kelapa, kopi, teh, kakao, bumbu-bumbuan, padi, ternak, pekerjaan <i>off-farm</i>	Sedang
3	Umbi-umbian	2	<1	Tanaman umbi-umbian (talas, keladi, ubi jalar, singkong), sayuran, buah, ternak (babi dan sapi), pekerjaan <i>off-farm</i>	Terbatas
4	Lahan kering intensif	19	27	Padi, kacang-kacangan, jagung, tebu, biji-bijian berminyak, buah, sayuran, ternak, pekerjaan <i>off farm</i>	Meluas
5	Dataran tinggi ekstensif	5	4	Padi dataran tinggi, kacang-kacangan, jagung, biji-bijian berminyak, buah, produk kehutanan, ternak, pekerjaan <i>off-farm</i>	Sedang
6	<i>Temperate</i>	6	14	Gandum, jagung, kacang-kacangan penghasil minyak, ternak, pekerjaan <i>off-farm</i>	Sedang
7	Peternakan	20	4	Ternak dengan	Meluas, terutama

No.	Sistem Pertanian	Proporsi (%)		Komoditas/mata pencarian dominan	Prevalensi kemiskinan
		Area	Populasi		
				pertanaman beririgasi yang bersifat lokal	karena kekeringan
8	Masyarakat hutan	10	1	Pemburu, pengumpul, pekerjaan <i>off-farm</i>	Sedang
9	Gurun pasir	20	2	Penggembalaan lokal di tempat-tempat ada air, pekerjaan <i>off-farm</i>	Meluas
10	Pesisir	1	2	Penangkapan ikan, kelapa, tanaman campuran, pekerjaan <i>off-farm</i>	Sedang
11	Pertanian kota	<1	1	Hortikultura, pemerahan susu, ternak unggas, pekerjaan <i>off-farm</i>	Terbatas

Sumber: Data FAO dan hasil survei beberapa ahli.

Keterangan: Prevalensi kemiskinan merujuk pada jumlah populasi miskin, ketidakdalaman kemiskinan, dan *assesment* relatif terhadap wilayah yang bersangkutan.

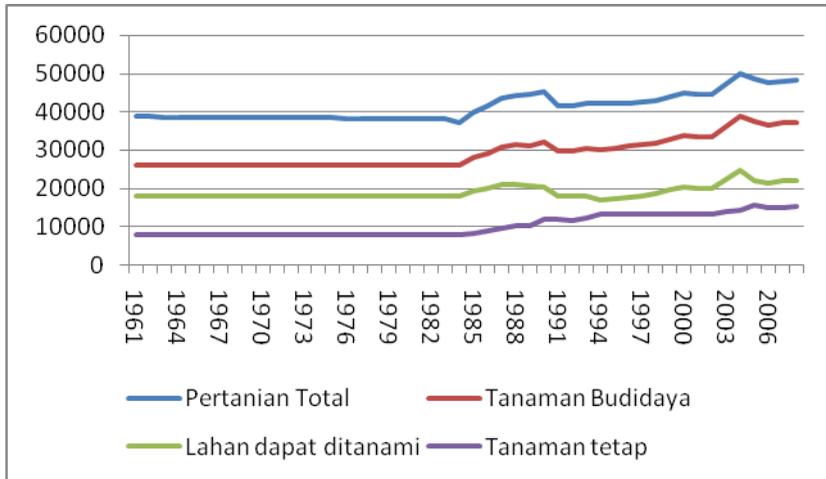


Gambar 1.11
Sistem-sistem Pertanian Dominan di Asia Tenggara

C. SIFAT DAN CIRI SISTEM PERTANIAN DOMINAN DI INDONESIA

Data FAO tahun 2001 menunjukkan bahwa wilayah Asia Timur dan Pasifik dihuni oleh 1.836 juta orang (merupakan sepertiga lebih dari seluruh penduduk negara-negara berkembang dunia). Sekitar 62% jumlah penduduk itu secara langsung terlibat dalam mata pencarian pertanian. Jumlah populasi yang hampir dua miliar tersebut terkonsentrasi di dua negara, yaitu Cina (1.274.800.000 orang) dan Indonesia (205 juta orang) yang masing-masing adalah negara terpadat penduduknya pertama dan keempat di dunia. Kepadatan penduduk pedesaan terkonsentrasi di wilayah Cina Timur, lalu Pulau Jawa dan Bali di Indonesia. Luas lahan total wilayah ini 1.639.000.000 hektare. Vegetasi hutan diperkirakan menutupi wilayah seluas 380 juta hektare (23 persen dari luas lahan total) yang 170 juta hektare dapat dianggap sebagai hutan lebat. Luas lahan yang dibudidayakan hanya 232 juta hektare (15 persen dari luas lahan total) serta sisanya berupa padang rumput, daerah kritis, pegunungan, daerah perkotaan, dan lahan-lahan perairan.

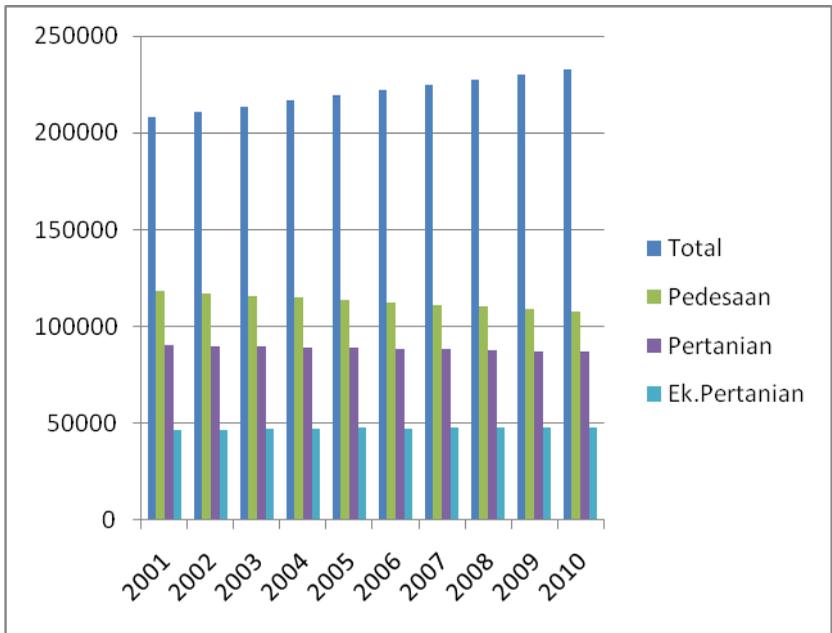
Bagaimana dengan Indonesia? Data lahan Indonesia yang tercatat di FAO tidak menunjukkan perkembangan yang berarti sejak tahun 1961 hingga data terakhir yang tercatat di FAO tahun 2008. Luas area pertanian di Indonesia tahun 1961 seluas 38,6 juta hektare (28 juta hektare berupa lahan dengan tanaman budi daya). Tahun 2008, luasan area pertanian meningkat menjadi 48,1 juta hektare dengan lahan tanaman budi daya seluas 37,1 juta hektare. Perkembangan lahan pertanian dari 1961 hingga 2008 dapat dilihat pada Gambar 1.12.



Sumber: <http://faostat.fao.org/site/377/DesktopDefault.aspx?PageID=377#ancor> [6 Mei 2011].

Gambar 1.12
Perkembangan Lahan Pertanian Indonesia sejak 1961 hingga 2008

Bagaimana dengan populasi pertaniannya? Penduduk Asia Timur dan Pasifik mengumpul di dua negara, yaitu Cina dan Indonesia. Cina dan Indonesia sebagai negara terpadat penduduknya peringkat pertama dan keempat dunia. Perkiraan tahun 2008, Indonesia berpenduduk sebanyak 227,3 juta jiwa. Komposisi penduduk berdasarkan mata pencarian yang terkait dengan sektor pertanian dari tahun 2001 hingga 2010 dapat dilihat pada Gambar 1.13 berikut.



Sumber: <http://faostat.fao.org/site/377/DesktopDefault.aspx?PageID=377#ancor> [diakses pada 6 Mei 2011].

Gambar 1.13
Perkembangan Penduduk Indonesia Tahun 2001 hingga 2010

Dapat dilihat bahwa luas lahan pertanian sedikit bertambah, tetapi jumlah populasi pertanian dapat dikatakan tetap selama delapan tahun (2001—2008) sebenarnya luas lahan setiap keluarga petani Indonesia semakin luas. Selain itu, beberapa tahun terakhir, proporsi populasi yang secara ekonomi aktif di sektor pertanian agak menurun (22,44% pada 2001 menjadi 20,65% pada 2008). Penurunan persentase penduduk yang aktivitas ekonominya di sektor pertanian ini secara rata-rata akan meningkatkan penguasaan lahan per kapita petani. Meskipun secara hitungan rata-rata lahan pertanian setiap petani meningkat, Indonesia tetap tergolong negara yang sedang berkembang dengan tingkat kemiskinan yang cukup tinggi. Hal ini terkait dengan sistem pertanian yang dominan ada di Indonesia, yaitu persawahan, pertanaman pohon campuran, pertanian intensif lahan kering, dan pertanian masyarakat hutan.

1. Sistem Pertanian Persawahan (*Lowland Rice Farming System*)

Sistem pertanian ini menyebar, baik di wilayah agroekologi dengan kelembapan tinggi atau basah (*humid*) dan agak kering (*moist subhumid*). Selain lembap atau agak kering, yang penting ketersediaan air yang terjamin. Agroekologi yang demikian biasanya terdapat di hamparan lahan datar (dataran rendah). Sistem pertanian persawahan ini di Asia Timur dan Pasifik meliputi luasan 197 juta hektare lahan dan menjadi tumpuan hidup bagi 474 juta jiwa penduduk. Lahan sawah basah ini hanya 45% beririgasi, selebihnya berupa sawah tadah hujan atau tanah-tanah rawa. Sistem pertanian persawahan yang luas terdapat di Thailand, Vietnam, Myanmar, Cina bagian tengah dan selatan, Filipina, dan Indonesia. Persawahan yang lebih sempit terdapat di Kamboja, Korea Selatan, Korea Utara, Laos, dan Malaysia. Sistem pertanian persawahan adalah sistem pertanian (budi daya tanaman) berbasis padi sawah. Intensitas usaha taninya (*crop intensity*) sangat ditentukan oleh penyebaran musim hujan, lamanya umur pertanaman (bergantung varietas padi), dan ketersediaan air untuk irigasi.

2. Sistem Pertanian Pohon Campuran (*Tree Crop Mixed Farming System*)

Sistem pertanian ini adalah sistem pertanian utama di wilayah dengan agroekologi *humid* meskipun juga ditemui di daerah *moist subhumid*. Pada prinsipnya, sistem ini banyak ditemui di wilayah-wilayah dengan kesuburan tanah yang rendah sehingga padi tidak dapat diproduksi secara intensif. Sistem ini meliputi 85 juta hektare lahan di Asia Timur dan Pasifik yang menjadi tumpuan hidup bagi 30 juta orang penduduk. Area yang dibudidayakan hanya 85 juta hektare dan hanya 12% yang diusahakan dengan sistem irigasi memadai. Sistem pertanian pohon campuran ini banyak dijumpai di Indonesia (bagian barat), Malaysia, Thailand, Kamboja, Vietnam, dan Filipina. Tanaman yang utama dibudidayakan meliputi kelapa sawit (terbanyak di Malaysia dan Indonesia), karet, kelapa, kopi, teh, dan kakao dengan beberapa tanaman sampingan, seperti lada dan berbagai jenis tanaman rempah (pala dan temu-temuan). Tanaman tahunan (pohon) dikelola dalam skala luas oleh perusahaan-perusahaan perkebunan ataupun dalam bentuk perkebunan rakyat oleh para petani kecil (*small holders*). Di perkebunan rakyat, para petani juga menanam berbagai jenis tanaman pangan dan tanaman-tanaman penghasil uang tunai (*cash crops*), memelihara ternak besar dalam jumlah yang cukup besar, dan berusaha memperoleh tambahan

penghasilan dengan bekerja di sektor lain (*off-farm income*). Pertanaman kelapa menyebar di hampir seluruh negara Asia dan Pasifik Tropika. Sistem pertanian ini telah menjadi sumber ekspor pertanian utama dari Indonesia dan Malaysia. Sekarang, hal itu menjadi target penting dari para investor privat ataupun investor publik.

3. Sistem Pertanian Campuran Intensif Lahan Kering (*Upland Intensive Mixed Farming System*)

Sistem ini banyak ditemukan di lahan kering dan berbukit-bukit dengan ketinggian tempat (*altitude*) dan kemiringan yang sedang di agroekologi *humid* dan *subhumid*. Secara keseluruhan, sistem ini meliputi lahan seluas 314 juta hektare dengan populasi pertanian sebanyak 310 juta orang di wilayah Asia Timur dan Kepulauan Pasifik. Sistem lahan kering intensif ini merupakan sistem pertanian terbesar kedua yang ada di Indonesia setelah sistem persawahan dataran rendah. Area yang dibudidayakan meliputi 75 juta hektare dan hanya 25% yang diusahakan dengan irigasi memadai. Sistem pertanian ini sangat luas penyebarannya dan jenis tanaman yang dibudidayakan sangat beragam, beberapa di antaranya masih diusahakan secara tradisional sebagai sistem ladang berpindah. Sistem campuran ini dicirikan oleh budi daya tanaman permanen, tetapi jenis tanaman permanennya sangat tergantung pada area geografis, kondisi agroklimat, kemiringan lahan, terasering, dan kondisi tata air. Pada area khusus ditanami padi dengan irigasi setempat dari air sungai atau badan-badan air setempat (danau, telaga, dan embung). Daya dukung ternak sangat dominan terhadap kehidupan keluarga petani sistem ini. Karena luas dan sangat beragamnya sistem ini, tingkat kemiskinan populasi juga sangat beragam dari yang sangat miskin hingga yang sedang.

4. Sistem Pertanian Masyarakat di Sekitar Hutan (*Sparse Forest Farming System*)

Meskipun terdapat cukup luas, sistem pertanian masyarakat dekat hutan ini secara ekonomi kewilayahan tidak menentukan. Sistem ini merupakan sistem pertanian yang penyebarannya sangat luas di Indonesia, kecuali Pulau Jawa. Sebaran wilayahnya mencapai 172 juta hektare di seluruh Asia Timur dan Kepulauan Pasifik serta mendukung kehidupan 23 juta orang dengan 15 juta orang diklasifikasikan sebagai populasi pertanian.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Ruthenberg (1971) mengklasifikasikan usaha pertanian berdasarkan dua kelompok. Jelaskan!
- 2) Jelaskan tiga sistem pertanian yang dominan di Indonesia bagian barat yang beriklim tropika basah!
- 3) Sistem pertanian persawahan dominan di wilayah Indonesia bagian barat. Mengapa?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Kelompok 1 adalah sistem pertanian dengan hanya mengumpulkan hasil tanaman, baik secara musiman maupun tidak, yang merupakan sistem pertanian pada peradaban yang belum maju. Kelompok kedua adalah sistem pertanian dengan pembudidayaan tanaman dengan banyak sub-subkelompok.
- 2) Sistem persawahan adalah sistem yang dominan dengan jenis tanaman pokok berupa padi, jagung, kacang-kacangan semusim, dan tebu. Sistem yang kedua dominan adalah campuran tanaman tahunan dan yang ketiga adalah sistem pertanian lahan kering intensif.
- 3) Sistem persawahan mensyaratkan keterjaminan persediaan air. Wilayah Indonesia bagian barat dengan iklim hutan hujan tropika atau beriklim semihumid memenuhi syarat sistem pertanian persawahan ini.



RANGKUMAN

Jenis-jenis sistem pertanian sangat ditentukan oleh kondisi lokasi terkait dengan iklim, budaya, dan peradaban komunitas. Sistem pertanian secara garis besar dibagi menjadi dua sistem, yaitu 1) pengumpulan hasil tanaman dan 2) pembudidayaan dengan tanaman (sistem bercocok tanam).

Sistem pembudidayaan tanaman terbagi menjadi beberapa macam subsistem berdasarkan tipe rotasi tanam, intensitas rotasi tanaman, tipe

pengairan, tipe pola tanam dan peran ternak, tipe penggunaan alat-alat budi daya, serta tingkat komersialisasi usaha.

Sistem pertanian di Indonesia didominasi oleh sistem pertanian persawahan, sistem pertanian pohon campuran, sistem pertanian lahan kering intensif, dan sistem pertanian masyarakat di sekitar hutan.



TES FORMATIF 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Keragaman sistem-sistem pertanian di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh
 - A. perubahan zaman, tujuan petani, dan kondisi agroklimat
 - B. perubahan iklim dan tujuan petani
 - C. perubahan iklim dan perubahan zaman
 - D. perubahan budaya dan peradaban

- 2) Sistem pertanian dengan budi daya tanaman dikatakan menetap jika nilai R (intensitas penggunaan lahan untuk tanaman budi daya) minimal
 - A. 50
 - B. 30
 - C. 70
 - D. 10

- 3) Suatu keluarga pedalaman memiliki sehamparan lahan “hutan” yang ditanami tanaman pangan selama dua tahun berturut-turut, kemudian ditinggalkan selama delapan tahun. Lalu, kembali ditanami tanaman pangan dua tahun, demikian seterusnya. Maka itu, nilai R dari usaha tani keluarga pedalaman tersebut adalah
 - A. 25
 - B. 20
 - C. 40
 - D. 80

- 4) Satu keluarga petani memiliki lahan seluas 2 hektare yang ditanami tanaman padi seluas 1.5 hektare dan 0.5 hektare sisanya ditanami tanaman kedelai. Maka itu, nilai R dari usaha tani keluarga petani tersebut sebesar
 - A. 25
 - B. 33

- C. 75
D. 100
- 5) Diketahui lahan sawah tadah hujan seluas 100 hektare yang ditanami padi secara musiman dua kali panen dan kedelai satu kali panen. Nilai R lahan tersebut sebesar
A. 200
B. 100
C. 300
D. 67
- 6) Perkebunan kelapa sawit jika dikelompokkan menurut klasifikasi sistem pertanian dari FAO termasuk sistem pertanian
A. pohon campuran
B. masyarakat hutan
C. lahan kering intensif
D. tadah hujan
- 7) Sistem pertanian persawahan umumnya terdapat di agroekologi yang berupa
A. hamparan hutan
B. lahan berlereng
C. dataran rendah
D. lahan tadah hujan
- 8) Dari keempat sistem pertanian di Indonesia yang menjadi penyumbang ekspor terbesar dari sektor pertanian adalah
A. sistem persawahan
B. sistem lahan kering intensif
C. sistem masyarakat hutan
D. sistem pohon campuran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan Kegiatan Belajar 4. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 4

Budi Daya Tanaman secara Organik

A. SISTEM PERTANIAN ORGANIK

Berdasarkan uraian pada Kegiatan Belajar 3, dapat disimpulkan bahwa di Indonesia hanya terdapat empat macam sistem pertanian menurut definisi dan klasifikasi sistem pertanian dari FAO. Dasar klasifikasinya adalah jenis tanaman dominan dan wilayah agroekologi. Selain itu, juga dilihat penyebaran tingkat kemiskinan masyarakat pelakunya. Jika diperhatikan dari tingkat kemiskinan yang terdapat di wilayah sistem pertanian masing-masing, keempat sistem pertanian dominan di Indonesia tersebut tergolong memiliki kemungkinan tingkat kemiskinan sedang. Jadi, perlu dipertimbangkan ke depan bagaimana meningkatkan produktivitas pertanian dari keempat sistem pertanian tersebut sehingga kemungkinan terjadinya kemiskinan dapat diturunkan.

Klasifikasi sistem pertanian menurut FAO di atas sangat ditentukan oleh observasi berskala luas sehingga Indonesia menjadi negara yang dengan sistem pertanian yang potensi tingkat kemiskinan penduduknya pada tingkat 'parah' sampai menengah (sedang). Sistem pertanian dengan potensi kemiskinan rendah banyak yang tidak tercakup, seperti sistem pertanian sayuran di dataran tinggi. Selain itu, akhir-akhir ini telah berkembang sistem pertanian yang berprinsip kembali ke alam, *back to nature*, yaitu sistem pertanian organik.

B. PENGERTIAN PERTANIAN ORGANIK

Telah menjadi pemahaman umum bahwa pertanian organik itu berupa usaha tani tanpa penggunaan pestisida buatan pabrik dan tanpa pemberian pupuk konvensional. Namun, sebenarnya kedua hal tersebut bukan definisi atau pengertian, melainkan hanya merupakan satu ciri pertanian organik dengan pendekatan pertanian dari sisi kesadaran sosial dan lingkungan. Maksud dari pernyataan di atas adalah pertanian yang sekarang kita anggap konvensional (nonorganik) telah dinilai berdampak buruk baik terhadap lingkungan maupun keberlangsungan pertanian itu sendiri. Semakin lama

lahan diusahakan, semakin mahal biaya yang dikeluarkan untuk menjaga daya dukung untuk usaha tani.

Satu pengertian yang lebih baik dan cocok untuk karakteristik pertanian organik seperti yang dipublikasikan oleh The National Organic Standard Board (NOSB), suatu panel (panitia) yang dibentuk untuk memberi nasihat kepada Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) dalam rangka mengembangkan peraturan perundangan tentang pertanian organik sebagai berikut. “Pertanian organik adalah suatu sistem manajemen produksi ekologis yang menambah dan mengembangkan keragaman hayati, daur ulang biologis, dan aktivitas biologi tanah.” Pengertian ini rupa-rupanya diturunkan dari definisi pertanian organik oleh FAO sebagai berikut.

Organic agriculture is a holistic production management system which promotes and enhances agro-ecosystem health, including biodiversity, biological cycles, and soil biological activity. It emphasizes the use of management practices in preference to the use of off-farm inputs, taking into account that regional conditions require locally adapted systems. This is accomplished by using, where possible, agronomic, biological, and mechanical methods, as opposed to using synthetic materials, to fulfil any specific function within the system (FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, 1999).

Pengertian itu tentu saja tidak mengherankan jika serupa dengan definisi-definisi yang dikembangkan untuk pengertian pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Hasil-hasil penelitian pada berbagai praktik pertanian organik menyimpulkan bahwa ciri-ciri pertanian organik selalu berasosiasi dengan usahatani berkelanjutan (*sustainable farming*), di antaranya pengurangan erosi, pengurangan konsumsi bahan bakar fosil, tingkat pencucian nitrat yang rendah, peningkatan pengikatan unsur karbon, dan tentu saja dengan penggunaan atau tanpa penggunaan pestisida konvensional. Pestisida konvensional adalah pestisida buatan pabrik.

C. ASAL USUL KONSEP PERTANIAN ORGANIK

Orang pertama yang dipercaya mempergunakan istilah organik untuk suatu sistem pertanian adalah J.I. Rodale dalam artikelnya yang diterbitkan dalam majalah *Fact Digest* pada tahun 1940. Tidak lama kemudian, Rodale menerbitkan majalah *Organic Farming and Gardening* (OFG) dan untuk beberapa tahun menjadi bendera penerbitan dari Rodale Press. Penerbitan

Rodale ini selama bertahun-tahun kemudian menjadi sumber informasi yang paling diakui di USA tentang pertanian tanpa bahan kimia ini. Untuk USA, Rodale kemudian dikenal sebagai bapak organik mereka.

Rodale merumuskan konsep pertanian organiknya dari berbagai sumber, termasuk Louis Bromfield (penulis buku *Malabar Farm* dan banyak buku lain tentang pertanian konservasi), Dr. William Albrecht (dari Departemen Ilmu-Ilmu Tanah Universitas Missouri), dan gerakan biodinamik. Bagaimanapun, ide kunci dari Rodale berasal dari Agronomis Inggris, Albert Howard. Howard pernah bekerja di pelayanan asing di India selama kuartal pertama abad ke-20. Hasil pengalaman dan pengamatan Howard kemudian menjadi bahan tulisan berbagai buku tentang pertanian berkelanjutan dan pertanian konservasi.

Dua karya penting yang monumental dari Howard adalah *An Agricultural Testament* dan *The Soil and Health*. Dalam kedua buku itu, Howard menunjukkan munculnya masalah dari penyakit ternak dan tanaman, erosi, berbagai “bencana” akibat dari praktik pertanian “konvensional” yang tidak terkendali, serta kurang memperhatikan keseimbangan alam. Howard menuduh bahwa semua keburukan itu akibat dari kesalahan pengelolaan (*mismanagement*) tanah (lahan). Hal paling penting yang disampaikan oleh Howard adalah kegagalan peradaban modern “mengembalikan” limbah kehidupan perkotaan dan area industri ke area pertanian di pedesaan. Masalah keberlanjutan (*sustainability*) dalam usaha tani adalah poin nomor satu bagi Howard untuk diwujudkan dan sekarang dikenal sebagai **bapak pertanian organik** dunia. Howard tidak percaya bahwa segala jenis agrokimia (pestisida dan pupuk buatan) mampu mewujudkan pertanian yang berkelanjutan. Howard berpikir bahwa “pendekatan sesat” kemungkinan sedang bekerja sebagai hasil penalaran reduksionis oleh para pertapa laboratorium yang tidak memperhatikan bagaimana alam bekerja.

Howard menawarkan suatu pendekatan alami untuk membangun lahan dan kesuburannya. Dia menulis panjang lebar dan detail tentang kegunaan dari perakaran tanaman yang dalam untuk mengekstrak unsur hara dari lapisan tanah bawah (*subsoil*), tentang bagaimana mengelola limbah, dan tentang manfaat pupuk hijau (*green manures*). Peninggalan Howard yang penting lagi adalah sistem pengomposan dalam peti-peti (*bin composting system*) yang semakin membuatnya terkenal. *Bin composting system* ini telah menjadi sistem baku (*standard system*) dalam berkebun secara organik (*organic gardening*).

Di Amerika, Rodale mengembangkan ide-ide Howard yang disesuaikan dengan kondisi Amerika. Dalam buku seminal-nya yang berjudul *Pay Dirt*, Rodale mengidentifikasi sejumlah besar praktik pertanian yang baik (*good farming practices*), seperti rotasi tanaman dan penggunaan mulsa, yang selanjutnya melengkapi pengertian dan klarifikasi tentang apa yang sekarang kita kenal sebagai praktik-praktik dan asupan-asupan pada pertanian organik. Hal ini sangat penting, mengingat bahwa pertanian organik merupakan ‘badan besar’ dari berbagai elemen yang dianggap sebagai suatu usaha tani tradisional dan yang sudah teruji oleh waktu. Pada kenyataannya, suatu definisi kerja yang baik dan cocok untuk pertanian organik adalah praktik pertanian yang baik tanpa bahan kimia sintetis. Definisi kerja ini perlu membedakan praktik usaha tani di berbagai lingkup budaya atau peradaban yang belum “mengetahui” bahan-bahan kimia pertanian (*prechemical era*), yang sebagian besar dari peradaban ini justru menjadi sangat eksploitatif dan tidak berkelanjutan (*exploitative and unsustainable*). Pertanian organik tidak pernah dikonsepsikan untuk menjadi ‘sarana’ kemunduran pertanian, tetapi sebaliknya memajukan kembali pertanian yang berkelanjutan serasi dengan perkembangan alam sekitar.

Ada satu studi kasus nyata tentang penggunaan bahan-bahan kimia pertanian untuk pestisida dilaporkan pada tahun 1962 dalam suatu karya tulis yang bercerita secara dramatis sehingga mampu menyadarkan banyak pihak dan ahli tentang perlunya pertanian organik. Kasus itu dipublikasikan oleh Rachel Carson dalam bentuk buku dengan judul *Silent Spring*. *Silent Spring* adalah ungkapan dramatis dan sangat kuat tentang dampak penggunaan pestisida terhadap lingkungan. Buku *Silent Spring* itu merupakan dokumen kunci yang melahirkan kesadaran lingkungan pada tahun 1960-an dan 1970-an secara meluas. Ada suatu fenomena ketika ada pencinta lingkungan (*environmentalist*) atau orang-orang lain mencari pestisida alternatif atau bahan industri pertanian alternatif, pertanian organiklah jawabannya. Pertanian organik tidak lagi hanya menjadi jalan alternatif atau pendekatan alternatif tentang penghindaran pemakaian bahan-bahan sintetis, melainkan juga sudah menjadi budi daya imbalan yang atraktif (*attractive counter-culture*) yang tumbuh dan berkembang sebagai filosofi kehidupan sekaligus menjadi satu metode usahatani.

Pengaruh buku *Silent Spring* terhadap kesadaran lingkungan begitu kuat dan sistem pertanian organik berkembang pesat sehingga banyak penulis salah sangka bahwa pertanian organik dicetuskan oleh Rachel Carson.

Padahal, Carson melaporkan kerusakan lingkungan dan dampak secara meluas akibat penggunaan pestisida yang tanpa kendali dan pertimbangan tentang keberlangsungan lingkungan. Fakta yang ada bahwa memang sejak buku *Silent Spring* terbit, pertanian organik berkembang pesat dan meluas serta selalu diidentikkan dengan penghindaran penggunaan pestisida sintetis dengan tujuan utama memproduksi bahan pangan yang bersih, sehat, dan dalam rangka menjaga keberlangsungan lingkungan hidup.

D. PERKEMBANGAN GAGASAN PERTANIAN ORGANIK

Pertanian organik yang digagas dan disebarluaskan oleh Albert Howard dan J.I. Rodale tahun 1940-an semakin berkembang sejak diterbitkannya buku *Silent Spring* oleh Rachael Carson tahun 1962. Tahun 1970-an, produk pertanian organik mulai memasuki pasar. Pertanian organik mulai berkembang sebagai industri sehingga perlu dikembangkan suatu definisi yang 'jernih' untuk membedakan produk pertanian organik dengan produk pertanian nonorganik (konvensional). Usaha perumusan definisi pertanian organik ini bukanlah tugas yang mudah.

Dengan berlatar belakang isu-isu lingkungan dan berbagai macam pengertian filosofi pertanian alternatif, telah dibuat berbagai definisi yang beragam tentang apa pertanian organik dan bagaimana seharusnya.

Salah satu persoalan yang cukup sulit adalah gerakan antipestisida pada tahun 1960-an yang membuat pengertian pertanian organik cenderung menjadi pertanian antipestisida atau pertanian yang asal tidak menggunakan pestisida. Padahal, yang terpenting adalah pertimbangan keberlangsungan dan berkembangnya kesehatan lingkungan. Tanpa perhatian pada perkembangan lingkungan, praktik pertanian organik dapat dipastikan hasilnya jauh lebih rendah dibanding pertanian konvensional. Jadi, pasti bukan seperti itu pengertian pertanian organik. Pengertian pertanian organik harus dikembalikan pada gagasan pencetusnya, yaitu Rodale dan Howard.

Pada kenyataannya, banyak petani yang melakukan pertanian dengan pengabaian pada lingkungan tersebut dan ditawarkan sebagai pertanian organik. Hasilnya adalah banyak analis dan kritikus berpendapat bahwa dengan pertanian organik, justru lapisan tanah subur menjadi semakin tipis dan tidak produktif. Untuk menjawab tantangan ini, dikembangkan pengertian pertanian organik dengan mempertimbangkan (mencakup)

aktivitas membangun kesuburan tanah dan pengendalian organisme pengganggu tanaman secara alami.

Dengan pengertian lebih lengkap, ada gagasan lebih lanjut bahwa pertanian organik merupakan sistem pertanian berdasarkan pembangunan kesuburan tanah dengan menghindari penggunaan beberapa pupuk dan pestisida buatan pabrik, kecuali beberapa pestisida yang sangat selektif. Jika ditinjau dari kacamata modern, pertanian organik adalah salah satu bentuk sistem pertanian berkelanjutan dengan mencegah atau menghindari penggunaan pupuk dan pestisida sintetik (buatan pabrik). Istilah yang diterapkan untuk sistem pertanian ini diperkenalkan oleh Charles Walters Jr., editor majalah pertanian *Acres USA* dengan *ecofarming* atau *ecoagriculture*.

Ada pendapat lain tentang pertanian organik yang menyatakan bahwa pertanian organik hanya cocok untuk pertanian berskala sangat kecil. Pendapat ini mulai terbantah setelah produk pertanian organik memasuki pasar dan usaha tani organik semakin mengarah pada format industri. Secara tradisional, praktik usaha tani organik umumnya memang dalam skala yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan skala usaha tani nonorganik. Hal ini ditinjau dari banyaknya tenaga kerja yang terlibat per satuan luas lahan. Pertanian organik memang usaha tani padat karya dan intensif.

Studi yang dilakukan oleh Universitas Washington (AS) menyimpulkan bahwa praktik pertanian organik tanaman agronomi (tanaman pangan) di Amerika Serikat rata-rata memerlukan tenaga kerja 11% lebih banyak dibandingkan dengan pertanian nonorganik dengan jenis tanaman yang sama. Perbedaan kebutuhan tenaga kerja tersebut akan menjadi lebih tinggi pada usaha tani tanaman hortikultura, khususnya sayuran. Meskipun lebih kecil dan lebih intensif, pertanian organik memungkinkan pendapatan yang lebih besar ditambah lagi dengan keuntungan terjadinya peningkatan kesuburan tanah dan kelestarian lingkungan yang lebih terjamin. Karena intensif dan lebih rumitnya manajemen pertanian organik, sistem pertanian organik memang lebih baik jika diusahakan dengan skala yang tidak terlalu besar. Ringkasnya, pendapat bahwa sistem pertanian organik hanya cocok untuk usaha tani berskala kecil adalah tidak benar. Dengan perkembangan teknologi, pertanian organik dewasa ini sudah layak untuk diusahakan dalam skala besar bahkan oleh perusahaan-perusahaan besar. Oleh karena itu, perlu sertifikasi bahan atau produk pertanian organik.

Pertanian organik di Amerika Serikat mengadopsi standar organik nasional mulai tahun 2002. Sertifikasi organik itu menyangkut validitas

produk dapat disertifikasi sebagai produk organik jika memenuhi standar tertentu dari proses dan kualitas organik yang ditetapkan dalam standar organik nasional itu. Dengan sistem sertifikasi secara nasional ini, negara atau lembaga swasta yang terakreditasi dapat melakukan evaluasi petani dan prosesor organik untuk menetapkan apakah sesuai dengan standar organik nasional untuk dapat disertifikasi. Jika sudah memperoleh sertifikat organik, barulah produk mereka berhak memperoleh segel organik resmi dari Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA).

Di Indonesia, sertifikasi organik dikeluarkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) dengan bantuan pihak ketiga, yaitu perusahaan swasta yang sudah terakreditasi sebagai lembaga pembuat sertifikasi. Beberapa lembaga yang sudah terakreditasi sebagai evaluator produk organik untuk sertifikasi di Indonesia terdapat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6
Daftar Lembaga Sertifikasi Organik yang Diverifikasi oleh OKPO Deptan

No.	Nama Lembaga Sertifikasi Organik	Alamat	Ruang Lingkup
1.	Lembaga Sertifikasi Organik Sucofindo	Graha Sucofindo Lt. 6 Jl. Raya Pasar Minggu Kav. 34 Jakarta 12780 Telp. (021) 7986875	Produk segar (tanaman dan produk tanaman : pangan, hortikultura, palawija dan perkebunan; ternak dan produk ternak :susu, telur, daging dan madu)
2.	Lembaga Sertifikasi Organik MAL	Jl. Raya Bogor No. 19 Km. 33.5 Cimanggis Depok Telp. (021) 874020	Produk segar : pangan, hortikultura, palawija dan perkebunan; ternak dan produk hasil ternak : daging, susu, telur dan madu; pakan ternak
3.	Lembaga Sertifikasi Organik INOFICE	Jl. Tentara Pelajar No. 1 Bogor Telp. (0251) 382641	Produk segar tanaman ; produk segar ternak
4.	Lembaga Sertifikasi Organik Sumatera Barat	Jl. Raden Saleh No. 4 A Padang Telp. (0751) 26017	Produk segar : pangan, hortikultura
5.	Lembaga Sertifikasi Organik LeSOS	PO BOX 03 Trawas Mojokerto 61375 Telp. (0321) 618754	Produk segar tanaman dan produk tanaman

Lembaga-lembaga tersebut akan mengevaluasi prosedur produksi dan kualitas produk yang diajukan untuk disertifikasi. Standar prosedur harus memenuhi beberapa prinsip pertanian organik.

E. PRINSIP-PRINSIP PERTANIAN ORGANIK

Ada beberapa prinsip yang harus dipenuhi sehingga produk atau lembaga produsen produk organik dapat diberi sertifikasi sebagai entitas pertanian organik dan produknya dapat diberi label resmi organik. Prinsip-prinsip itu meliputi keragaman hayati (*biodiversity*), keterpaduan (*integration*), keberlanjutan (*sustainability*), hara tanaman alami (*natural plant nutrition*), pengelolaan OPT alami (*natural pest management*), dan kejujuran (*integrity*). Berikut adalah penjelasan ringkas dari prinsip-prinsip pertanian organik tersebut.

1. Keragaman Hayati

Sudah menjadi aturan umum ekosistem bahwa ekosistem yang komponennya memiliki keragaman hayati yang tinggi akan lebih stabil dibandingkan dengan ekosistem yang hanya berkomponen beberapa spesies. Aturan alam itu juga berlaku di agroekosistem, ekosistem pertanian. Usaha tani dengan berbagai jenis tanaman memiliki kesempatan yang lebih baik untuk membantu keberlangsungan hidup berbagai makhluk hidup yang bermanfaat, baik untuk kesuburan tanah maupun untuk keseimbangan lingkungan hidup. Misalnya, dalam suatu usaha pertanaman buah, keanekaragaman hayati memungkinkan lebih banyaknya tersedia berbagai vektor penyerbukan di agroekosistem itu. Demikian pula halnya jika ditinjau dari aspek pengendalian hama alami. Agroekosistem dengan keanekaragaman hayati yang baik memungkinkan ketersediaan predator, parasit, ataupun kompetitor organisme pengganggu tanaman (OPT).

Keragaman hayati di atas permukaan tanah yang baik biasanya berkorelasi positif dengan keragaman hayati di dalam tanah yang mampu menciptakan siklus nutrisi yang lebih baik, mempermudah pengendalian OPT, dan meningkatkan hasil panen. Yang paling penting adalah memiliki kemampuan fiksasi nitrogen yang baik.

Pertanian organik harus mampu memelihara dan bahkan meningkatkan keanekaragaman hayati agroekosistemnya. Upaya yang dapat dilakukan meliputi pertanaman tumpang sari, rotasi tanaman yang baik, penanaman

tanaman kawan, dan sebagainya yang memungkinkan terciptanya habitat yang bermanfaat. Usaha penganeekaragaman hayati selalu berjalan seiring dengan keanekaragaman usaha di agroekosistem dan hal ini (walaupun tidak selalu) merupakan tujuan penting dari pertanian organik.

2. Diversifikasi dan Integrasi Usaha

Sistem pertanian organik umumnya mendorong penganeekaragaman usaha (*diversification enterprises*), tetapi tidak menjadi usaha yang terpisah-pisah dan saling bebas, melainkan menjadi bentuk usaha terpadu (*integration enterprises*). Usaha tani organik seharusnya berupa usaha terpadu antarbentuk-bentuk usaha tani, misalnya antara pertanaman yang terpadu dan usaha tani peternakan dalam satu kepemilikan usaha. Kebutuhan pakan dapat terpenuhi dari limbah tanaman dan selanjutnya pupuk kandang yang dihasilkan serta dikembalikan ke lahan pertanaman sebagai sumber hara alami.

Ada pula bentuk usaha tani pertanamannya dilakukan dengan rotasi tanaman agronomi dengan tanaman pupuk hijau yang dapat dijadikan pakan ruminansia. Dengan model ini, lahan akan menjadi semakin sehat dan subur, baik karena hasil fiksasi nitrogen dari tanaman pupuk hijau maupun tambahan *input* (asupan) dari pupuk kandang yang dihasilkan oleh usaha tani peternakan ruminansia. Sistem pertanian organik dengan diversifikasi dan keterpaduan yang demikian juga dapat dijadikan sarana penyebaran risiko usaha untuk memperkecil risiko usaha keseluruhan. Tujuan akhirnya tentu saja adalah usaha tani yang berkelanjutan secara ekonomi.

3. Keberlanjutan (*Sustainability*)

Keberlanjutan suatu usaha tani organik tidak hanya dipandang secara ekonomi, melainkan lebih penting lagi ditinjau dari keberlanjutan lingkungan hidup dalam arti luas. Pertanian organik tidak hanya dilihat dari analisis untung-rugi usaha, tetapi harus pula dipertimbangkan dari sisi perekonomian secara luas, termasuk penghematan energi, peningkatan kesuburan lahan, kesehatan masyarakat yang dihasilkan, dan sebagainya. Akhirnya, dari berbagai studi, dapat disimpulkan bahwa sistem pertanian organik merupakan pilihan terbaik sebagai usaha tani ideal yang tidak saja mementingkan produksi maksimum, melainkan juga mempertimbangkan keberlangsungan lingkungan hidup yang lebih sehat dan lebih subur untuk mendukung usahatani selanjutnya sebagai suatu usahatani yang berkelanjutan.

4. Hara Tanaman Alami

Meskipun manusia memerlukan bahan untuk hidup yang sama dengan tanaman, cukup sulit membuat perbandingan sederhana antara kebutuhan gizi dan proses perolehannya antara tanaman dengan hewan dan manusia. Tanaman dapat berfotosintesis untuk membuat gula yang akhirnya disintesis menjadi protein dan bahan-bahan gizi lainnya untuk kehidupan tanaman. Manusia dan hewan hanya dapat memperoleh bahan makanan energi, protein, vitamin, dan mineral dengan mengonsumsi tanaman atau memangsa hewan lain. Manusia mengekstrak mineral dari makanan yang dikonsumsi melalui sistem pencernaan internal bersama-sama dengan gula dan protein. Tanaman memperoleh mineral, vitamin, antibiotik, dan senyawa-senyawa berguna lainnya melalui sistem pencernaan eksternal dari sistem tanah yang terjangkau akar-akar yang disebut dengan zona perakaran atau *rhizosphere*.

Filosofi pertanian organik dimulai dengan perawatan dan pasokan makanan yang tepat untuk organisme yang bertanggung jawab dalam proses pencernakan tanah. Petani organik memercayai ini sebagai hal yang terbaik untuk menghindari praktik dan penggunaan bahan beracun yang membahayakan kehidupan dalam *rhizosphere*. Praktik yang berbahaya tersebut misalnya pengelolaan lahan yang berlebihan, sedangkan perawatan *rhizosphere* misalnya dilakukan dengan pemberian bahan organik dan mineral dari batuan alam. Sistem pertanian konvensional sebaliknya, berusaha memberi hara kepada tanaman alam bentuk yang siap diserap tanaman dan dengan sendirinya memutus proses pencernaan dalam tanah yang pada akhirnya membuat keanekaragaman makhluk hidup dalam tanah berkurang drastis.

Sistem pertanian konvensional memiliki beberapa kekurangan atau cacat bawaan jika dipandang dari kacamata organik. Hal tersebut meliputi berikut ini.

- a. Pemberian pupuk berupa hara terlarut hanya sekali, dua kali, atau tiga kali dalam satu musim yang berarti ‘membanjiri’ tanaman dengan unsur hara. Hal ini akan merusak keseimbangan unsur hara dalam tanah sehingga membuat tanaman menjadi peka terhadap penyakit dan pada akhirnya menurunkan mutu produk pertanian.
- b. Gagal dalam memelihara dan mendukung dinamika biotik tanah bersamaan dengan praktik-praktik yang merusak hingga membawa pada pengurangan jumlah dan jenis mikroorganisme tanah, menurunkan daya

- dukung tanah untuk kehidupan tanaman, serta pada akhirnya membuat tanah (lahan) menjadi sangat tergantung pada *input-input* sintesis.
- c. Pemupukan konvensional cenderung memberikan jenis terbatas dari unsur makro. Padahal, setidaknya ada 13 macam unsur hara yang sangat diperlukan tanaman dan yang sudah terbukti dalam studi-studi ilmiah. Praktik ini jelas hasilnya akan merusak keseimbangan unsur hara dalam tanah dan ujungnya juga memuat ketidakseimbangan kandungan hara dalam jaringan tanaman.
 - d. Pemberian pupuk dengan hara-hara terlarut dalam jumlah besar juga akan menimbulkan masalah tersendiri pada kehadiran gulma.
 - e. Unsur hara terlarut, khususnya nitrat, sangat mudah tercuci yang dapat menimbulkan pencemaran dan ini merupakan masalah tersendiri ditinjau dari aspek lingkungan ataupun kesehatan masyarakat

Pendekatan pertanian organik dalam rangka mengatasi atau menghindari kelima kekurangan pertanian di atas adalah pembangunan tanah (*soil building*) dan pemupukan. Pendekatan itu telah menjadi dasar jaminan bahwa pangan dan pakan organik memiliki nilai gizi superior, tidak hanya kebebasannya dari pestisida buatan pabrik yang telah menjadi pusat perhatian penting sejak tahun 1960-an.

5. Pengendalian OPT Alami

Petani, baik pelaku pertanian organik maupun konvensional, tentunya mempunyai perhatian khusus terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT). Waktu dan biaya yang besar telah dicurahkan untuk mengendalikan OPT. Pada pengendalian konvensional pengendalian OPT cenderung pada upaya pembasmian, sehingga bukti matinya hama, mengeringnya gulma, atau bersihnya tanaman dari cendawan, bakteri atau virus menjadi ukuran penting keberhasilan pengendalian. Dari sudut pandang pertanian organik, OPT meliputi hama, penyakit, ataupun gulma. Pengelolaannya tidak sederhana. Pada pengendalian OPT secara organik, ditekankan pada pengendalian secara alami. Bebasnya tanaman dari OPT bukan satu-satunya ukuran keberhasilan. Indikator keberhasilannya adalah sejauh mana proses produksi tanaman yang diusahakan dapat meniru kondisi ekosistem alaminya.

Pengendalian OPT secara alami maksudnya meniru bagaimana kerja alam mengatur eksistensi suatu OPT, kemudian dimanfaatkan untuk mengendalikannya. Contohnya, pengendalian gulma. Ada jenis-jenis gulma

yang menjadi subur mendominasi gulma-gulma lain pada kondisi tanah yang sangat masam. Sebaliknya, ada gulma yang merajalela jika tanah pada kondisi alkalin (bereaksi basa). Beberapa gulma ada yang menjadi masalah besar jika struktur tanah buruk sehingga menjadi anaerobik dan ada juga gulma yang merajalela karena pemupukan yang berlebihan. Dengan mempelajari karakteristik gulma-gulma itu, pengendaliannya dapat dilakukan dengan mengubah kondisi lahan dengan kultur teknis. Beranalogi dengan dunia hewan dan manusia, para pendukung pertanian organik percaya bahwa serangga hama tertarik untuk menyerang tanaman-tanaman yang lemah sebagai akibat dari kekurangan hara. Kepercayaan ini memang terus-menerus ditentang sehingga penelitian-penelitian tentang tingkah laku serangga hama dan hubungannya dengan kesehatan tanaman terus dilakukan.

Ledakan hama, dalam sudut pandang organik, terjadi sebagai akibat dari ketidakseimbangan agroekosistem secara keseluruhan. Hama dan penyakit adalah gejala yang muncul akibat ketidakseimbangan alam. Dengan kata lain, munculnya hama dan penyakit adalah pertanda tidak sehatnya lingkungan. Oleh karena itu, pengendalian OPT secara organik yang terpenting adalah bagaimana menciptakan keseimbangan menyeluruh dalam agroekosistem sehingga tanah dan tanaman menjadi sehat.

Para pendukung pertanian organik selalu berpendapat bahwa pestisida merupakan sumber masalah dari munculnya ketidakseimbangan agroekosistem. Ketidakseimbangan agroekosistem merupakan faktor utama penyebab 'mahalnya' biaya usaha tani. Oleh karena itu, dengan meniru kinerja alam dalam agroekosistem, pengendalian OPT alami merupakan cara termurah. Jika berhasil menciptakan keseimbangan kembali, cara ini akan semakin murah di waktu-waktu yang akan datang.

6. Integritas

Integritas dalam pertanian organik terkait dengan keamanan konsumen. Integritas dalam hal ini menyangkut tempat dan pekerjaan yang dilakukan dalam memproduksi produk organik sehingga para konsumen benar-benar terjamin memperoleh produk senilai dengan uang yang mereka bayarkan. Konsumen berhak mendapatkan produk organik yang tidak saja terjamin prosedur produksinya, tetapi juga terjamin kebebasannya dari pencampuran atau pencemaran dengan produk-produk sejenis yang nonorganik. Dengan demikian, untuk menjamin integritas produk organik, sertifikasi organik sangat diperlukan.

Untuk menjamin kepastian produk organik, selain sertifikasi, juga perlu ditunjang dengan beberapa kegiatan di luar produksi tanaman. Dua hal penting adalah memberi area penyangga (*buffer strip*) antara area produksi organik dan tetangga sesama produsen organik ataupun produsen nonorganik. Kegiatan kedua adalah pencatatan yang ketat atas seluruh proses produksi organik.

Ringkasan Prinsip-prinsip Pertanian Organik

Produksi Tanaman secara Organik

Prinsip Dasar dan Praktik

Biodiversitas	Diversifikasi dan Integrasi Usaha	Sustainabilitas	Hara Tanaman Alami	Pengendalian OPT Alami	Integritas
Rotasi tanaman	Rotasi tanaman	Rotasi tanaman	Rotasi tanaman	Rotasi tanaman	Area penyangga
Pupuk hijau	Pupuk kandang	Pupuk hijau	Pupuk kandang	Pupuk hijau	Pencatatan
Penutup tanah	Pembuatan kompos	Penutup tanah	Pupuk hijau	Penutup tanah	
Pupuk kandang	Tumpang sari	Tumpang sari	Pembuatan kompos	Pembuatan kompos	
Pembuatan kompos	Tata letak lahan	Pengendalian hayati	Pupuk alami	Tumpang sari	
Pengendalian hayati	Penggunaan mulsa	Pupuk kandang		Pengendalian hayati	
Tata letak lahan		Pembuatan kompos		Tata letak lahan	
Area penyangga		Penggunaan mulsa		Sanitasi	
		Area penyangga		Pengolahan	
				Pembakaran	
				Pestisida alami	

F. SISTEM PERTANIAN ORGANIK KHUSUS

Sistem pertanian organik semakin berkembang dan semakin beragam. Paling tidak ada tiga macam sistem pertanian organik khusus, yaitu pada tanaman padi, tanaman hortikultura (sayuran), dan pertanian perkotaan. Pertanian organik pada tanaman padi yang terkenal adalah sistem intensifikasi padi (SRI, *system of rice intensification*). Pertanian organik untuk tanaman hortikultura, terutama sayuran, yang terkenal adalah sistem pertanian biodinamik.

1. *System of Rice Intensification (SRI)*

Banyak pendekatan agroekologi telah dikembangkan dan diterapkan untuk mengatasi permasalahan pertanian berbiaya tinggi yang telah menjadi sistem pertanian konvensional (SPK) ini. Pendekatan-pendekatan itu selalu mengarah pada penemuan sistem yang berproduksi lebih tinggi dan berkesinambungan, tidak hanya dari tanaman-tanaman individual. Pendekatan yang telah dilaksanakan meliputi berikut ini.

- a. *Peningkatan pemanfaatan keuntungan-keuntungan interaksi biologi dan sinergisme*, seperti pada penerapan bertanam majemuk, penerapan pertanian terpadu yang mencakup usaha peternakan dan perikanan darat, serta penggunaan bahan organik.
- b. *Pemanfaatan keanekaragaman spesies dan sumber daya genetika* baik di bawah maupun di atas permukaan tanah.
- c. *Pengelolaan tanah sebagai sistem biologi kompleks* untuk memelihara kesehatan dan kesuburan tanah.
- d. *Meminimalkan energi dan faktor-faktor pertumbuhan lainnya* dengan penerapan praktik pemulsaan dan pertanaman tanpa olah tanah.
- e. *Pendaaurulangan zat hara untuk mencapai efisiensi setinggi-tingginya* dalam rangka menjaga keseimbangan dan ketersediaan hara sepanjang waktu.

2. **Sistem Pertanian Biodinamik**

Istilah biodinamik (*biodynamic*) maksudnya adalah memanfaatkan energi hidup. Pertanian biodinamik artinya menanam tanaman dengan memanfaatkan seluruh potensi kehidupan. Pertanian biodinamik adalah salah satu bentuk sistem pertanian organik.

Perbedaannya dengan pertanian konvensional dan pertanian organik adalah perhatiannya kepada lingkungan dan musim untuk bertanam. Pertanian biodinamik adalah pertanian dengan aneka tanaman, cocok diterapkan di lahan pekarangan. Orientasi pertanian biodinamik adalah membangun kesehatan lingkungan serta menghidupkan tanah sehingga dapat menghasilkan bahan pangan yang menyehatkan konsumen dan berkelanjutan.

Cakupan pertanian biodinamik sebagai berikut.

- a. Bekerja bersama alam, meningkatkan kesuburan, dan menjaga keberlanjutan usaha tani dengan menerapkan model alami.
- b. Menghargai sumber energi untuk meningkatkan keindahan dan memelihara keharmonisan alam.
- c. Berorientasi pada kelestarian lingkungan, meningkatkan nilai ekonomi lahan, dan efisiensi penggunaan tenaga kerja.
- d. Diversifikasi tanaman dan keseimbangan usaha tani.
- e. Memenuhi kebutuhan pangan mandiri dan menyehatkan lahan serta lingkungan.

3. Sistem Pertanian Perkotaan (*Urban Agriculture*)

Pertanian di perkotaan yang paling banyak dilakukan adalah kebun kota (*urban gardening*). Tanaman yang diusahakan adalah tanaman sayuran. Dengan semakin bertambahnya populasi manusia, area perkotaan semakin meluas. Diperkirakan pada tahun 2030, sekitar 50% populasi manusia akan mendiami wilayah perkotaan. Jutaan hektare lahan pertanian akan tergusur untuk perumahan dan keperluan lain. Sementara itu, banyak zat gizi yang dibutuhkan tubuh manusia hanya dapat dipenuhi oleh produk tanaman. Penerapan kebun kota (*urban gardening*) adalah salah satu solusi yang dapat ditawarkan. Ciri khas kebun kota adalah bertanam dalam wadah dengan berbagai jenis tanaman sayuran.

Penggunaan wadah merupakan ciri khas pertanian di perkotaan dengan alasan berikut.

- a. Memungkinkan dilakukan pemeliharaan tanaman secara intensif dalam keterbatasan tempat.
- b. Memudahkan pelaksanaan pertanaman majemuk dalam satu wadah (*intercropping*).
- c. Memungkinkan dilakukannya penghematan tanah dan air karena pengairan mudah diatur serta penggunaan tanah hanya 1/3 volume media tanam.

- d. Memungkinkan pemanfaatan tanah-tanah *nganggur* di perkotaan (lahan parkir sepi, taman tak terurus, atap gedung-gedung tinggi, dan besar).
- e. Meningkatkan hasil kerja orang-orang dengan keterampilan terbatas dan kurang pendidikan formal.
- f. Pertanian menjadi murah karena dapat memanfaatkan barang-barang tak terpakai.
- g. Menciptakan kreativitas dalam memanfaatkan barang-barang bekas untuk bertanam sayuran.
- h. Dapat dijadikan terapi kejiwaan dengan berkebun.

Tiga macam sistem pertanian organik khusus di atas hanya diperkenalkan secara ringkas. Praktik penerapannya akan dipelajari pada Modul 6 tentang teknik budi daya tanaman.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Mengapa sistem pertanian organik tidak tercakup dalam definisi sistem-sistem pertanian oleh FAO?
- 2) Jelaskan pengertian pertanian organik dari USDA!
- 3) Apa yang menyebabkan bapak organik, Albert Howard, menulis konsep pertanian organik?
- 4) Mengapa pertanian organik cenderung diartikan secara sempit sebagai pertanian antipestisida?
- 5) Apa yang dimaksud dengan prinsip kejujuran (integritas) dari pertanian organik?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Pendefinisian sistem pertanian dari FAO dilakukan terhadap sistem pertanian dominan dalam satuan-satuan wilayah yang luas. Sementara itu, sistem organik biasanya masih diterapkan dalam satuan-satuan wilayah yang sempit sehingga tidak tercakup dalam definisi sistem-sistem pertanian oleh FAO. Selain itu, sistem pertanian organik dapat diterapkan dalam sistem-sistem yang berbeda, misalnya di sistem

persawahan dengan SRI dan pada sistem lahan kering intensif dalam bentuk biodinamik.

- 2) Pertanian organik adalah sistem manajemen produksi ekologis yang menambah dan mengembangkan keragaman hayati, daur ulang biologi, dan aktivitas mikrobiologi tanah.
- 3) Howard menyadari bahwa sistem pertanian konvensional yang intensif telah menunjukkan gejala-gejala sebagai penyebab berbagai masalah petani, yaitu munculnya penyakit dan hama tanaman, erosi, dan berbagai macam masalah ekologi lainnya.
- 4) Pertanian organik telah diberi definisi sangat beragam. Salah satu pokok persoalan besar pada era 1960-an adalah gerakan antipestisida sehingga pertanian organik yang memang tidak menggunakan pestisida buatan pabrik memperoleh definisi seperti itu.
- 5) Kejujuran dalam prinsip pertanian organik terkait dengan keamanan konsumen sehingga produk pertanian organik harus menjelaskan secara jujur tentang di mana diproduksi dan bagaimana produk organik itu dihasilkan.



RANGKUMAN

Budi daya tanaman secara organik tidak tercantum dalam klasifikasi sistem-sistem pertanian oleh FAO. Selain masih diterapkan dalam luasan yang sempit, pertanian organik dapat menjadi bagian dari sistem-sistem pertanian yang ada. Pertanian organik dapat menjadi bagian dari sistem pertanian persawahan, pohon campuran, dan lahan kering intensif.

Sistem pertanian organik adalah usaha tani tanpa bahan kimia pertanian sintetis dan tanpa pemberian pupuk konvensional (buatan pabrik). Sistem ini merupakan reaksi dari dampak negatif penerapan revolusi hijau.

Istilah organik untuk sistem pertanian pertama kali diperkenalkan oleh J.T. Rodale yang terinspirasi oleh hasil karya Albert Howard tentang tanah dan kesehatan. Salah satu peninggalan penting dari Albert Howard adalah sistem pengomposan dalam peti-peti pengomposan (*bin composter*).

Pertanian organik selanjutnya berkembang menjadi suatu sistem pertanian berkelanjutan yang berorientasi tidak hanya membangun kembali kesuburan tanah, tetapi juga meningkatkan kesehatan lahan. Prinsip pertanian organik meliputi keragaman hayati, keterpaduan,

keberlanjutan, hara tanaman alami, pengelolaan OPT alami, dan kejujuran.

Perkembangan pertanian organik telah memunculkan tiga sistem pertanian organik khusus. Satu sistem khusus diterapkan untuk sistem persawahan berupa SRI (*system of rice intensification*), satu sistem diterapkan dalam usahatani sayuran (lahan kering intensif) yang dikenal dengan istilah pertanian biodinamik, dan satu sistem diterapkan untuk pertanian perkotaan (*urban agriculture*).



TES FORMATIF 4

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Sistem pertanian berikut memiliki potensi kemiskinan rendah, tetapi tidak tercakup dalam definisi sistem-sistem pertanian, menurut FAO, untuk wilayah Asia Timur dan Pasifik, yaitu
 - A. sistem persawahan
 - B. sistem pertanian organik
 - C. sistem pohon campuran
 - D. sistem lahan kering intensif

- 2) Dalam pengertian umum, sistem pertanian organik adalah usaha tani yang
 - A. menggunakan pupuk organik dan anorganik
 - B. tanpa olah tanah
 - C. tanpa pestisida dan tanpa pupuk konvensional
 - D. tanpa pupuk konvensional, tetapi menggunakan pestisida secukupnya

- 3) Istilah organik untuk usaha tani sebagai suatu sistem pertanian pertama kali diperkenalkan oleh
 - A. J.I. Rodale
 - B. William Albrecht
 - C. Albert Howard
 - D. Rachel Carson

- 4) Pertanian organik dalam pengertian yang sebenarnya adalah sistem pertanian yang mementingkan
 - A. keragaman hayati
 - B. keragaman hayati dan kesehatan tanaman

- C. keragaman hayati dan pupuk hayati
 - D. keberlanjutan dan kesehatan lahan
- 5) Pertanian organik ditinjau dari penggunaan tenaga kerja dibandingkan dengan pertanian konvensional akan
- A. sama banyaknya
 - B. lebih sedikit untuk sayuran
 - C. lebih banyak
 - D. sama banyaknya untuk semua jenis tanaman
- 6) Prinsip-prinsip pertanian organik yang terkait dengan keamanan konsumen adalah
- A. *biodiversity*
 - B. *integrity*
 - C. *sustainability*
 - D. *natural pest management*
- 7) Pada umumnya, dalam sistem pertanian organik berskala luas, tujuan utamanya adalah
- A. keragaman hayati
 - B. keterpaduan
 - C. keberlanjutan
 - D. sertifikasi produk
- 8) SRI adalah usaha tani padi yang
- A. memanfaatkan energi manusia
 - B. mengusahakan kesehatan masyarakat melalui kesehatan lahan pertanian
 - C. dilakukan di wilayah perkotaan (*urban*)
 - D. diusahakan karena keterbatasan lahan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 4 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 4.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 4, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) C.
 - A. Jawaban salah karena lahan basah dan lahan kering adalah dua macam sistem budi daya tanaman ditinjau dari jenis lahan.
 - B. Jawaban salah karena hampir sama dengan jawaban A, tetapi ditinjau dari jenis tanamannya.
 - C. Jawaban benar karena yang dimaksud subsistem adalah bagian atau komponen yang membuat suatu sistem berjalan. Budi daya tanaman sebagai sistem produksi terdiri atas dua subsistem, yaitu subsistem tanaman dan subsistem lingkungan.
 - D. Jawaban salah karena subsistem konvensional dan hidroponik juga merupakan jenis-jenis sistem budi daya tanaman ditinjau dari tingkat teknologi yang diterapkan.

- 2) D.
 - A. Jawaban salah karena kurang lengkap dengan tujuannya memproduksi secara maksimum dan berkelanjutan.
 - B. Jawaban salah karena hanya subsistem tanaman.
 - C. Jawaban salah karena mirip dengan jawaban A, hanya ditambah pengelolaan, tetapi tidak mencakup tujuan pengelolaan.
 - D. Jawaban benar karena meskipun tidak menyatakan secara eksplisit tentang tanaman dan lingkungan, substansi tujuannya jelas, yaitu produksi tanaman secara maksimum dan berkelanjutan.

- 3) C.
 - A. Jawaban salah karena meskipun rumput termasuk tumbuhan, karena di pematang sawah, hal itu tidak menjadi pesaing tanaman padinya, bahkan menguntungkan dapat memperkuat pematang.
 - B. Jawaban salah karena seperti jawaban A, rumput di gawangan dapat menguntungkan sebagai penutup tanah.
 - C. Jawaban benar meskipun kedelai adalah tanaman pertanian, kehadirannya di pertanaman jagung tidak diinginkan jadi sesuai dengan pengertian gulma, yaitu tumbuhan yang kehadirannya tidak dikehendaki dan menjadi pesaing tanaman utama.

- D. Jawaban salah karena dalam pertanaman tumpang sari, keduanya adalah tanaman utama.
- 4) B.
- A. Jawaban salah karena pernyataan tersebut adalah definisi tumbuhan.
 B. Jawaban benar karena yang merupakan definisi ‘tanaman’ dalam ilmu agronomi.
 C. Jawaban salah karena tidak semua tumbuhan di habitat manusia sengaja ditanam dan dimanfaatkan.
 D. Jawaban salah karena tumbuhan tidak ditanam, misalnya jamur, temu-temuan di hutan yang dikumpulkan oleh manusia, tetapi tidak dengan sengaja ditanamnya.
- 5) A.
- A. Jawaban benar karena yang merupakan sifat tumbuhan liar yang berbiji.
 B. Jawaban salah karena berkebalikan dengan sifat tumbuhan liar.
 C. Jawaban salah, biji tumbuhan liar harus mudah rontok agar penyebarannya efektif.
 D. Jawaban salah karena masa dormansi adalah syarat penting keefektifan penyebaran.
- 6) B.
- A. Jawaban salah karena tidak sesuai dengan kenyataan.
 B. Jawaban benar karena seperti yang dapat kita lihat sekarang, kakao dari Amerika, pusat produksinya Afrika, sebaliknya kopi dari Afrika pusat produksinya di Amerika Tengah dan Selatan.
 C. Jawaban salah karena proses pemuliaan terjadi di pusat-pusat produksi.
 D. Jawaban salah karena pusat-pusat produksi sangat dipengaruhi oleh faktor budaya dan peradaban.
- 7) C.
- A. Jawaban salah karena antara pusat asal usul dan pusat produksi sama-sama tropika.
 B. Jawaban salah karena antara pusat asal usul dan pusat produksi sama-sama tropika.

- C. Jawaban benar karena jagung yang berasal dari Amerika Latin yang tergolong beriklim tropika atau subtropika, pusat produksinya sekarang di Amerika Utara yang beriklim sedang.
- D. Jawaban salah karena antara pusat asal usul dan pusat produksi sama-sama tropika.

- 8) D.
- A. Jawaban salah karena hibridisasi adalah penyilangan dua macam tanaman untuk memperoleh ramuan genotipe baru.
 - B. Jawaban salah karena pemuliaan dapat dilakukan setelah tanamannya ada di lokasi, tidak harus jenis tanaman baru yang didatangkan dari wilayah lain.
 - C. Jawaban salah karena domestikasi adalah pemindahan jenis (spesies) liar ke habitat manusia dengan tujuan mempermudah pengelolaannya; terjadi pada awal munculnya peradaban bercocok tanam.
 - D. Jawaban benar karena introduksi adalah memasukkan suatu jenis tanaman ke habitat yang baru.

Tes Formatif 2

- 1) A.
- A. Jawaban benar karena tiga hal penting yang dianggap inovasi besar yang pernah terjadi dalam peradaban manusia adalah penemuan api, penemuan roda, dan pertanian.
 - B. Jawaban salah karena domestikasi hewan merupakan bagian dalam pertanian.
 - C. Jawaban salah karena seleksi tumbuhan liar adalah bagian dari awal pertanian.
 - D. Jawaban salah karena tidak menunjukkan dua inovasi besar yang lain, yaitu penemuan api dan penemuan roda.
- 2) C.
- A. Jawaban salah, karena ubi jalar tidak mengandung racun, walaupun menjadi dapat dikonsumsi dengan enak setelah dimasak.
 - B. Jawaban salah, karena melinjo tidak mengandung racun, walaupun menjadi dapat dikonsumsi dengan enak setelah dimasak.

- C. Jawaban benar, karena singkong mengandung senyawa sangat beracun yaitu asam sianida (HCN) yang menjadi hilang sifat beracunnya setelah direbus atau direndam.
- D. Jawaban salah, karena beras tidak mengandung racun, walaupun menjadi dapat dikonsumsi dengan enak setelah dimasak
- 3) B.
- A. Jawaban salah karena yang diwariskan peradaban Yunani Kuno adalah ilmu dan pengetahuan pertanian.
- B. Jawaban benar karena peradaban kuno yang mewariskan teknologi pertanian dan hingga sekarang masih dipraktikkan dalam sistem irigasi dan drainase adalah Mesir.
- C. Jawaban salah karena Mesopotamia adalah peradaban tertua yang tercatat telah mempraktikkan budi daya tanaman dan telah mengenal tanaman pertanian, seperti gandum, kurma, anggur, dan buah ara.
- D. Jawaban salah karena bangsa Romawi hanya merupakan pewaris dan penerus bangsa Yunani dengan mengembangkan peraturan-perundangan di bidang pertanian
- 4) D.
- A. Jawaban salah karena tebu dari Asia Tenggara Kepulauan.
- B. Jawaban salah karena teh dan tebu berasal dari Asia.
- C. Jawaban salah karena padi berasal dari India atau nusantara.
- D. Jawaban benar karena kakao berasal dari Brasil dan jagung berasal dari Peru.
- 5) A.
- A. Jawaban benar karena kedua tanaman pangan berasal dari Amerika.
- B. Jawaban salah karena kedua tanaman bukan berasal dari Amerika dan tidak termasuk tanaman pangan.
- C. Jawaban salah karena padi bukan berasal dari Amerika.
- D. Jawaban salah karena padi bukan berasal dari Amerika
- 6) B.
- A. Jawaban salah karena Tillet adalah penemu bahwa penyakit tanaman disebabkan oleh patogen (mikroorganisme).

- B. Jawaban benar karena Leibig berhasil membuktikan bahwa tanaman tumbuh karena mengonsumsi air dan menyerap hara tanaman dari tanah.
- C. Jawaban salah karena Prevost membuktikan penyakit gandum disebabkan oleh cendawan *Tilletia tritici*.
- D. Jawaban salah karena penemuan Pasteur mengukuhkan bahwa mikroorganisme mengakibatkan penyakit, bukan sebaliknya penyakit menghasilkan mikroorganisme.
- 7) A.
- A. Jawaban benar karena Cyrus McCormick yang telah merintis sistem pembayaran mesin-mesin pertanian dengan cara angsuran dari sepertiga keuntungan usaha tani.
- B. Jawaban salah karena de Bary menemukan bahwa mikroorganisme khas menghasilkan penyakit yang khas pula.
- C. Jawaban salah karena Mendel adalah penemu hukum pewarisan sifat.
- D. Jawaban salah karena Leibig adalah penemu prinsip-prinsip kimia pertanian modern.
- 8) C.
- A. Jawaban salah karena ciri varietas unggul: berdaun tebal.
- B. Jawaban salah karena ciri varietas unggul berperawakan pendek.
- C. Jawaban benar karena salah satu ciri varietas padi unggul berproduktivitas tinggi.
- D. Jawaban salah, karena malai panjang dan biji tidak mudah rontok adalah ciri varietas lokal tertentu.

Tes Formatif 3

- 1) A.
- A. Jawaban benar karena sistem pertanian secara umum ditentukan oleh tingkat peradaban komunitas yang dipengaruhi oleh agroklimat dan terakhir ditentukan oleh tujuan petani.
- B. Jawaban salah karena perubahan iklim dan tujuan petani hanya merupakan bagian dari keseluruhan jawaban A.
- C. Jawaban salah karena perubahan iklim dan perubahan zaman hanya merupakan bagian dari keseluruhan jawaban A.

- D. Jawaban salah karena perubahan budaya dan peradaban hanya merupakan bagian dari keseluruhan jawaban A.
- 2) C.
- A. Jawaban salah karena tidak dapat disebut menetap karena penggunaan lahannya tidak memenuhi nilai 70.
- B. Jawaban salah karena tidak dapat disebut menetap karena penggunaan lahannya tidak memenuhi nilai 70.
- C. Jawaban benar karena nilai R untuk sistem pertanian menetap sama dengan atau lebih besar dari 70 atau 70%.
- D. Jawaban salah karena penggunaan lahannya tidak memenuhi nilai 70.
- 3) B.
- A. Jawaban salah karena hitungan tidak tepat.
- B. Jawaban benar karena berasal dari $2 \text{ tahun} / (2 \text{ tahun} + 8 \text{ tahun}) = 2 / 10 \times 100 = 20$.
- C. Jawaban salah karena hitungan tidak tepat.
- D. Jawaban salah karena hitungan tidak tepat.
- 4) D.
- A. Jawaban salah karena jawaban tidak tepat.
- B. Jawaban salah karena jawaban tidak tepat.
- C. Jawaban salah karena jawaban tidak tepat.
- D. Jawaban benar karena lahan dua hektare dimanfaatkan untuk tanaman budi daya, padi, dan kedelai. Perbedaan luas tidak masalah.
- 5) C.
- A. Jawaban salah karena tidak tepat.
- B. Jawaban salah karena tidak tepat.
- C. Jawaban benar karena yang dihitung adalah berapa kali panen berhasil dilakukan dalam satu tahun usaha dari luasan lahan, diasumsikan seluruh luasan sawah tadah hujan dimanfaatkan seluruhnya.
- D. Jawaban salah karena tidak tepat.

- 6) A.
- A. Jawaban benar karena kelapa sawit termasuk pohon campuran. Sistem ini merupakan ciri umum pertanian pohon di Indonesia bagian barat, tetapi dikelola secara monokultur setelah dikonversi menjadi perkebunan sawit.
 - B. Jawaban salah karena sistem pertanian masyarakat hutan biasanya untuk tanaman pangan dan campuran dengan pemeliharaan ternak.
 - C. Jawaban salah karena berlaku untuk tanaman-tanaman semusim, terutama dari kelompok komoditas sayuran.
 - D. Jawaban salah karena seluruh sistem pertanian, selain persawahan, dapat dikatakan sebagai sistem pertanian tadah hujan.
- 7) C.
- A. Jawaban salah karena biasanya di masyarakat hutan meskipun ada sawah tidak dapat dinyatakan sebagai sistem persawahan.
 - B. Jawaban salah karena hanya terdapat di wilayah-wilayah tertentu, seperti sistem subak di Bali.
 - C. Jawaban benar karena di dataran rendah persawahan dapat lebih mudah dibangun.
 - D. Jawaban salah karena hampan tadah hujan merupakan hampan sistem pertanian, selain persawahan.
- 8) D.
- A. Jawaban salah karena persawahan secara domestik dapat dikatakan berorientasi subsisten, bahkan hingga sekarang Indonesia masih mengimpor beras.
 - B. Jawaban salah karena sistem lahan kering intensif bukan sebagai penyumbang ekspor terbesar.
 - C. Jawaban salah karena masyarakat hutan biasanya masih menjalankan usaha tani subsistem.
 - D. Jawaban benar karena penyumbang ekspor terbesar dari sektor pertanian adalah sistem pohon campuran.

Tes Formatif 4

- 1) B.
 - A. Jawaban salah karena baik secara ekonomi maupun pendefinisian, sistem persawahan termasuk sistem dominan di Asia Timur dan Pasifik.
 - B. Jawaban benar karena secara ekonomi dapat sangat menguntungkan dan tidak didefinisikan oleh FAO karena dapat menjadi bagian dari sistem-sistem pertanian lain.
 - C. Jawaban salah karena jika diusahakan dalam skala besar dan intensif merupakan usaha tani yang sangat menguntungkan dalam bentuk perkebunan-perkebunan.
 - D. Jawaban salah karena merupakan sistem usaha tani yang didefinisikan oleh FAO sebagai sistem pertanian dominan di beberapa wilayah tertentu (misalnya dataran tinggi tropika sebagai usaha tani sayuran).

- 2) C.
 - A. Jawaban salah karena masih ada pupuk konvensional.
 - B. Jawaban salah karena pada sistem ini masih ada yang menggunakan pupuk konvensional dan bahkan menggunakan herbisida.
 - C. Jawaban benar karena sesuai dengan sejarahnya, pertanian organik adalah usaha tani tanpa pupuk konvensional dan tanpa penggunaan pestisida buatan pabrik.
 - D. Jawaban salah karena sistem organik benar-benar tidak menggunakan pestisida buatan pabrik.

- 3) A.
 - A. Jawaban benar karena Rodale terinspirasi oleh tulisan Albert Howard yang memberi nama sistem pertanian yang disampaikan oleh Howard dengan nama sistem pertanian organik.
 - B. Jawaban salah karena William Albrecht merupakan salah satu inspirator dari J.I. Rodale.
 - C. Jawaban salah karena Howard merupakan orang yang mengemukakan sistem pertanian tanpa pestisida dan pupuk konvensional sebagai jawaban dampak buruk revolusi hijau dan menjadi inspirator kuat dari Rodale.

D. Jawaban salah karena Carson merupakan penulis *The Silent Spring* yang menyadarkan banyak ahli pertanian tentang pentingnya sistem pertanian organik.

4) D.

A. Jawaban salah karena keragaman hayati tidak harus dengan pertanian organik.

B. Jawaban salah karena keragaman hayati dan kesehatan lahan adalah bagian dari sistem yang berkelanjutan.

C. Jawaban salah karena yang dipentingkan adalah penggunaan pupuk organik, bukan pupuk hayati.

D. Jawaban benar karena mencakup semua perhatian pertanian organik. Usaha berkelanjutan mencerminkan keragaman hayati dan kesehatan lingkungan yang terjamin. Kesehatan lahan mencerminkan keragaman hayati dan keseimbangan mikroorganisme tanah.

5) C.

A. Jawaban salah karena tidak mungkin sama kebutuhan tenaga kerjanya.

B. Jawaban salah karena dalam pertanian organik kebutuhan tenaga kerja untuk pemeliharaan tanaman akan lebih banyak dibandingkan dengan pertanian nonorganik.

C. Jawaban benar karena dalam pertanian organik, akan banyak tenaga diperlukan untuk pengendalian gulma dan pemberian pupuk organik.

D. Jawaban salah karena jenis tanaman sangat memengaruhi jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan.

6) B.

A. Jawaban salah karena *biodiversity* tidak selalu berhubungan dengan keamanan konsumen.

B. Jawaban benar karena *integrity* bermakna kejujuran. Setiap produk organik harus secara jelas dan jujur memuat proses dan lokasi produksinya.

C. Jawaban salah karena *sustainability* tidak terkait langsung dengan keamanan konsumen, melainkan kepada keuntungan petani.

D. Jawaban salah karena *natural pest management* merupakan cara memproduksi produk pertanian organik.

- 7) A.
- A. Jawaban benar karena dalam skala luas jika keragaman hayati dapat dipertahankan atau dikembangkan, hal itu mencerminkan kondisi kesehatan lingkungan dan kesehatan lahan yang baik.
 - B. Jawaban salah karena dalam skala luas, keterpaduan merupakan keniscayaan bukan tujuan utama.
 - C. Jawaban salah karena keberlanjutan lebih merupakan sebagai dampak dari keragaman hayati yang dapat dipertahankan atau dikembangkan.
 - D. Jawaban salah karena sertifikasi adalah syarat penting bagi produk pertanian organik berskala luas, bukan sebagai tujuan.
- 8) B.
- A. Jawaban salah karena semua usaha tani selalu memanfaatkan energi manusia.
 - B. Jawaban benar karena kesehatan masyarakat sangat tergantung oleh kesehatan lingkungan dan kesehatan lingkungan sangat dipengaruhi oleh usaha tani setempat.
 - C. Jawaban salah karena di perkotaan biasanya sudah jarang ditemukan usaha tani persawahan.
 - D. Jawaban salah karena alasan SRI adalah semakin mudurnya kesehatan lahan akibat penggunaan pupuk buatan dan pestisida buatan pabrik.

Daftar Pustaka

- Baker, B. (2005). "Organic Farming Compliance Handbook: A Resource Guide for Western Region Agricultural Professionals was Developed with Funding from the Western Region USDA SARE Program." <http://www.sarep.ucdavis.edu/organic/complianceguide/intro2.pdf>, diakses pada 20 Mei 2011.
- Chandra, K., S.Greep, P. Ravindranath and R.S.H. Srivathsa. (1998). *Liquid Biofertilizers*. Bangalore: Regional Centre of Organic Farming.
- Edmond, JB, TL Senn, FS Andrews, dan RG Halfacre. (1975). *Fundamentals of Horticulture*. New York: McGraw-Hill.
- El-Hage Scialabba, N. (2007). *Organic Agriculture and Food Security*. Rome: FAO.
- Halle, F., R.A.A. Oldeman and P.B. Tomlinson. (1978). *Tropical Trees and Forests: An Architrctural Analysis*. Berlin: Springer-Verlag.
- Harjadi, S.S. (1979). *Pengantar Agronomi*. Jakarta: PT Gramedia.
- Harjadi, S.S. (1989). *Dasar-dasar Hortikultura*. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.
- Hill. R.D. (2010). *The History of Indigenous Agriculture in South East Asia: A Bibliography*. Hongkong University.
- HRDA. (2001). "Agroforestry in the Tropics." HRDA Publishing. <http://www.infonet-biovision.org/res/res/files/493.Agrofor02.pdf>, diakses 31 Maret 2011.
- International Federation of Organic Agriculture Movement (IFOAM). (2005). *Principles of Organic Agriculture*. IFOAM.
- Janick, J. (1986). *Horticultural Science*. WH Freeman Publ.
- Kuepper, G dan L. Gegner. (2004). *Organic Crop Production Overview: Fundamental of Sustainable Agriculture*. <http://www.attra.ncat.org>, diakses pada 31 Maret 2011.

- Lotter, D.W. (2003). "Organic Agriculture." *J. Sustain. Agric.* 21(4).
- Pelzer, K.J. (1945). *Pioneer Settlement in the Asiatic Tropics*. New York: International Secretariat Institute of Pacific Relation.
- Ruthenberg, H. (1971). *Farming Systems in the Tropics*. Oxford, Stuttgart-Hohenheim: Clarendon Press.
- Spiegel-Roy, P. dan E.E. Goldschmidt. (1996). *Biology of Citrus*. New York: Cambridge University Press.
- Storl, W.D. (1979). *Culture and Horticulture: A Phylosophy of Gardening*. Wyoming, Rhoden Island: Bio-Dynamic Literature.
- Uphoff, N. (2005). *Features of The System of Rice Intensification (SRI) Apart from Increase Yield*. CIIFAD.
- Verheij, E.W.M. dan R.E. Coronel. (1992). *Plant Resources of South-East Asia 2: Edible Fruits and Nuts*. Bogor: PROSEA.
- Widodo, W.D. dan Purwono. (2003). Mata Kuliah Pengantar Agronomi, Program Alih Jenjang CERD-DEPDAGRI, Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Winkler, A.J., J.A. Cook, W.M. Kliewer, dan L.A. Lider. (1974). *General Viticulture*. London: Univ. California Press.
- Yamaguchi, M. (1983). *World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Value*. Connecticut: AVI Publ.Co.Inc.