

PENERAPAN SISTEM PERTANIAN TERPADU DALAM RANGKA PELESTARIAN PRODUKSI MENUJU SWASEMBADA PANGAN BERKELANJUTAN

Oleh:
H. Yulipriyanto

Abstrak

Di penghujung abad XX ini masalah pencemaran bahan kimia pertanian (*agrochemicals*) baik berupa pupuk kimia maupun pestisida mendapatkan perhatian khusus dari masyarakat seluruh dunia. Kira-kira selama 40 tahun semenjak bahan-bahan kimia digunakan untuk meningkatkan produksi pertanian, selain telah dapat mewujudkan swasembada pangan berupa beras, juga telah menimbulkan kerusakan lingkungan yang parah, baik terhadap tanah, tanaman maupun fauna.

Tanah-tanah pertanian banyak yang mengalami kemunduran, struktur tanah rusak oleh pengaruh residu kimia. Beberapa spesies tanaman telah banyak yang hilang atau musnah, demikian pula berbagai fauna penting yang menghuni tanah-tanah pertanian. Produk-produk pertanian seperti sayuran, hortikultura disinyalir juga telah tercemar atau terkontaminasi logam berat.

Dalam rangka tetap melestarikan produksi pertanian, usaha tani tidak lagi mengandalkan penggunaan bahan kimia untuk mencapai produksi setinggi-tingginya, tetapi juga harus memperhatikan kelestarian sumberdaya alam sebagai infrastruktur utama yang menunjang kehidupan tanaman pertanian. Oleh karena itu, dewasa ini ada kecenderungan diterapkannya sistem pertanian tanpa merusak lingkungan yang menekankan pada penggunaan bahan organik dan teknologi biologis baik sebagai pupuk atau pestisida untuk menggantikan bahan kimia. Untuk mengantisipasi kecenderungan tersebut, petani kita pun perlu dibekali pengetahuan yang berkaitan dengan teknologi pertanian ramah lingkungan, yang memberikan kemungkinan berlangsungnya usaha pertanian secara berkelanjutan.

Pendahuluan

Sektor pertanian masih memainkan peranan penting dalam pembangunan ekonomi di Indonesia walaupun sumbangannya secara sektoral pada ekonomi negara masih kalah dibanding sektor minyak dan gas. Namun demikian, selama kurun waktu 20 tahun terakhir ini sudah sangat nyata sumbangannya terutama dalam menyediakan pangan dan menyerap tenaga kerja bagi sebagian besar penduduk (I. Tubagus Ferry, 1989: 115). Oleh karena itu, sungguh relevan bila sektor pertanian selalu memperoleh perhatian pemerintah maupun masyarakat yang makanan pokoknya beras. Keberhasilan terbesar dalam swasembada beras di negeri kita yang pernah diraih tahun 1984, adalah berkat suksesnya program peningkatan produksi pangan.

Keberhasilan swasembada pangan itu tentu sangat berarti sehubungan dengan pertumbuhan penduduk dunia yang amat pesat sejak Perang Dunia II yang membawa pada peningkatan kebutuhan pangan dan mendesak perlunya peningkatan produksi pangan waktu itu. Bahkan kalau dibanding penyediaan pangan di negara-negara berkembang lainnya, Indonesia termasuk paling berhasil. Sistem usaha tani yang menentukan keberhasilan ini tidak lepas dari model bercocok tanam yang muncul secara ajaib pada tahun 1967 yang populer dengan teknologi revolusi hijau (*green revolution*) (Barbara Ward dan Rene Dubos) (1974: 225).

Teknologi revolusi hijau bermula dari keprihatinan atas terjadinya bencana kelaparan yang melanda masyarakat di negara-negara berkembang di benua Afrika, Asia dan sebagian Amerika (Amerika Latin) yang laju pertumbuhan penduduknya cepat kira-kira 11,5% setiap tahunnya, sementara kecepatan peningkatan produksi pangan hanya sebesar 6,5%, sehingga terjadilah krisis pangan yang cukup hebat. Berbagai upaya untuk mengatasi kekurangan pangan di negara-negara berkembang pun terus ditempuh, lebih-lebih oleh para ahli pangan dan pertanian. Dan jerih payah para pakar, telah membuahkan hasil dengan diketemukannya varietas padi dan gandum unggul berumur pendek dengan produksi tinggi tahun 1967, yang peristiwanya kemudian populer dengan nama revolusi hijau.

Kelangsungan hidup varietas padi dan gandum unggul ternyata tidak sederhana, harus dibarengi dengan sarana dan prasarana memadai seperti ketersediaan pupuk kimia, irigasi, dan pestisida. Untuk memasyarakatkan teknologi revolusi hijau pemerintahan di negara-negara berkembang harus membangun berbagai fasilitas berupa bendungan, saluran irigasi, pabrik pupuk, maupun pabrik obat-obatan pemberantas hama dan penyakit. Memang hasil yang diperoleh dengan menggunakan masukan bibit unggul dan bahan kimia sangat menakjubkan. Hadirnya teknologi revolusi hijau telah mampu mengatasi kerawanan pangan, yang tidak dapat dicukupi hanya dengan teknologi pertanian tradisional yang produksinya relatif lebih rendah.

Namun demikian maraknya penggunaan bahan kimia disinyalir telah menimbulkan kerusakan lingkungan, baik terhadap tanah, satwa, maupun fauna. Ketergantungan pada pupuk kimia yang muncul belakangan ini menunjukkan bahwa, tanaman yang diusahakan petani seakan-akan tidak mampu tumbuh dan berproduksi bila tidak diberi pupuk buatan (kimia). Apakah yang sebenarnya telah terjadi dengan tanah-tanah pertanian kita sekarang ini? Mengapa sistem pertanian terpadu menjadi alternatif dalam pelestarian produksi pertanian kini dan mendatang? Sebetulnya upaya mempertahankan produksi pertanian dan efisiensinya dapat dilakukan melalui pengelolaan pasca panennya pula, akan tetapi pada tulisan kali ini pembahasan dititikberatkan pada sistem pertanian terpadu (*integrated*

farming) dalam rangka menunjang pelestarian produksi menuju swasembada pangan berkelanjutan.

Dampak Bahan Kimia pada Lingkungan

Di Indonesia gaung teknologi revolusi hijau sangat kuat. Hal ini ditandai oleh munculnya program Panca Usaha Tani yang terdiri atas lima komponen penting yaitu : a) penggunaan bibit unggul, b) pemupukan, c) pemberantasan hama dan penyakit (pestisida), d) irigasi, dan e) perbaikan dan pemeliharaan bercocok tanam. Pengembangan selanjutnya dalam usaha tani kita dikenal adanya berbagai program seperti BIMAS, INMAS, dan terakhir SUPRA INSUS. Puncak kejayaan usaha tani padi dengan basis teknologi revolusi hijau ini adalah dengan dicapainya swasembada beras pada tahun 1984, sehingga negara kita pun dapat berpartisipasi aktif membantu negara-negara yang kekurangan pangan baik di wilayah Asia maupun Afrika.

Teknologi revolusi hijau ternyata tidak selalu menjadi simbol keberhasilan usaha tani, sebab dampaknya terhadap kerusakan lingkungan tidak boleh dianggap ringan. Setelah kurang lebih 40 tahun gerakan ini menjadi bagian hidup bagi petani di seluruh dunia. Bahaya kimia dari penggunaan pupuk kimia dan pestisida terus menerus telah menimbulkan ancaman lingkungan serius, baik terhadap tanaman, tanah, air, hewan, maupun manusia (Vandana Shiva, 1987: 17).

Pemakaian bahan-bahan kimia berupa herbisida pada tanaman, telah menghilangkan keanekaragaman hewan-hewan tanah yang sangat penting bagi kelangsungan hidup tanaman (Eijsackers, 1980: 427). Sumber-sumber kehidupan masyarakat berupa spesies tanaman, khususnya tanaman liar untuk bahan kerajinan musnah. Akhirnya, ribuan pekerja wanita yang menggantungkan hidupnya dari sektor kerajinan menganyam harus menganggur karena bahan anyaman dari tanaman liar sudah lenyap. Penggunaan DDT untuk membasmi serangga di kawasan pertanian Amerika telah diyakini membunuh banyak burung-burung, sebab serangga mati yang menjadi makanan burung mengandung logam berat, dan peristiwa ini diabadikan oleh Rachael Carson dalam bukunya "*Silent Spring*" (Miller dan Donahue, 1990: 547). Demikian pula pemaksaan penggunaan bibit unggul tertentu telah menciptakan *monokulturasi biologis* pada sistem pertanian kita, sehingga bila terjadi serangan hama atau penyakit resisten, maka kemungkinan besar seluruh tanaman pasti akan dilahap habis oleh hama maupun penyakit tersebut.

Terhadap tanah-tanah pertanian, penggunaan pupuk dan pestisida juga telah mengakumulasikan residu bahan kimia yang menyebabkan *pemiskinan tanah* yang dewasa ini sedang menuju proses penggurunan

(desertifikasi). Produktivitas tanah menjadi rendah, karena struktur tanah rusak, dan hal ini dapat dilihat dari keharusan petani menggunakan pupuk urea, khususnya urea tablet untuk tanaman padi. Biota sawah seperti cacing, belut, siput pun sebagai agen penyuburan tanah banyak berkurang atau bahkan sudah hilang. Kondisi kesuburan tanah semakin memprihatinkan ketika pola tanam yang sudah mengakar dalam usaha tani masyarakat tradisional terpaksa ditinggalkan. Selain pemiskinan tanah juga pemiskinan petani, sebab untuk memperoleh bahan kimia juga harus membeli, dan tidak semua petani memiliki uang.

Pemakaian bahan-bahan kimia dalam pertanian di negara-negara berkembang juga telah menimbulkan korban manusia tidak sedikit. Ribuan manusia telah meninggal akibat terkena racun bahan kimia dari pestisida maupun herbisida. Demikian pula ketidakmampuan petani membeli bahan kimia mendorong perbuatan bunuh diri. Belum lagi menghadapi tekanan penduduk yang makin padat, dan masuknya peradaban ekonomi uang pada masyarakat tani tradisional pedesaan membuka kemungkinan pemanfaatan atau peningkatan eksploitasi sumberdaya alam untuk usaha pertanian, sehingga tanah-tanah menjadi terbuka terhadap erosi (Tri Pranadji, 1995: 334).

Menghadapi ancaman kerusakan ekologis, dan juga korban manusia karena pencemaran bahan kimia dewasa ini mendorong munculnya budaya pertanian alternatif yang aman lingkungan. Sistem pertanian ini sebetulnya sudah pernah ada kira-kira 100 tahun lalu, yaitu tidak menggunakan bahan kimia, menerapkan pendekatan biologis (*teknologi bio*), memanfaatkan varietas unggul lokal, serta memanfaatkan kembali bahan organik sepenuhnya, yang dikenal dengan usaha pertanian terpadu (*integrated farming*).

Sistem Pertanian Terpadu

Menurut laporan badan pangan sedunia (FAO) wilayah Asia dan Pasifik yang berkantor di Thailand, yang dimaksud dengan sistem pertanian terpadu adalah suatu usaha tani yang memadukan berbagai praktek pertanian dengan tanaman maupun hewan dalam suatu sistem sedemikian rupa, sehingga ada kesinambungan antara produksi dan pemanfaatan sumberdaya alam (Anonim, 1983: 61). Perpaduan antara berbagai komponen tersebut sangat diwarnai oleh unsur daur ulang limbah organik, dan sedikit atau sama sekali tidak menggunakan bahan kimia. Jadi ada kelanjutan yang tidak pernah putus dalam hal pemanfaatan materi organik yang dihasilkan dalam sistem usaha taninya. Dengan demikian, diterapkannya keseluruhan sistem biologis tersebut, akan ada penghematan biaya usaha tani dan sumber daya alam.

Bagi masyarakat tradisional kita, usaha tani terpadu sebetulnya bukan hal yang baru. Sejak jaman dahulu nenek moyang kita telah menerapkan usaha tani berwawasan lingkungan. Praktek bercocok tanam menggunakan pranata-pranata adat yang dimiliki oleh tiap-tiap suku di Indonesia adalah bagian dari sistem pertanian yang menonjolkan kearifan lingkungan. Seperti digambarkan oleh Abdon Nababan (1995: 422), bahwa orang Dani di lembah Baliem yang sangat tradisional, sudah menerapkan cara bercocok tanam yang mempertimbangkan aspek konservasi sumber alam, misalnya dalam menggunakan tongkat untuk mengolah tanah di lereng bukit, membakar seresah, menggunakan pupuk dari dasar parit, membuat guludan sebagai media tanam merupakan usaha mempertahankan kesuburan dan produktivitasnya. Suku-suku yang lain seperti Jawa, Sumatera, Kalimantan, atau Bali juga mempunyai budaya kearifan lingkungan dalam sistem usaha taninya.

Sampai sekarang, konservasi tradisional melalui kegiatan pertanian yang didasari oleh nilai-nilai kearifan lingkungan telah terbukti mampu mempertahankan kehidupan masyarakat tani tradisional selama berabad-abad di lingkungan mereka hidup. Sebagai contoh, usaha tani padi sawah di Jawa ini walaupun dilaksanakan pada lahan sawah yang terbatas dapat menghidupi keluarga sampai beberapa generasi tanpa adanya kerusakan lingkungan sawah yang berarti.

Berkaitan dengan pertanian terpadu ini dikenal adanya berbagai sistem pertanian yaitu: Pertanian organik (*Organic farming*), Praktek pertanian secara alami (*Nature agriculture*), Penggunaan bahan organik hasil daur ulang terpadu (*Integrated organic recycling*), dan Sistem gizi tanaman terpadu (*Integrated plant nutrient systems*). Berbagai macam sistem pertanian tersebut pada prinsipnya tidak jauh berbeda, hanya ada sedikit penekanan untuk menonjolkan ciri khasnya.

Dalam usaha pertanian yang mengandalkan sistem daur ulang terpadu, maka praktis tidak akan menyisakan bahan-bahan hasil pertanian sebagai limbah, sebab semua digunakan sebagai pupuk untuk menjaga kesuburan dan konservasi tanah. Dalam pertanian sistem gizi tanah terpadu, yang dipentingkan adalah dalam hal pemeliharaan kesuburan tanah, peningkatan produktivitas pertanian dan keuntungan petani secara berkesinambungan. Oleh karena itu, untuk mencapai tujuannya digunakan berbagai pupuk baik pupuk mineral yang sudah terukur, organik maupun pupuk biologis.

Pertanian Organik

Pertanian organik pada mulanya adalah pertanian subsistem seperti halnya pertanian tradisional, yang menanam berbagai jenis tanaman pangan hanya untuk keperluan keluarga sehari-hari. Berbagai jenis tanaman

biji-bijian, padi, gandum dan jagung, berbagai jenis sayuran, seperti kacang-kacangan, sayur-sayuran, sampai tanaman obat-obatan.

Pertanian organik adalah usaha tani yang hanya menggunakan pupuk organik seperti kotoran hewan, kompos sisa-sisa tanaman. Sebagai contoh dalam pertanian organik, dihindarkan penggunaan pupuk buatan dan pestisida (*nonchemical*), juga hormon pertumbuhan maupun bahan-bahan tambahan lainnya. Untuk mendapatkan produksi maksimum, dalam pertanian organik diterapkan pola rotasi tanaman, penggunaan sisa-sisa tanaman, pupuk kandang, maupun pupuk hijau (*leguminosae*). Dilakukan pula pengolahan tanah secara mekanik, pemberian pupuk alam, penerapan berbagai aspek pengendalian secara biologis guna memelihara produktivitas tanah, persediaan gizi tanaman, dan pengendalian hama serta gulma.

Sebagai suatu usaha tani, pertanian organik berbasis pelestarian lingkungan yang dipentingkan adalah adanya harmoni antara *manusia* dengan *alam*. Sudah barang tentu baik secara kualitas maupun kuantitas produk yang dihasilkan tidak bisa disejajarkan dengan produk pertanian menggunakan bahan-bahan kimia. Namun demikian, walaupun panenannya lebih sedikit, pendapatan petani mungkin bisa lebih baik, karena modal usaha taninya lebih kecil. Petani tidak perlu membeli pestisida, pupuk buatan maupun benih khusus. Demikian pula dalam hal efisiensi, pertanian berwawasan lingkungan memang kurang efisien seperti dalam industri atau pertanian modern yang menggunakan banyak pupuk buatan maupun pestisida.

Pertanian Alami

Dari perspektif historis gagasan, pertanian alami dan prinsip-prinsipnya dikemukakan oleh Mokichi Ochada (1882-1951) pada tahun 1935, di Jepang (Anonim, 1986: 37). Tujuan sistem pertanian ini adalah untuk menghasilkan pangan maupun produk-produk pertanian lainnya tanpa merusak ekosistem alam. Oleh karena itu dalam usaha taninya tidak boleh menggunakan mesin-mesin berat, dan bahan kimia serta pestisida.

Pertanian alami sebenarnya pernah muncul pula pada akhir abad-19, cirinya sama sekali tidak menggunakan pupuk kimia dan pestisida, tetapi sangat tergantung pada bahan organik, atau menggunakan mikroorganisme. Dipilihnya sistem pertanian yang demikian ini dimaksudkan agar dicapai pertanian secara berkelanjutan, yang sistem kerjanya mengutamakan jalinan yang sangat harmonis antara berbagai ekosistem alam dan selaras dengan hukum-hukumnya.

Agar pada sistem produksi yang menggunakan ekosistem alam dihasilkan produk pertanian yang bebas pencemaran, hemat energi, mengurangi ongkos produksi, dan menggunakan sumber daya alam yang tersedia berupa matahari, bumi dan air dengan cara yang sebaik-baiknya, maka dalam pertanian alami diintroduksi teknologi *Effective Microorganisms* (EM), yang merupakan campuran berbagai mikroorganisme yang terdiri dari *bakteri fotosintetik*, *ray-fungi*, dan *yeast*. Alasan digunakannya EM, dan bukan mikroorganisme tunggal karena untuk menciptakan kondisi lingkungan yang optimum sangat sulit, dan lebih sering gagal.

EM, yang berisikan bakteri fotosintetik, ray-fungi dan yeast untuk hidupnya saling berinteraksi satu sama lain dan membangun semacam "komplek industri" yang membantu tanaman untuk tumbuh. Walaupun ada tiga komponen mikroorganisme, namun pada kenyataannya yang bertindak sebagai pemeran kunci adalah bakteri fotosintetik. Bakteri fotosintetik adalah bakteri yang mengandung klorofil, sering pula disebut dengan *Bacteriochlorophyll*, mampu menggunakan unsur anorganik untuk diubah menjadi makromolekul organik. Mereka juga menggunakan cahaya dan panas yang tidak digunakan oleh tumbuhan sebagai cadangan energi, dan mensintesis glukosa, asam amino yang dikeluarkan oleh akar-akar tanaman atau bahan organik yang terdekomposisi. Produk-produk tersebut selain menguntungkan tanaman, juga bagi mikroorganisme lain misalnya dalam merangsang pertumbuhan dan perbanyakan *ray-fungi*, *azotobacter*, dan *mikorisa*.

Ray-fungi adalah mikroorganisme berupa fungi (jamur) yang membantu ketahanan tanaman dalam menghadapi penyakit, menghasilkan antibiotik atau menghancurkan bakteri dan fungi berbahaya. *Azotobacter* adalah mikroorganisme berupa bakteri yang memerlukan glukosa untuk menambat nitrogen, yang selanjutnya digunakan oleh *bakteri fotosintetik* dan tanaman. *Mikorisa*, yang merupakan asosiasi antara akar tanaman dan fungi sebetulnya bukan merupakan bagian dari EM, tetapi pertumbuhannya dirangsang oleh aktivitas EM, dan mikorisa ini sangat membantu dalam penyerapan unsur hara oleh tanaman.

Yeast, adalah mikroorganisme sejenis fungi yang bersel tunggal, sering disebut dengan *ragi* atau *khamir*. Organisme ini membantu *bakteri fotosintetik* dalam memperbanyak diri serta menghasilkan bahan-bahan *aktivator fisiologis* yang membantu pembelahan sel, dan fotosintesis tanaman. Ada pula bakteri asam laktat (*lactic acid bacteria*), seperti *lactobacillus* menghasilkan asam laktat, suatu senyawa yang menekan aktivitas *molds* berbahaya dan *bakteri anaerob*, serta mempercepat perombakan bahan organik. Dengan cara ini masalah yang disebabkan oleh materi organik dapat dihilangkan. Asam laktat juga membuat beberapa

bahan-bahan organik seperti lignin lebih mudah didekomposisi, dan merangsang fungsi *yeast*.

Perkembangan teknologi EM sekarang begitu pesat, bahkan sudah diciptakan bermacam-macam kultur dari EM-2, EM-3, dan EM-4 dengan peranan yang spesifik (Kedaulatan Rakyat, 26 Februari 1996: 9). Teknologi EM juga dapat digunakan untuk membuat mulsa maupun membuat kompos dari limbah pertanian. Hasil fermentasi bahan organik berupa jerami, dan pupuk kandang yang disebut *bokashi* dapat digunakan sebagai mulsa yang melindungi tanah dari benturan air hujan maupun panas terik matahari. Demikian pula limbah pertanian berupa jerami akan cepat berubah menjadi kompos apabila diberi kultur EM-4.

Teknologi Biologis

Teknologi biologis dapat didefinisikan secara luas sebagai suatu cara menggunakan organisme untuk membuat atau menyempurnakan produk, memperbaiki mutu tanaman dan hewan atau mengembangkan mikroorganisme bagi keperluan khusus (Haryo Aswicahyono, 1989: 135). Berbicara tentang sistem pertanian terpadu tidak dapat dipisahkan dari pemakaian teknologi biologis ini, khususnya yang berupa pupuk biologis, atau *biofertilizer* yaitu pupuk yang diproduksi oleh organisme hidup, baik melalui aktivitasnya maupun jasadnya sendiri setelah mengalami dekomposisi (Anonim, 1986: 3). Beberapa macam pupuk biologis yang lazim digunakan dalam dunia pertanian di antaranya *mikroorganisme*, dan *alga hijau biru* (*blue green algae*) *Azolla*, maupun kompos (Anonim, 1996: 4).

Beberapa mikroorganisme yang sudah populer digunakan sebagai pupuk biologis adalah *Rhizobium*, *Cyanobacteria*, *Azospirillum* dan *Azotobacter*. Semua mikroorganisme tersebut adalah penambat nitrogen (nitrogen-biofertilizers). Kelompok mikroorganisme yang lain adalah yang dapat melarutkan fosfat (Phosphorus mobilizing microorganisms). Mikroorganisme ini di antaranya adalah spesies *Bacillus*, *Pseudomonas*, dan *Aspergillus*. Di samping itu ada mikroorganisme simbiotik antara fungi dan akar tanaman (mikorisa) yang memang sangat potensial dalam menyediakan unsur hara fosfat bagi tanaman. Kemudian *Bacillus thuringiensis* yang berperan sebagai insektisida maupun pestisida biologis.

Azolla adalah tumbuhan air, mudah dijumpai di tanah sawah, kolam. Bagi usaha pertanian *azolla* banyak berkaitan dengan alga hijau biru, yaitu mampu menambat nitrogen dari udara sehingga dapat menambah kandungan nitrogen tanah pertanian yang sekaligus dapat menghemat penggunaan pupuk nitrogen kimia. *Azolla* dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah dan menekan pertumbuhan gulma-gulma sebab dapat berkembang dalam waktu relatif singkat, meningkatkan bobot kering padi

(Suhbudi dan Sing, 1980: 22). Azolla juga dapat digunakan sebagai pupuk hijau. Sebagai bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, aerasi tanah, pengaturan suhu tanah dan mengurangi fiksasi phosphat serta sumber unsur hara yang cukup handal dibanding pupuk kimia (Buckman dan Brady, 1961: 432). Demikian pula simbiosis antara Azolla dengan ganggang *Anabaena azollae* sangat berpotensi dalam memfiksasi nitrogen udara, sehingga Azolla di persawahan dapat meningkatkan produksi padi (Subha Rao, 1982: 139).

Kompos adalah bahan organik stabil yang peranannya sangat besar dalam memperbaiki sifat-sifat tanah pertanian. Meningkatnya produksi pertanian akan dihasilkan pula sejumlah limbah organik yang merupakan bahan baku kompos. Selain dapat meningkatkan kandungan hara tanah, kompos juga dapat mengawetkan tanah. Kompos yang diberikan pada tanah-tanah berpasir tidak akan mudah terbawa erosi. Tanah-tanah pertanian yang sudah lama diusahakan biasanya sudah mengalami kemunduran. Strukturnya tidak lagi remah tapi padat. Di samping itu, tanah akan cepat kehilangan air. Namun dengan diberikannya kompos pada tanah pertanian yang fungsinya sebagai perekat air akan tertahan dan kelembaban tanah selalu terjaga.

Secara biologis kompos juga menciptakan lingkungan yang cocok bagi mikroorganisme. Karena hal yang demikian, aktivitas mikroorganisme dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman semakin meningkat, dan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Kompos yang baik kira-kira mengandung 1,0-1,5% nitrogen, 0,4-0,5% phosphor dan 1,2-1,3% kalium (Anonim, 1983: 13).

Penutup

Setelah kita menyimak seluk-beluk sistem pertanian terpadu yang sedikit memasukkan unsur bahan kimia, dapat dipahami bahwa bila cara tersebut diterapkan memang kecil kemungkinannya merusak lingkungan, sehingga lahan pertanian dapat digunakan secara terus menerus (sustainable agriculture). Dengan dipertahankannya kelestarian sumberdaya alam berupa tanah, air, satwa dan fauna, kelangsungan praktek usaha tani akan lebih lama, yang berarti pula suatu kesinambungan dalam produksi pangan.

Beberapa waktu yang lalu belum terpikir tentang dampak yang timbul dari usaha tani yang berorientasi pada peningkatan produksi setinggi-tingginya. Setelah berbagai bencana kerusakan ekologis terjadi, ternyata biaya yang dikeluarkan untuk memperbaiki kerusakan lingkungan tidak sebanding dengan keuntungan yang pernah diperoleh dari penjualan komoditi pertanian. Oleh karena itu, masalah pelestarian produksi sekarang ini justru menjadi perhatian, sebab masyarakat seluruh dunia pun sekarang

mulai meninggalkan kebiasaan menggunakan bahan-bahan kimia, tetapi memproduksi bahan pangan yang bersih bahan pencemar. Bila gerakan ini dapat memasyarakat maka bukan tidak mungkin kesadaran menjaga kelestarian lingkungan pertanian ini akan menghasilkan produksi pangan yang berkualitas, sehat, yang secara nasional akan memenuhi kebutuhan pangan kita. Dengan demikian swasembada pangan pun akan terwujud kembali seperti tahun 1984.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdon Nababan, 1995, **Kearifan Tradisional dan Pelestarian Lingkungan Hidup di Indonesia**, Analisis CSIS, tahun XXIV, No. 6, November-Desember 1995, hal. 421-435.
- Anonim, 1986, **Organic Recycling in Asia and The Pacific**, RAPA Bulletin Vol. 2, 1986.
- Anonim, 1983, **A Practical Manual of Organic Recycling**, FAO.
- Barbara Ward dan Rene Dubos, 1974, **Hanya Satu Bumi**, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Buckman dan Brady, 1961, **The Nature and Properties of Soils**, Edisi ke-6, The Mac Millan Co., New York.
- Eijsackers, H., 1980, **Assesment of toxic effects of the herbicide 2,4,5-T on the soil fauna by laboratory tests**, Soil Biology as Related to Land Use Practices, Proceedings of the VII International Qolloquium of Soil Zoology.
- Haryo Aswicahyono, H., 1989, **Swasembada Pangan di Indonesia**, Analisis CSIS, tahun XVIII, No. 2, Maret-April 1989, hal. 133- 146.
- I. Tubagus Ferry, 1989, **Swasembada Pangan di Indonesia**, Analisis CSIS, tahun XVIII, No. 2, Maret-April 1989, hal. 115-132.
- Kedaulatan Rakyat, **Bertani dengan Mengandalkan Bakteri**, EM. 26 Februari 1996.
- Miller, RW and Donahue, R.L., 1990, **Soil, An Introduction and Plant Growth**, Prentice Hall, Englewood Clifts, New Jersey.
- Subba Rao, N.S., 1982, **Advances in Agricultural Microbiology**, Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi, Bombay, Calcuta.
- Subhudi B.P.R., P.K. Singh, 1980, **Residual Effect of Azolla Application on Rice Yield**, International Rice Research News 1.

Tri Pranadji, 1995, **Wirausaha, Kemitraan dan Pengembangan Agribisnis Secara Berkelanjutan**, Analisis CSIS, tahun XXIV, No. 5, September-Oktober 1995, hal. 332-342.

Vandana Shiva, 1987, **Bioteknologi dan Lingkungan dalam Perspektif Hubungan Utara-Selatan**, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.