

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN DARI ZAMAN KE ZAMAN  
(SEJUMLAH CATATAN SEJARAH PENEMUAN TEKNOLOGI PENGELOLAAN  
TANAH-TANAMAN SEBAGAI BAHAN PERENUNGAN)**

**Herniwati<sup>1</sup> dan Peter Tandisau<sup>1</sup>**

**ABSTRAK**

Pertambahan jumlah penduduk dunia terus meningkat yang menurut data pada tahun 1975 populasi penduduk berjumlah 4 miliar, dan pada tahun 2009 meningkat menjadi lebih 6,7 miliar. Seiring dengan hal tersebut maka kebutuhan bahan makanan dan sandang sebagai kebutuhan pokok manusia juga bertambah. Untuk itu di butuhkan upaya peningkatan produksi bahan makanan dan sandang setiap tahun untuk memenuhi kebutuhan. Perluasan area pertanian tidak dapat diandalkan, yang dibutuhkan adalah mengintensifkan lahan-lahan pertanian dimana teknologi pengelolaan tanah-tanaman memainkan peranan yang amat penting dalam meningkatkan produksi. Berhubungan dengan itu, mengetahui perkembangan kemajuan bidang pertanian diharapkan akan mendorong semangat peneliti atau yang berjiwa peneliti, untuk mempelajari dan menemukan cara-cara baru inovatif guna meningkatkan produksi tanaman.

*Kata Kunci : peningkatan produksi, pertambahan jumlah penduduk, teknologi pertanian,*

---

<sup>1</sup> *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan  
Jl.Perintis Kemerdekaan Km.17,5 Makassar*

## PERTANIAN ZAMAN PURBA

Aktivitas usaha tani dimulai ketika manusia mulai menanam. Waktu yang tepat tidak diketahui dengan jelas. Pada mulanya memungut, berburu, dan berpindah-pindah dan seiring waktu terus berjalan, manusia merubah pola hidup menjadi menetap pada suatu tempat. Manusia berkembang, terbentuklah keluarga, marga, suku, kampung, dan desa-desa. Perubahan pola hidup tersebut memberi dampak dimana manusia memiliki keterampilan dan keahlian bertani.

Menurut catatan sejarah purba, perkembangan pengelolaan tanah-tanaman dimulai di Mesopotania (Irak), terletak antara sungai Tigris dan Kufrat pada 2500 SM. Tanah di wilayah ini subur dan produksi tanaman pertaniannya jauh lebih tinggi daripada di wilayah lain. Menurut Horodutus, tingginya produksi diduga karena adanya sistim irigasi yang baik dan subur karena banjir tahunan yang melanda tiap tahun. Theophrastus (300 SM) kemudian menulis bahwa sungai Tigris kaya akan lumpur, dan orang-orang sengaja menggenangi lahannya selama mungkin sehingga akan mengendap sejumlah besar lumpur di lahannya. Selanjutnya pada era ini juga diamati bahwa pada lahan tertentu, jika ditanami terus menerus produksinya akan turun. Namun dengan penambahan pupuk kandang dan limbah tanaman, kesuburan tanahnya akan pulih.

Homer (700-900 SM) sebelumnya telah menulis dalam syair kepahlawanan Yunani bahwa pemberian pupuk kandang memperbaiki pertumbuhan anggur dan pupuk kandang yang ditumpuk akan menjadi kompos. Theophrastus (372 – 287 SM) melaporkan beberapa hal sebagai berikut ; 1) Tanah yang miskin perlu pupuk banyak, sedangkan yang subur dipupuk sekedar saja; 2) Makna pembuatan persemaian; 3) Tanaman yang subur memerlukan banyak air; 4) Anjuran untuk menampung kotoran hewan yang nilai pupuknya tinggi; 5) Dikisahkan pula tentang kebun sayuran dan zaitun disekitar Athena diberi air comberan kota, dan pupuk kandang cair. 6) Pupuk dibedakan menurut urutan nilai terbesar ke kecil : manusia > babi > kambing > domba > sapi > kuda (RRC saat ini dikenal paling luas menggunakan tinja). Kemudian Varro (Roma) menulis bahwa kotoran unggas nilai pupuknya lebih tinggi

daripada kotoran manusia. Selanjutnya Collumella menyatakan bahwa semanggi baik untuk makanan ternak karena semanggi memperkaya kotoran ternak. Jauh sebelumnya Archilochus (700 SM) melaporkan bahwa bangkai dan darah baik untuk tanaman.

Pada masa tersebut, peranan pupuk hijau yang berasal dari tanaman kacang-kacangan (legum) telah dikenal menyuburkan tanah. Theophrastus mencatat bahwa di Macedonia petani memanfaatkan legum dan membajaknya sehingga bercampur dengan tanah. Cato (234 – 149 SM), seorang pemikir dan sejarawan mengemukakan; (1) Abu tanaman dapat menyuburkan tanah, (2) Kebun anggur yang miskin jika ditanami dengan legum kemudian dibanamkan, akan memulihkan kesuburan tanah. Peranan tanaman kekacangan juga diakui oleh Columella dan Virgil (70 -19 SM).

Awal penggunaan pupuk mineral oleh orang purba tidak diketahui dengan pasti. Theophrastus menulis bahwa campuran berbagai macam tanah merupakan suatu cara untuk memperbaiki kerusakan dan kesuburan tanah. Penambahan tanah subur ke tanah kurang subur, dan campuran tanah bertekstur kasar dan halus akan memperbaiki tanah.

Penggunaan batu gamping (kapur) juga telah dicatat bermanfaat bagi tanah. Orang-orang Aegina menambang gamping dan memanfaatkannya ke tanah. Pliny (62 -113) menganjurkan pemberian kapur halus ke tanah. Pemberian kapur sekali, akan memberikan manfaat yang cukup untuk beberapa tahun.

Demikian juga dengan arti dan nilai abu tanaman, telah tertulis pada zaman tersebut. Xenophon dan Virgil (70 -19 SM) menganjurkan pembakaran jerami. Cato menasihatkan penjaga kebun anggur untuk membakar pangkasan-pangkasan dan membajaknya dengan maksud menyuburkan tanah. Demikian pula Columella, menganjurkan penebaran abu atau kapur pada tanah untuk mengurangi kemasaman tanah.

Salperter ( $\text{KNO}_3$ ) bermanfaat untuk tanaman telah dicatat oleh Theophrastus dan Pliny. Demikian juga pada saat itu, kegunaan air asin juga telah diketahui. Theophrastus menyatakan bahwa pohon palem membutuhkan garam. Petani-petani dulu, menebar air asin disekitar akar pohon (tanaman) mereka.

Karakteristik tanah, *Bulk Density* (BD) sebagai indikator kesuburan tanah telah dikemukakan oleh Virgil. Cara menentukan BD tanah dimulai dengan menggali lubang, dan selanjutnya tanah galian tersebut dikembalikan ke lubang. Bila lubang penuh atau berlebih berarti tanah itu padat, yang berarti kurang baik untuk tanaman sehingga tanah tersebut membutuhkan pengolahan dengan bajak (sapi) yang kuat. Sebaliknya, jika galian tidak penuh, berarti tanahnya gembur, baik untuk tanaman. Virgil juga memperkenalkan cara-cara yang sekarang dikenal sebagai prototype uji kimia tanah. Tanah yang bergaram, rasanya lebih pahit, sehingga jagung tidak akan tumbuh. Selanjutnya Columella juga menganjurkan uji rasa untuk mengukur tingkat kemasaman dan kegaraman tanah. Kemudian Pliny menyatakan bahwa rasa pahit mungkin ada hubungannya dengan warna hitam tanah dan adanya bahan (sisa) tanaman dalam tanah. Selanjutnya dikatakan bahwa perbedaan pertumbuhan terjadi akibat dari tingkat kesuburan yang berbeda. Ini dapat diketahui dengan membandingkan tebal batang jagung. Columella kemudian mengemukakan bahwa uji terbaik kesesuaian lahan untuk tanaman tertentu adalah apakah tanaman itu dapat tumbuh.

Penulis-penulis zaman dahulu hingga sekarang umumnya mempercayai warna tanah merupakan kriteria kesuburan tanah. Tanah yang berwarna hitam (gelap) berarti subur, sedangkan yang berwarna terang atau kelabu berarti tidak subur. Pandangan ini ditentang oleh Columella, diberi contoh tanah rawa di Libya berwarna hitam ternyata tidak subur, sedangkan yang berwarna terang diketahui subur. Dia menyimpulkan bahwa petunjuk yang baik untuk menduga kesuburan tanah adalah struktur, tekstur dan kemasaman tanah.

Zaman keemasan bangsa Yunani terjadi pada 800 – 200 SM. Banyak orang dalam periode ini genius. Tulisan-tulisan, budaya dan cara-cara pertaniannya ditiru oleh orang Romawi, dan filosofi Yunani menguasai pemikiran manusia selama lebih dari 2000 tahun.

#### TEKNOLOGI PERTANIAN HINGGA ABAD XIX

Dimulai saat jatuhnya kerajaan Romawi, Pietro de Crescenzi (1230 – 1307) yang dijuluki sebagai *Bapak Agronomi* menyusun buku "*Opus Ruralium Commodorum*" yang merupakan cara bercocok tanam setempat. Isi utamanya merupakan ringkasan percobaan-percobaan yang dilakukan sejak zaman Homer.

Palissy (1563) berpendapat bahwa abu tanaman merupakan bahan yang berasal dari tanah. Sementara itu Francis Bacon (1561-1624) mengemukakan bahwa (1) hara (makanan) utama tanaman adalah air, (2) fungsi tanah yaitu mempertahankan tanaman agar tetap tegak, melindungi dari panas dan dingin, menyediakan senyawa khusus untuk tanaman, (3) Penanaman terus-menerus pada lahan yang sama akan menurunkan produksi. Selanjutnya D.B. Van Helmont (1577-1644) seorang ahli fisika dan kimia mengadakan percobaan tanaman *Willow* berat awalnya 5 pound ditanam dalam pot berisi tanah seberat 200 pound. Setelah 5 tahun tanaman dan tanah ditimbang, berat tanaman menjadi 169 pound, sedangkan tanah 198 pound, berarti lebih ringan 2 pound. Selama percobaan pot hanya ditambahkan air. Akhirnya disimpulkan bahwa air merupakan hara satu-satunya bagi tanaman. Kesimpulan Helmont walaupun tidak diyakini kebenarannya, namun merupakan dasar bagi peneliti-peneliti lainnya. Kemudian Robert Boyle (1627-1691) seorang ahli fisika mengulangi pekerjaan Helmont dan memperkuat temuannya bahwa tanaman terdiri dari garam, alkohol, tanah dan minyak yang semuanya dibentuk dari air. Sebaliknya J. R. Glauber (1604-1668) seorang ahli kimia menyimpulkan bahwa saltpeter ( $KNO_3$ ) merupakan satu-satunya hara yang diperlukan tanaman, bukan air.

Melalui pengamatan pengambilan contoh tanah di kandang, diketahui bahwa garam (mineral) berasal dari kotoran ternak, dimana ternak memakan rumput, sehingga disimpulkan bahwa garam itu berasal dari rumput. Ketika garam diberikan pada tanaman, pertumbuhan tampak lebih baik. Akhirnya J. Woodward ( $\pm$  1700) menjawab pekerjaan Helmont dan Boyle. Dia menanam spearmint dalam air hujan, air sungai, comberan, comberan + tanah. Tanaman ditimbang pada awal dan akhir. Nampak pertumbuhan tanaman berbeda-beda menurut kotoran yang terdapat dalam air.

Pendekatan ini agaknya lebih baik dari sebelumnya.

Jethro Tull (1674 – 1741) dikenal sebagai *Bapak Mekanisasi Pertanian*. Dia mengamati kegagalan dari dua lahan berbeda yang ditanami tanaman yang sama. Kedua lahan diketahui mendapat udara dan hujan yang sama, namun hasilnya berbeda. Tull berpendapat bahwa tentu ada sesuatu yang diambil tanaman dari tanah yang berbeda. Dia menyatakan bahwa tanaman mengambil makanan dari partikel-partikel halus tanah, karena itu pengolahan tanah penting agar tanah menjadi lebih halus dan gembur. Jethro Tull adalah pencipta alat-alat pertanian yang ditarik hewan.

Arthur Young (1741 – 1820) melakukan percobaan pot untuk mengetahui senyawa apa yang memperbaiki pertumbuhan tanaman barley (jelai). Pot-pot diberi perlakuan arang, minyak, kotoran ayam, anggur, nitrat, mesiu, kulit kerang, dan bahan-bahan lain. Hasilnya, ada yang baik, ada yang mati. Hasilnya diterbitkan dalam 64 volume, dan menggambarkan pendapat bahwa tanaman tersusun dari suatu senyawa dan selanjutnya para ahli mencari prinsip tanaman ini.

Francis Home ( $\pm$  1775) melakukan percobaan pot dan mengukur pengaruh berbagai macam zat, kemudian menganalisis (kimia) bahan tanaman. Dia menyatakan bahwa persoalan pertanian yang penting adalah hara tanaman. Prinsip tanaman bukan hanya satu, melainkan ada beberapa antara lain : udara, air, tanah, garam-garam, minyak, dan api padat (Phlogiston). Dia juga yakin bahwa bahan organik atau humus diambil secara langsung oleh tanaman dan merupakan hara pokok. Pendapat ini bertahan selama bertahun-tahun dan sukar untuk dihilangkan oleh karena hasil analisis kimia tanaman dan humus menunjukkan keduanya mengandung unsur-unsur penting yang sama. Pada waktu itu proses fotosintesis belum ditemukan. Penelitian Home merupakan batu loncatan yang berharga dalam perkembangan ilmu-ilmu pertanian selanjutnya.

Priestley (1772) dan Ingenhousz (1730 – 1799) menunjukkan bahwa dalam keadaan terang (ada cahaya matahari) akan menghasilkan oksigen. Selanjutnya, J.Senebier (1742 – 1809) menyatakan bahwa kenaikan bobot Willow dari percobaan Van Helmont bukan akibat air

melainkan udara (C dalam tanaman berasal dari udara).

### TEKNOLOGI PERTANIAN ABAD XIX HINGGA XX

De Sausseure (1804) mengamati pengaruh udara terhadap tanaman serta asal garam dalam tanaman. Disimpulkan bahwa tanaman menyerap  $O_2$  dan melepaskan  $CO_2$ . Di bawah pengaruh sinar matahari tanaman menyerap  $CO_2$  dan melepaskan  $O_2$ . Selanjutnya dikatakan, tanpa  $CO_2$ , tanaman akan mati. De Sausseure menganalisis abu tanaman dan mendapatkan kesamaan unsur-unsur yang dikandung abu tanaman dan tanah. Selanjutnya, Sir Humphrey Davy (1813) menentang De Sausseure bahwa  $CO_2$  berasal dari udara. Dia mengemukakan pentingnya pupuk dan abu tanaman, dan minyak bumi adalah pupuk. Jika tanah tidak produktif dan harus diperbaiki, perlu dicari penyebabnya melalui analisis kimia.

Kemajuan selanjutnya dicapai oleh Jurtus Von Liebig (1803 -1873). Dari beberapa percobaannya disimpulkan : 1) Unsur kimia dalam tanaman mesti berasal dari tanah dan udara, 2) Sebagian besar C berasal dari atmosfer, H dan O berasal dari air, 3) Logam-logam Ca, Mg, K, penting untuk menetralkan asam, dan 4) Fosfor diperlukan untuk pembentukan biji. Kemudian Lawes (1830 - 1850) mencoba efektivitas tulang yang digiling sebagai sumber P tanaman. Ternyata, tidak efektif, dan berlawanan dengan pendapat Liebig. Rupanya diperlukan P yang lebih larut. Lawes dkk juga berpendapat lain bahwa sumber N adalah tanah sedangkan Liebig berpendapat bahwa N bersumber dari udara.

Pada era ini (1802 – 1882) J.B. Bousingault seorang ahli kimia tanah dan pertanian mengamati bahwa tanaman polongan memperoleh N dari udara bila tanah tempat ia tumbuh tidak pernah dipanaskan. N udara kemudian diubah menjadi senyawa yang cocok bagi tanaman. Pemanasan rupanya mematkan jasad hidup tanah, dan Bousingault belum dapat mengkaitkannya dengan fiksasi N. Nanti 50 tahun kemudian Beijerinck mengisolasi bakteri (*Bacillus radicicola*) yang berperan dalam pengikatan nitrogen udara oleh tanaman polongan

Penemuan-penemuan dalam abad 20 antara lain unsur-unsur penting lainnya bagi tanaman misalnya Mn, B, Zn, Cn, Mo, Cl, Co, V dan Na, metode-metode penelitian, analisis-analisis, pupuk, kesetimbangan hara dalam tanah, serapan dan ketersediaan hara, peranan mikrobial dalam pengikatan N udara, dan bioteknologi lainnya.

### HARAPAN ABAD XXI

Unsur yang paling banyak dibutuhkan tanaman adalah nitrogen, dengan demikian kebutuhan pupuk N dimasa datang juga meningkat. Untuk memproduksi pupuk N dibutuhkan biaya besar (konstruksi pabrik, gas alam). Di samping itu juga adanya resiko polusi, dan bahan baku tidak dapat diperbaharui. Sebagai pilihan dimasa datang adalah meningkatkan dan mengembangkan mikrobial yang dapat mengikat N udara. Perbaikan metode analisis tanah dan tanaman untuk menentukan kebutuhan pupuk juga merupakan bagian penting dimasa datang. Selanjutnya bagaimana mencari, menemukan, dan mengembangkan formulasi pupuk yang pelepasannya lambat sehingga lebih efektif dan efisien perlu mendapat perhatian. Teknik-teknik konservasi untuk menekan laju erosi, dan meningkatkan efisiensi irigasi dan penggunaan air masih memerlukan penelitian mendalam. Suatu perkembangan baru muncul di bidang genetikamolekuler. Lewat teknik-teknik pemindahan gen, kualitas dari suatu genus atau jenis yang diinginkan dapat dipindahkan ke tanaman lain. Teknologi ini diharapkan terus dikembangkan dan disempurnakan sehingga dimasa datang dapat diciptakan tanaman-tanaman sesuai dengan yang diinginkan. Kemajuan-kemajuan bioteknologi kini dan masa datang akan sangat bermanfaat bagi manusia. Teknologi pemanfaatan pengindraan jauh (remote sensing) untuk menentukan kondisi tanaman juga diharapkan semakin meningkat. Persoalan-persoalan yang muncul dari tanah, irigasi, serangan hama dan penyakit dapat diketahui sedini mungkin melalui pengindraan jauh dan dapat segera diperbaiki untuk mencegah kerusakan yang lebih serius. Kemajuan-kemajuan pertanian dimasa datang tergantung pada peneliti-peneliti berbobot, yang mempunyai pengamatan tajam dan pandangan jauh kedepan. Untuk setiap persoalan yang

dipecahkan peneliti hari ini mungkin akan banyak menimbulkan persoalan lain dimasa datang. Seorang peneliti dibidang pertanian mestinya mampu menggali lebih dalam dan lebih banyak bertanya tentang “mengapa” (*Why*) daripada “apa” (*What*). Alam terbuka namun penuh rahasia dan misteri alam menantimu. Suatu tantangan bagi peneliti untuk menjelajahi dan menyingkapnya.

### KESIMPULAN

Sejak zaman purba telah tercatat beberapa kemajuan teknologi dibidang pertanian antara lain adanya sistem jaringan irigasi yang sudah berkembang, pemanfaatan pupuk kandang, limbah tanaman, kotoran (air buangan) manusia, penggunaan pupuk hijau, dan pengaturan pola tanam. Orang-orang dahulu kala juga telah memanfaatkan kapur, abu tanaman, serta mineral (campuran tanah) sebagai bahan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Dalam menilai lahan yang baik untuk bercocok tanam, mereka menggunakan metode analisis secara sederhana terhadap sifat fisik dan kimia tanah.

Sampai dengan abad XIX, kemajuan penelitian pertanian semakin nyata. Peneliti berupaya mencari prinsip vegetasi atau bahan (senyawa) yang menyusun tubuh tanaman serta berupaya menyingkap asal-usul bahan penyusun tanaman.

Pada abad XIX dan XX, pengamatan terhadap prinsip vegetasi makin dipertajam, dan semakin jelas terungkap mengenai faktor-faktor yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman polongan yang bekerjasama dengan mikrobial (hidup pada tanaman polongan) diketahui dapat menambat nitrogen udara. Juga ditemukan beberapa unsur esensial lainnya. Metode-metode penelitian makin berkembang, demikian pula metode analisis, penemuan pupuk-pupuk baru, serta kemajuan-kemajuan dalam pemahaman perilaku hara dalam tanah dan tanaman. Juga makin terasa bagaimana arti dan peranan mikrobial (bioteknologi) dalam bidang pertanian dan lain-lain. Dalam menyongsong dan memasuki abad ke XXI, penelitian dan pengembangan dibidang pertanian semakin terasa mendesak, serta semakin perlu ditingkatkan guna menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan manusia yang semakin meningkat.

**DAFTAR PUSTAKA**

Friets, F. G. JR. 1977. A perspective on two centuries of progress in soil fertility and plant nutrition. SSAJ 41 : 242-249

Goeswono Soepardi. 1982. Bahan Kuliah Kesuburan Tanah, FPS-IPB. Tisdale, S.L. W.L. Nelson, and J.D. Beaton 1985. Soil Fertility and Fertilizers. John Wiley and Sons, New York