TUGAS MAKALAH FILSAFAT ILMU

KEMAJUAN TEKNOLOGI PERTANIAN DAN PERADABAN MANUSIA SERTA IMPLIKASINYA BAGI KESEJAHTERAAN PETANI DAN NELAYAN INDONESIA

OLEH:

**LAODE MUH MUNADI
G3IP 20 017**

PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU PERTANIAN

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HALU OLEO

2020

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan penggunaan teknologi pertanian sangat pesat dalam upaya meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memenuhi bahan pangan sebagai salah satu kebutuhan pokok hidup manusia yang terus bertambah. Penerapan teknologi pertanian baik dalam kegiatan prapanen maupun pasca panen, menjadi penentu dalam mencapai kecukupan pangan baik kuantitas maupun kualitas produksi. Teknologi pertanian telah berperan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas usahatani komoditas pangan di negara-negara maju dan negara-negara berkembang termasuk Indonesia.

Populasi penggunaan alat dan mesin pertanian berkembang pesat dikalangan petani terutama pada kegiatan usaha tani dalam pengolahan lahan, panen dan pasca panen. Inovasi teknologi baru kadang dicurigai akan mengganggu sistem norma maupun kebiasaan-kebiasaan yang sudah mereka anut secara turun temurun sehingga perlu ada bukti atau jaminan yang meyakinkan bahwa teknologi inovasi tersebut tidak merusak sistem norma serta kebiasaan tata kelola lahan pertanian. Sehingga, akses untuk menerima informasi maupun mendapatkan teknologi baru sangat sulit, disisi lain para petani masih mengandalkan pola pertanian tradisional yakni menggunakan tenaga hewan dalam pengolahan lahan pertanian

Penyebab para petani tidak mengadopsi teknologi adalah: (1) Teknologi yang direkomendasikan seringkali tidak menjawab masalah yang dihadapi petani sasaran; (2) Teknologi yang ditawarkan sulit diterapkan petani dan mungkin tidak lebih baik dibandingkan dengan teknologi lokal yang sudah ada; (3) Inovasi teknologi justru menciptakan masalah baru bagi petani karena kurang sesuai dengan kondisi sosial, ekonomi, norma budaya, pranata sosial dan kebiasaan masyarakat setempat; (4) Penerapan teknologi membutuhkan biaya tinggi sementara imbalan yang diperoleh para petani sebagai adopter kurang memadai; (5) Sistem dan strategi penyuluhan yang masih lemah sehingga tidak mampu menyampaikan pesan dengan tepat, tidak informatif dan tidak dimengerti; (6) Ketidakpedulian petani terhadap tawaran teknologi baru, seringkali akibat pengalaman kurang baik di masa lalu dan telah merasa puas dengan apa yang dirasakan saat ini.

Beberapa faktor pendukung meningkatnya adopsi inovasi teknologi untuk pertanian diantaranya persaingan lapangan kerja di bidang pertanian dengan lapangan kerja lain (jasa dan industri), tenaga usia muda yang semakin tidak tertarik pada usaha tani, berkurangnya ketersediaan tenaga kerja ternak di pedesaan, kapasitas tenaga kerja manusia yang terbatas untuk mengolah lahan tepat waktu, biaya pengolahan lahan

dengan traktor tangan lebih murah, serta kemudahan memperoleh traktor tangan di lokasi pertanian. Sehingga dalam makalah ini mencoba untuk mengkaji beberapa literatur tentang kemajuan teknologi pertanian dan peradaban manusia, serta implikasinya bagi kesejahteraan petani/nelayan.

BAB II

METODE PENGUMPULAN DATA

Metode dalam penyusunan makalah berupa riset pustaka, yang berhubungan langsung dengan kemajuan teknologi pertanian dan peradaban manusia, serta implikasinya bagi kesejahteraan petani/nelayan. Sehingga kajian dalam makalah ini menggunakan pendekatan riset pustaka, yakni dalam menyajikan dan memverifikasi serta menyimpulkan data, tidak menggunakan perhitungan. Semua literatur, dikumpulkan secara langsung yang relevan dengan kasus tersebut. Literatur yang telah diperoleh tersebut disusun sedemikian rupa sehingga mencerminkan coraknya sebagai sebuah kasus. Riset pustaka ini dimaksudkan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dikaji. Teknik ini dilakukan dengan cara membaca, mempelajari dan mengkaji literatur-literatur yang berhubungan dengan kemajuan teknologi pertanian dan peradaban manusia, serta implikasinya bagi kesejahteraan petani/nelayan.

BAB III

PEMBAHASAN

Kemajuan Teknologi Pertanian

Kemajuan teknologi dibidang pertanian Indonesia dapat meningkatkan produksi dan pengentasan kemiskinan, sehingga secara tidak langsung sektor pertanian memiliki peranan penting untuk memiliki peran besar bagi pembangunan ekonomi suatu negara.

Perkembangan Teknologi Pertanian Zaman Dahulu (Purba)

Perkembangan pertanian dimulai ketika manusia mulai menanam. Waktu yang tepat tidak diketahui. Pada mulanya memungut, berburu, dan berpindah-pindah. Waktu terus berjalan, manusia lebih banyak menetap daripada berpindah-pindah. Manusia berkembang, terbentuklah keluarga, marga, suku, kampung, dan desa-desa. Perubahan mengembara ke menetap member keterampilan dan keahlian bertani.

Sepanjang catatan yang ada, 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 pupk kandang cair. 6) Ppupuk 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 pupknya 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.

Pupuk hijau, tanaman kekacangan (legum) dikenal menyuburkan tanah. Teophrastus 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 dibenamkan, akan memulihkan kesuburan tanah. Peranan tanaman kekacangan juga diakui oleh Columella dan Virgil (70-19 SM).

Kapan 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. 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 sekali, nampak cukup untuk beberapa tahun.

Arti dan nilai abu tanaman pada zaman ini juga tertulis. 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.

KNO₃ (salpeter) bermanfaat untuk tanaman telah dicatat oleh Theophrastus dan Pliny. Air asin juga diketahui berguna. 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 mulai BD tanah yaitu gali lubang, dan kembalikan tanah galian ke lubang. Bila lubang penuh atau berlebih berarti tanah itu padat, kurang baik untuk tanaman. Tanah demikian butuh 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 dulu dan sekarang banyak percaya bahwa 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.

Kemajuan Teknologi Pertanian Sampai Dengan Abad XIX

Dimulai saat jatuhnya kerajaan Romawi. Pietro de Crescenzi (1230 – 1307) dijuluki sebagai Bapak Agronomi. Beliau menyusun buku "*Opus Ruralium Commodorum*" yang merupakan cara bercocok tanam setempat. Isi utamanya merupakan ringkasan pekerjaan sejak 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 adalah air, (2) Fungsi tanah yaitu mempertahankan tanaman 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 hanya ditambahkan air. Akhirnya disimpulkan bahwa air merupakan hara satu-satunya bagi tanaman. Kesimpulan Helmont walaupun salah, 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, alcohol, tanah dan minyak yang semuanya dibentuk dari air. Sebaliknya J. R. Glauber (1604-1668), ahli kimia, menyimpulkan bahwa saltpeter (KNO_3) merupakan satu-satunya hara yang diperlukan tanaman, bukan air.

Pengamatannya melalui pengambilan contoh tanah di kandang. Diketahui bahwa garam (mineral) berasal dari kotoran ternak, sedangkan ternak memakan rumput, berarti garam itu berasal dari rumput. Ketika garam diberikan pada tanaman, pertumbuhan tampak lebih baik. Akhirnya J. Woodward (± 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).

Kemajuan Selama Abad XIX Dan XX

De Sausseure (1804) mengamati pengaruh udara terhadap tanaman serta asal garam dalam tanaman. Disimpulkan bahwa tanaman menyerap O₂ dan melepaskan CO₂. Di bawah pengaruh sinar matahari tanaman menyerap CO₂ dan melepaskan O₂. Selanjutnya dikatakan, tanpa CO₂, 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 CO₂ 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. Boussingault 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 mematikan jasad hidup tanah, dan Boussingault belum dapat mengkaitkannya dengan fiksasi N. Nanti 50 tahun kemudian Beijerinck mengisolasi bakteri (*Bacillus radicicola*) yang berperan dalam pengikatan nitrogen udara oleh tanaman polongan. Temuan-temuan dalam abad 20 antara lain unsur-unsur penting lainnya bagi tanaman misalnya Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl, Co, V dan Na, metode-metode penelitian, analisis-analisis, pupuk, kesetimbangan hara dalam tanah, serapan dan ketersediaan hara, peranan mikrobia dalam pengikatan N udara, dan bioteknologi lainnya.

Harapan Abad XXI

Manusia makin bertambah, kebutuhan makanan dan sandang juga semakin bertambah. 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 mikrobia 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 genetika molekuler. 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 penginderaan 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

penginderaan 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

Pada zaman dahulu tercatat beberapa kemajuan teknologi dibidang pertanian antara lain adanya system 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, pengamatan sudah agak lebih jauh maju. Peneliti berupaya mencari prinsip vegetasi atau bahan (senyawa) yang menyusun tubuh tanaman serta berupaya menyingkap asal-usul bahan penyusun tanaman.

Dalam 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 mikrobia (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 mikrobia (*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.

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.