

PERAN PERGURUAN TINGGI UNTUK MEMPERSIAPKAN TEKNOLOGI SMART FARMING

Prof. Dr. Ir. Darsono, MSi.

Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS)

Email: darsono@staff.uns.ac.id

PENDAHULUAN

Indonesia Pusat Keanekaragaman Hayati

- Luas hutan tropis di Indonesia (\pm 112 juta ha) adalah kedua setelah Brazil.
- Luas Indonesia meliputi 1.3% permukaan Bumi, tetapi di dalamnya a.l. terdapat: 10% jenis tumbuhan berbunga di dunia, 12% jenis mamalia di dunia, 16% jenis reptil dan amfibia di dunia, 17% jenis unggas di dunia, >25% jenis ikan di dunia.

Pertanian Indonesia

- Penghasil biji-bijian nomor 6 di dunia
- Penghasil beras nomor 3 setelah China dan India
- Penghasil kopi nomor 4
- Penghasil coklat nomor 2 setelah Pantai Gading dan Ghana
- Penghasil lada putih nomor 3
- Penghasil karet alam nomor 4
- Penghasil cengkeh nomor 1
- Penghasil sawit nomor 2

SDM yang Terlibat Langsung dalam Pertanian

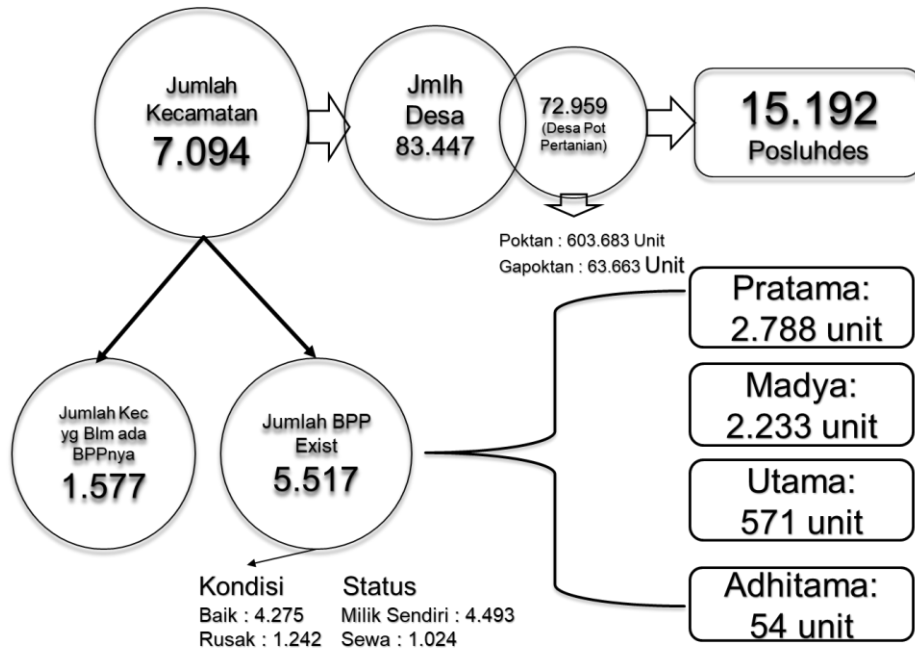
(Sumber: BPP SDM Kementan RI, 2019)

- 33,10 juta petani
- 2,7 juta petani muda/milenial
- Puluhan Juta Pelaku usaha
- 39.137 PP PNS dan THL-TBPP
- 26.437 PP swadaya
- 19.000 PNS Kementan
- 4.021 pejabat fungsional
- 603.202 Poktan
- 63.664 Gapoktan
- 12.359 KEP
- 1.147 P4S

Sumberdaya Penyuluhan Pertanian Saat Ini

(Sumber: BPP SDM Kementan RI, 2019)

- BPP 5.517 unit
- Penyuluh ASN 29.125 orang
- Poslulh des 26.430 unit
- Penyuluh THL TB-PP 12.272 orang
- Penyuluh swadaya/swasta
- Kelompok Tani 603.683 unit
- Kelompok Santri Milenial 15.000 unit



Kelembagaan Penyuluhan Pertanian
(Sumber: BPP SDM Kementan RI, 2019)

Sarana Litbang: Kebun Percobaan (131 KP Total Luasan 4.701 Ha)

Merupakan Instalasi Penelitian, Pengembangan, dan Diseminasi Inovasi Pertanian

- KP Litbang dengan jenis Lahan Kering (2.666 Ha)
- KP Litbang dengan jenis Lahan Irigasi (705 Ha)
- KP Litbang dengan jenis Lahan Tadah Hujan (445 Ha)
- KP Litbang dengan jenis Lahan Rawa (218 Ha)
- KP Litbang dengan jenis Lahan Pasang Surut (139 Ha)

Produk Balitbangtan Bernilai Hak Kekayaan Intelektual (sampai dengan 2018)

- 148 Paten Granted (tertinggi utk lembaga Riset di Inonesia) dari 319 yang sudah didaftarkan
- 236 kerjasama dengan 103 mitra pelisensi
- Lebih dari 130 invensi/teknologi dilisensi
- 6 kluster teknologi yang dilisensi (Royalti terbesar : kluster alsin, benih bibit/VUB, dan pupuk hayati)
- 500 varietas terdaftar dan 102 diantaranya telah diajukan permohonan untuk dilindungi, dan saat ini sudah terbit sertifikat PVT untuk 59 varietas

Berdasarkan kapasitas endowment pertanian Indonesia, patut diduga siap:

- Melompat menyambut jaman desrupsi,
- Mensejahterakan pelaku pertanian dan wujudkan peradaban bangsa yang unggul

KINERJA PERTANIAN

Transformasi Struktural Perekonomian Indonesia (1975-2015): Produktivitas menurun, tetapi menanggung beban TK masih besar.

Pertumbuhan Produktivitas Melambat

- Pertumbuhan produktivitas dengan *low-biotech* terlalu lambat, tercermin dari beberapa studi total factor productivity (TFP) pertanian Indonesia berkisar 1 persen (ASEAN 1,4 persen);
- Dekomposisi TFP menjadi perubahan efisiensi teknis (TEC) dan perubahan teknologi (TC), semakin jelas bahwa pertanian Indonesia tidak didorong oleh perubahan teknologi;
- Bioteknologi sering disebut “Revolusi Hijau Generasi Kedua”, tapi upaya ke arah sana masih pragmatis dan sporadis;
- Governansi dan modal sosial di antara pengampu kepentingan pada pengembangan bioteknologi agak rendah & bermasalah;

Adopsi Benih Padi Unggul Baru dapat dikatakan **lambat**. Untuk menghasilkan satu varietas unggul padi perlu waktu 7-10 tahun, sedangkan adopsi varietas padi unggul sampai titik tertinggi perlu waktu 10-15 tahun (Suryana, 2015). Proses adopsi teknologi: lamban, memiliki siklus, dan spesifik lokasi.

Biaya produksi pertanian mahal, sebagai contoh untuk pertanaman padi mencapai 2,5 kali lipat dari biaya produksi di Vietnam. Nilai Tukar Petani (NTP) cenderung rendah, termakan inflasi. Secara garis besar dapat dikatakan kapasitas terpasang pertanian Indonesia sangat baik, namun belum cukup mewujudkan kesejahteraan (pelaku pertanian itu sendiri).

KERAWANAN MASA DEPAN

Underscale trap: jumlah rumah tangga petani dengan luasan lahan < 0,5 ha dominan. Kondisi rumah tangga petani pengguna lahan *frammenting* dan rumah tangga petani *gurem involution*. Kapasitas Inovasi dibanding Kualitas SDM Pertanian tidak seimbang dimana petani usia <45 tahun hanya 39%, sisanya merupakan petani usia >45 tahun. Pekerja di bidang pertanian semakin menua, sehingga tenaga di bidang pertanian berkurang 500 ribu RTP per tahun.

Jumlah Mahasiswa Aktif di bidang pertanian relatif rendah dibandingkan disiplin ilmu lainnya. Selain itu hampir semua universitas memiliki Fakultas Pertanian, namun tidak tersedia data seberapa banyak lulusan pertanian bekerja di sektor pertanian. **PEKERJA MUDA tidak kuliah** → Porsi pekerjaan sektor pertanian cenderung terus tergerus (tinggal 23%), angkatan muda beralih ke sektor jasa. Selain itu penghasilan pekerja pertanian relatif rendah (nyaris hanya separoh upah buruh bangunan) sehingga menurunkan minat generasi muda.

Farmer Share: Produsen pertanian (tradisional) mendapatkan benefit komersial relatif “tidak lebih baik” ketimbang *intermediary business* (makelar)

Kemiskinan, dimana lebih dari separuh rumah tangga miskin di Indonesia bekerja di sektor pertanian. Data lokasi miskin pada tahun 2019 di Desa mencapai 15,15%, sedangkan di Kota mencapai 9,99%. Pekerjaan Rumah Tangga Miskin sebagian besar (50,84%) berada di sektor pertanian.

Less Capital & Technology

- Struktur Demografi: Petani Gurem/Buruh Tani lebih dominan akibat “*extended family*” dan alih-fungsi lahan produktif (produktivitas terus terancam) -> butuh *Land Reform* yang fair, rasional, & *applicable*
- Kurangnya campur tangan teknologi karena basis pertanian mikro yang tidak memiliki kekuatan modal memadai.
- Tidak tercipta tabungan petani yang menggerakkan investasi sebagai mesin inovasi

usahatani/desa (*Solows model*).

High Risk, Volatile

- Kebijakan ketat di lahan, longgar (*untouchable*) di industri dan pasar.
- Kurang mengacu *best practices*, ada kecenderungan *policy gap*, dan lemah dalam model bisnis
- Lemah penciptaan nilai tambah produksi primer.
- Industri olahan produk pertanian tidak berkembang
- Ketidakpastian pasar dan harga
- Kebijakan proteksi harga yang tidak konsisten

SMART FARMING

Perluasan kreativitas desruptif, menghilangkan desruptif itu sendiri



Perbedaan antara sustaining innovation dan disruptive innovation

Sustaining Innovation: Doing the same things BETTER, Improve the performance of previous product

Disruptive Innovation: Doing New Things that Make the Old Things Obsolete. Contoh: Keberadaan aplikasi belanja online seperti buka lapak, bible.com, tokopedia dan lain sebagainya telah menyebabkan beberapa toko ritel, seperti 7eleven, disc tarra, lotus, dan sebagainya, berguguran.

Smart Farming

Revolusi 4.0 pada bidang pertanian menerapkan metode "*Smart Farming Precision Agriculture*". Metode ini terbagi menjadi 2 garis besar yaitu *smart farming* dan *precision agriculture*. *Smart farming* (pertanian pintar) yaitu penggunaan platform yang dikonektivitaskan dengan perangkat teknologi (contoh : tablet dan handphone) dalam mengumpulkan informasi (contoh : status hara tanah, kelembaban udara, kondisi cuaca dsb) yang diperoleh dari lapang dari perangkat yang ditanamkan pada lahan pertanian. *Precision Agriculture* (pertanian presisi) lebih kepada penggunaan input berupa pestisida dan pupuk sesuai kebutuhan berdasarkan informasi olahan data pada tablet sehingga tidak ada kelebihan dalam dosis pengaplikasiannya karena dipenuhi berdasarkan kekurangannya. Dampak baik yang ditimbulkan pada pengaplikasian pupuk atau pestisida sesuai kebutuhan akan menjaga kesehatan dan kelestarian tanah, optimalisasi penggunaan input dan *saving cost*.

Agriculture 4.0: What is?

Penggunaan teknologi baru dan canggih, diintegrasikan ke dalam satu sistem, untuk memungkinkan petani dan pemangku kepentingan lainnya dalam rantai nilai pertanian dari tanah ke konsumen (hulu ke hilir) untuk meningkatkan pangan serta produksi dan pengiriman produk agroindustri.

Smart Farming merupakan wujud perpaduan antara teknologi pertanian dan teknologi industri 4.0 (dripping irrigation, drone, robotic) dalam praktek pertanian.

Smart Farming Scope

- Precision Agriculture: application of drone, robotic and artificial intelligent massively in agriculture
- Smart Agroindustry
- Digital Agro-logistic System
- Smart E-Commerce System

Precision Agriculture

1. Fuzzy system to diagnose pest and disease
2. Bioinformatics & genetics algorithm to invent quality seed
3. Automation of quality test tool to avoid crop damage
4. Identification of soil fertility using neural networks
5. Optimizing shortest route in commodity distribution chain
6. Smart system using remote sensing technology for land and water use planning
7. Transparency of the flow of goods and money using blockchain and big data

Smart Artificial Intelligence For Agroindustry

1. Product quality test by nondestructive quality testing
2. Chemoinformatics using simulation of super computer
3. Product sortation by intelligent vision
4. Combination of chemoinformatics with parallel meta-heuristics dan deep learning
5. Intelligent Agroindustrial Resource Planning (IARP) - Smart production, logistic & marketing system
6. Intelligence bioreactor and blockchain in smart agrologistic system
7. Smart Drone for distribution (smart Navigation)

PERAN PERGURUAN TINGGI

Tujuan Strategis

Meningkatnya relevansi, kualitas dan kuantitas SDM berpendidikan tinggi, serta kemampuan iptek dan inovasi untuk keunggulan daya saing bangsa

Sasaran Strategis:

- Meningkatkan kualitas pembelajaran dan mahasiswa pendidikan tinggi
- Meningkatkan kualitas kelembagaan Iptek & Dikti
- Meningkatkan relevansi, kualitas & kuantitas Sumber Daya Iptek dan Dikti
- Meningkatkan relevansi & produktivitas Riset dan Pengembangan
- Menguatnya kapasitas inovasi

Peran Perguruan Tinggi Pertanian

Penyiapan SDM berkualitas dengan basis kepakaran yang kuat:

- Menghasilkan ilmu pengetahuan dan teknologi baru
- Menghasilkan inovasi baru
- Menampilkan kekhasan fokus komoditi
- Menghasilkan produk-produk penelitian yang implementatif dan berdampak (maslahat) bagi masyarakat luas
- Merancang integrated Farming System

Rekomendasi Pengembangan SDM Pertanian (4.0)

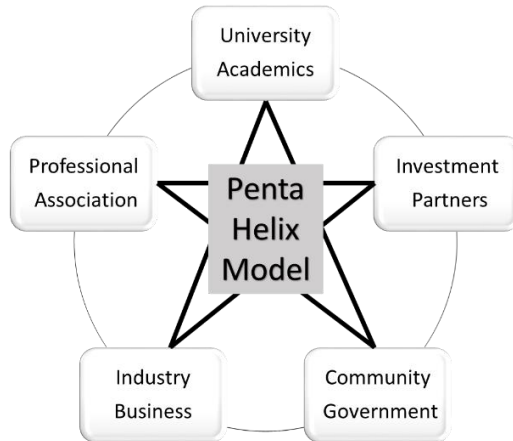
1. Perbaiki kurikulum (akademik atau terapan)
2. Capacity Building and Community Empowerment (Literasi teknologi, literasi data dan ICT, literasi softskill melenium, leadership dll.)
3. Perbaiki regulasi yang melindungi petani
4. Road Map Penelitian Pertanian 4.0
5. Membangun Infrastruktur, alat-alat dan ekosistem yang sangat baik.
6. Meningkatkan kemampuan kerjasama dengan mesin.

Berbagai teknologi pertanian mendukung industri 4.0 telah dihasilkan Perguruan Tinggi, antara lain:

- Smart Robotics of Seed Planter (Dr. Karlisa Priandana, Wulandari, M.AgrSc, Dr. Sri Wahjuni, Auriza Rahmad Akbar, M.Kom)
- SMART Integrated Pest Management (Dr. Yeni Herdiyeni, S.Kom., M.Kom)
- Fire Risk System (FRS): Application of satellite, big data and analysis, and Internet of Things for Website
- Seasonal Rainfall Predictions
- Drone & Artificial Intelligence for Monitoring Biodiversity in Palm Oil Plantation (Prof. Dr. Ir. Yandra Arkeman, M.Eng, Dr. Sofyan Sjaf, SPt, M.Si, Dr. Irman Hermadi, S.Kom, M.S., dkk)
- Pendeteksi Tingkat Kemanisan Buah berbasis Android
- Smart Detection for Quality of Fruits : Metode pengukuran kualitas produk pertanian secara non destruktif menggunakan NIR spectroscopy dan Fluorescence berbasis Cloud (Prof. Dr. Ir. Y Aris Purwanto, M.Sc, Dr. Slamet Widodo)
- Smart Fertilizing 4.0 : A Precision Agriculture (PA)-Based Nutrition Recommender System for Palm Oil Plantation (Prof .Dr. Ir. Kudang B., M.Sc Riset Kolaborasi IPB - PKT Bontang)
- Biofuel 4.0: Aplikasi Kecerdasan Buatan untuk Pengembangan Industri Biofuel Generasi Kedua dari Kelapa Sawit (Prof. Dr. Ir. Yandra Arkeman, Dr. Irman Hermadi, S.Kom, M.S., dkk)
- Smart Aquaculture in Eel Production (Dr. Ir. Sri Wahjuni, MT (KOM-FMIPA), Dr. Ir. Tatag Budiardi, M.Si (FPIK))

Teknologi-teknologi tersebut akan TANPA GUNA apabila tidak dilakukan hilirisasi hingga bisa digunakan secara luas di lahan pertanian, dan tidak menjadikan *scaling up* produktivitas pertanian.

Peran Perguruan Tinggi (Penta Helix Model)



(Sumber: Darsono, 2019)

Strategi dalam Penelitian, Pengabdian Masyarakat, Pelayanan dan Pengembangan Usaha

- Peningkatan kualitas berkelanjutan
- Perluasan basis kerjasama
- Perkuatan kelembagaan
- Pemenuhan tata kelola yang baik

CATATAN AKHIR

Pertanian hakekatnya “kehidupan” Indonesia. Ada potensi sumberdaya pertanian terpasang Indonesia meyakinkan kemampuannya untuk mewujudkan *smart farming*. Namun ada persoalan yang harus diselesaikan bersama antara lain: jebakan skala usahatani yang kecil, preferensi dan kompetensi tenaga kerja di wilayah pertanian kian surut, kelembagaan makin pudar (lahan, usaha, pasar, industri), kekurang progresifan yang konsisten untuk regulasi *off dan non farm* (terlalu sibuk di *on farm*), lemahnya interkoneksi pemangku kepentingan, lemahnya data agregasi, lemahnya hilirisasi inovasi.

Smart farming menjadi arah yang harus ditempuh, karenanya perlu perbaikan agregasi data pertanian, pada tingkat usaha dan makro. Perlu dilakukan penumbuhan pertanian yang mensejahterakan sehingga bisa tercipta investasi lokal agar adaptif terhadap inovasi sebagai syarat pokok smart farming. Selain itu, perlu gerakan masif dengan melibatkan perguruan tinggi (mahasiswa penggerak *smart farming* seperti jaman BIMAS dulu) secara konsisten. Regulasi yang bias *on farm* perlu dibelokkan menuju industri dan pasar. Penguatan kelembagaan masif mulai dari hulu hilir, vertikal horisontal, berbasis rantai nilai juga penting untuk dilakukan. Interkoneksi pentahelix dikembangkan untuk menjamin kebaharuan inovasi sampai terbeli oleh petani. Disamping itu, pengembangan kapasitas dan strategi pendampingan petani (penyuluh, peneliti dan lainnya) harus berbasis pada kecerdasan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Bustanul. 2019. SDM Iptek-Dikti untuk Pembangunan Nasional Sektor Pangan-Pertanian. Pembahasan “Grand Design Pangan dan Pertanian Indonesia” Kemenristekdikti: 18 Maret 2019.
- Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia. 2019. Grand Design Pemantapan Sistem Penyuluhan Pertanian 2020 – 2024. Kementrian Pertanian RI, Jakarta.
- Darsono. 2017. Peran Penyuluh, Petani Dan Lembaga Pendidikan Dalam Mendukung Kedaulatan Pangan. Disampaikan pada: Seminar Nasional dengan Tema Peran Penyuluh, Petani Dan Lembaga Pendidikan Dalam Mendukung Kedaulatan Pangan Universitas Muria Kudus, 22

September 2017

- Darsono. 2018. Ekonomi Digital di Era Desrupsi. Disampaikan pada Kuliah Umum Pascasarjana Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, 27 Oktober 2018.
- Darsono. 2019. Inovasi Pengembangan Agribisnis Dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Disampaikan pada Temu Pangawasan Keamanan Pangan dan Perberasan, Kantor Bakorwil Jawa Tengah, Surakarta 15 Juli 2019.
- Krisnamurti, Bayu. 2019. PETA JALAN MENUJU PERTANIAN 4.0 ? “Revolusi Pertanian 4.0?” vs 4 Revolusi Pertanian. IPB, Bogor.
- Mukti, Ali Gufron. 2019. Peran Perguruan Tinggi Dalam Pembangunan Nasional Sektor Pangan. Direktur Jenderal Sumber Daya Iptek Dan Dikti Kemenristekdikti Republik Indonesia, Jakarta.
- Satria, Arif. 2019. Pengembangan SDM Pertanian Terhadap Pembangunan Sektor Pangan. IPB, Bogor.
- Syahbuddin, Haris. 2019. Riset Pertanian Mendukung Era Revolusi Industri 4.0, Seminar Nasional Peran Generasi Muda melalui Future Digital Farming untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.