

POTENSI KEANEKARAGAMAN HAYATI DALAM MENDUKUNG PENCAPAIAN KETAHANAN DAN KEAMANAN PANGAN PADA REVOLUSI INDUSTRI 4.0



Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS

Fakultas Pertanian UNS

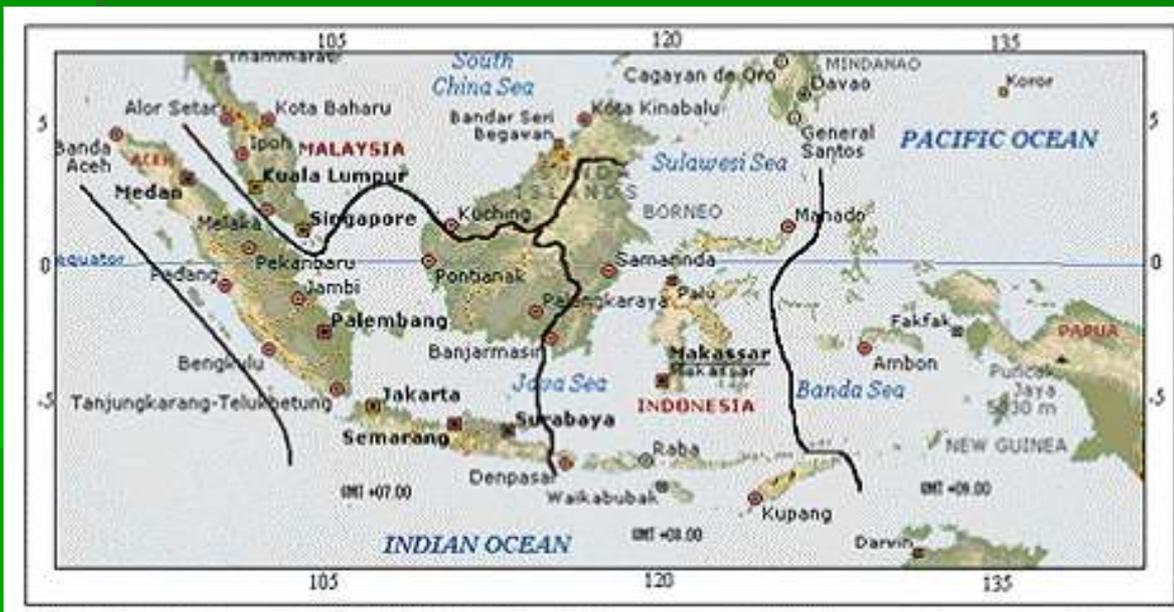
Disampaikan pada Acara

**SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT PRA LOKNAS FKPTPI
BKS WILAYAH TIMUR DALAM RANGKA DIES NATALIS
KE 43 UNS
RABU, 27 MARET 2019**

POTENSI KEKAYAAN INDONESIA

1. Kekayaan sumberdaya hayati

Negara kepulauan dengan garis pantai terpanjang dan memiliki kekayaan sumberdaya hayati nomor 2 didunia.



- 17.504 pulau
- ZEE: 800 juta Ha:
 - (76 % perairan,
 - 24 % daratan)
 - 73% hutan
 - 37% pertanian, perumahan, dll
- 86.000 Km panjang pantai



Memberikan subsidi dan kemudahan pada salah satu komoditi, berarti tidak menghargai keragaman dan kekayaan sumberdaya hayati yang dimiliki

2. Sumberdaya Lahan

Penggunaan lahan	Lahan yang sesuai	Lahan yang sdh digunakan	Potensi ekstensi fikasi
Sawah dan lahan basah	24,5	8,5	16,1
Tegalan	25,3	30,1	-4,8
Tanaman Tahunan	50,9	25,5	25,4
Total	100,7	64,1	36,7

Jumlah kesesuaian lahan yang sesuai untuk pertanian: 100,7 juta Ha

- ❖ Produksi padi memiliki keterbatasan sumberdaya (lahan)
- ❖ Sumberdaya yang masih memiliki potensi ekstensifikasi adalah tanaman tahunan atau tanaman yang dapat tumbuh dibawah tegakan, atau tanaman yang tumbuh baik di lahan kering

3. Sumberdaya Tanaman

❖ Indonesia adalah negara dengan kekayaan karagaman hayati no.2 setelah Brasilia

- ✓ 800 spesies tanaman sumber bahan pangan
- ✓ ± 1000 spesies tanaman obat-obatan
- ✓ Beribu-ribu spesies algae



77 sumber karbohidrat

75 sumber minyak/lemak

26 kacang-kacangan

389 buah-buahan

228 sayur-sayuran

40 bahan minuman

110 rempah-rempah



POTENSI SUMBER KARBOHIDRAT



Ubi Kayu/Singkong



Ubi Jalar



Pisang



Jagung



Sukun



Ganyong



Sagu



Labu Kuning



Umbi Garut/Irut/
Arus/Jelarut



Talas



Suweg/Iles-iles/
Porang



Gadung



Gembili

OTHER CARBOHYDRATE SOURCES



Pangan lokal adalah **MASA DEPAN Bangsa:**

- 
- Pangan lokal menggerakkan sumber daya domestik, menyerap TK, dan memberikan nilai tambah
 - Mendukung kemandirian pangan nasional
 - Mendukung keragaman sumber pangan, dan keragaman konsumsi, serta lebih sehat

Perbandingan kebutuhan lahan untuk pemenuhan kalori 250 juta jiwa

Tanaman	Satuan	Kebutuhan Untuk 250 juta jiwa	Hasil (Ton/Ha)	Kebutuhan luas panen (juta Ha)	IP monokultur	Kebutuhan lahan (Juta Ha) (7)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
Padi	juta ton	137,51	5,01	27,43	2	13,71
Jagung	juta ton	93,50	4,43	21,10	2	10,55
Ubi jalar	juta ton	287,58	11,33	25,39	2	12,69
Suweg	juta ton	483,97	60,00	8,07	1	8,07
Ubi kayu	juta ton	235,29	20,22	11,64	1	11,64
Sagu	juta ton	218,13	4,00	54,53	1	54,53
Pisang	juta ton	363,64	50,00	7,27	1	7,27
Sukun	juta ton	277,78	15,00	18,52	1	18,52
Kentang	juta ton	591,40	9,00	65,71	2	32,86

POTENSI PENGEMBANGAN PANGAN LOKAL

1. Kekayaan biodiversitas pangan nabati dan hewani yang cukup besar dan beragam.
2. Komoditas yang sudah dikembangkan budidayanya : Sagu, Jagung, Ubi kayu, ubi jalar, shorgum dan talas.
3. Makanan tradisional dan spesifik lokasi dapat dikembangkan ke arah yang lebih komersial, seperti tiwul, jagung , ubi-ubian.
4. Teknologi olahan sudah ada meskipun belum optimal untuk memproduksi bahan pangan yang siap saji dan siap konsumsi.

Diversifikasi Pangan

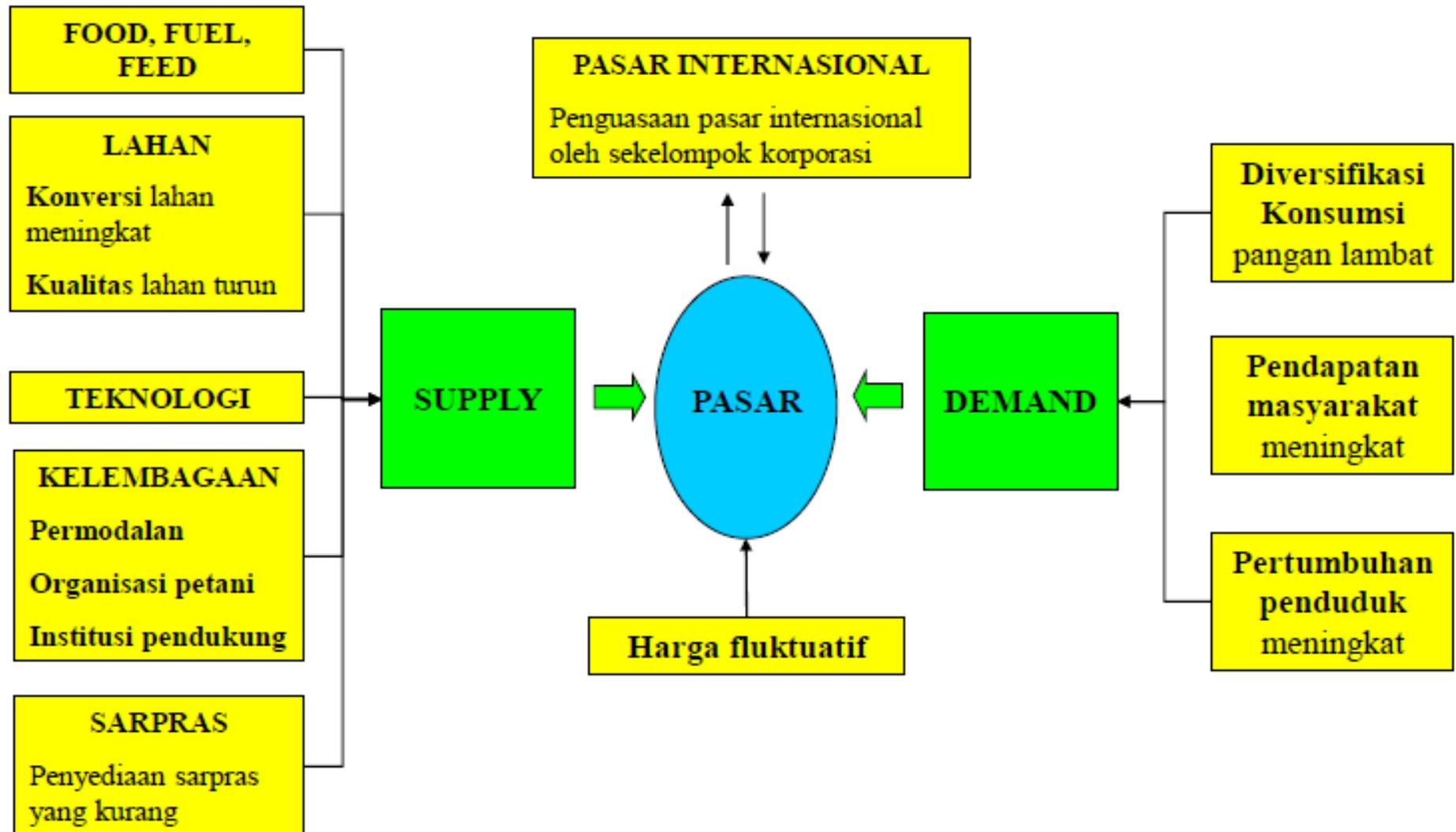
“usaha untuk menyediakan berbagai ragam produk pangan baik dalam jenis maupun bentuk, sehingga tersedia banyak pilihan bagi konsumen untuk menu makanan harian”

- Diversifikasi Horizontal (aneka bahan)
- Diversifikasi vertikal (aneka hasil olahan)
- Diversifikasi regional (wilayah dan Sosial budaya)

Tantangan Diversifikasi Konsumsi Pangan

- ❑ Meningkatnya jumlah penduduk
- ❑ Globalisasi perdagangan dan pola konsumsi pangan “instan”
- ❑ Rendahnya konsumsi sumber protein, vitamin dan mineral, tinggi konsumsi beras dan terigu
- ❑ Penggunaan bahan baku lokal terkendala kontinuitas dan kualitas
- ❑ Kebijakan produksi pertanian belum mempertimbangkan gizi
- ❑ Perubahan iklim

KENDALA DAN TANTANGAN



MASALAH LINGKUNGAN HIDUP DAN KETAHANAN PANGAN

- Meningkatnya kadar CO₂ di udara
- Kekeringan berkepanjangan
- Cuaca ekstrim
- Perubahan lahan subur
- Bertambahnya biaya
- Perlunya teknologi adaptif baru



TANTANGAN 100 TAHUN INDONESIA – 2045



Jebakan Pembangunan Hijau



1. Laju Eksplorasi
2. Pemanasan Global
3. Trend Keterjadian Bencana
4. Konflik Sosial
5. Produk mahal

PERAN SEKTOR PERTANIAN



Penyedia pangan hampir 250 juta penduduk Indonesia

Penyedia 87% bahan baku industri kecil dan menengah

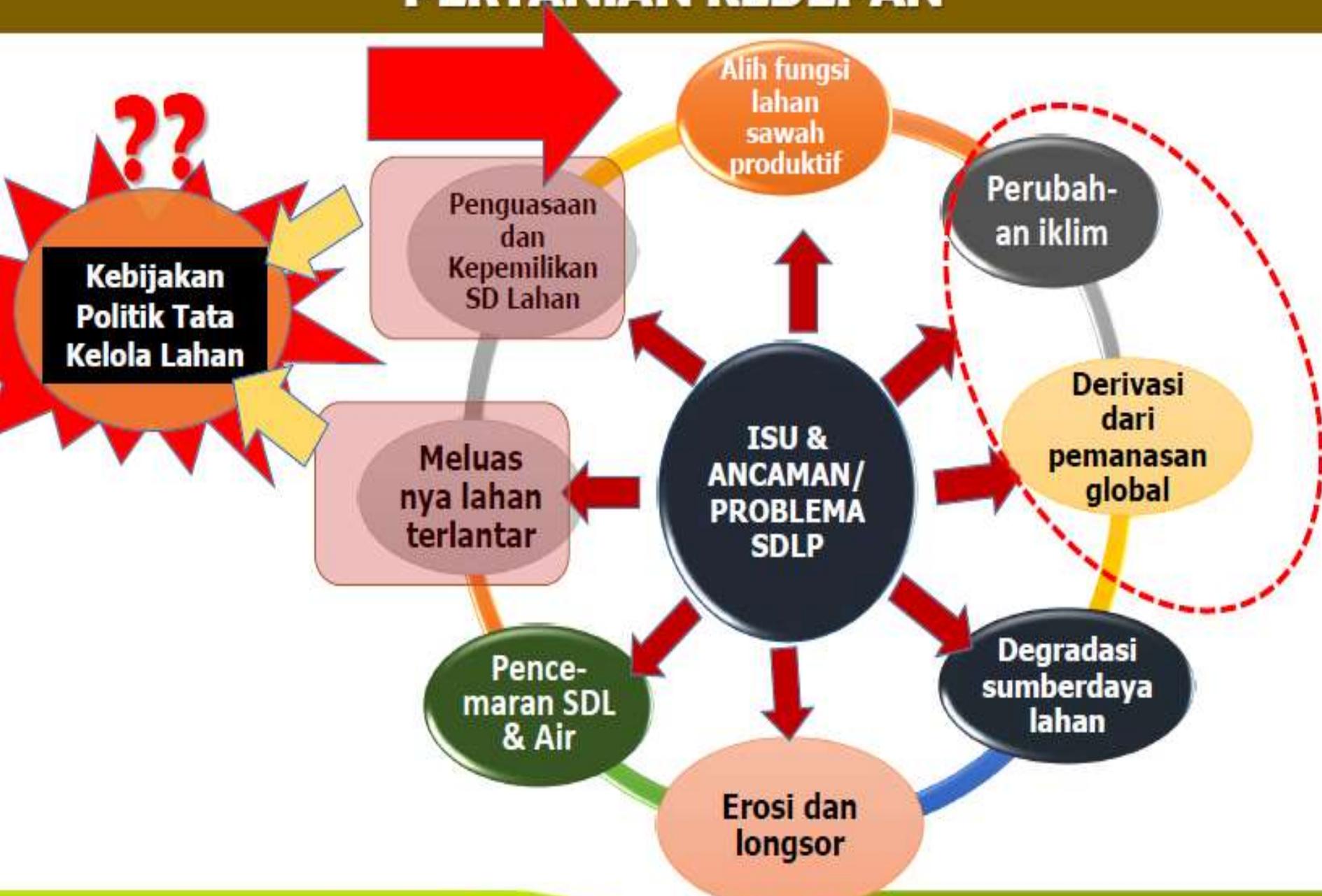
Penyumbang 15% PDB

Penghasil devisa negara US\$ 26,78 M

Menyerap 33,3% total tenaga kerja

Sumber utama (70%) pendapatan rumah tangga perdesaan

ANCAMAN DAN KENDALA SDL PEMBANGUNAN PERTANIAN KEDEPAN



POSISI STRATEGIS LAHAN KERING UNTUK PEMBANGUNAN PERTANIAN

1

- > 65% lahan pertanian (pangan) eksisting merupakan LK

2

- Sekitar 70% dari lahan cadangan (potensial) merupakan lahan kering

3

- Prospektif bagi pengembangan pertanian bioindustri, diversifikasi pertanian dan optimalisasi lahan

4

- Sebagian besar merupakan lahan penyangga hidrologi dan konservasi keragaman hayati

Peningkatan Kedaulatan Pangan

Kedaulatan pangan dicerminkan pada kekuatan untuk mengatur masalah pangan secara mandiri, yang perlu didukung dengan :

- a. Ketahanan pangan, terutama kemampuan mencukupi pangan dari produksi dalam negeri
- b. Pengaturan kebijakan pangan yang dirumuskan dan ditentukan oleh bangsa sendiri; dan
- c. Mampu melindungi dan menyejahterakan pelaku utama pangan, terutama petani dan nelayan

TANTANGAN PEMBANGUNAN PERTANIAN

1. PERUBAHAN IKLIM

- Gagal panen yang akan berakibat kelangkaan/krisis pangan.

2. KONDISI PEREKONOMIAN GLOBAL.

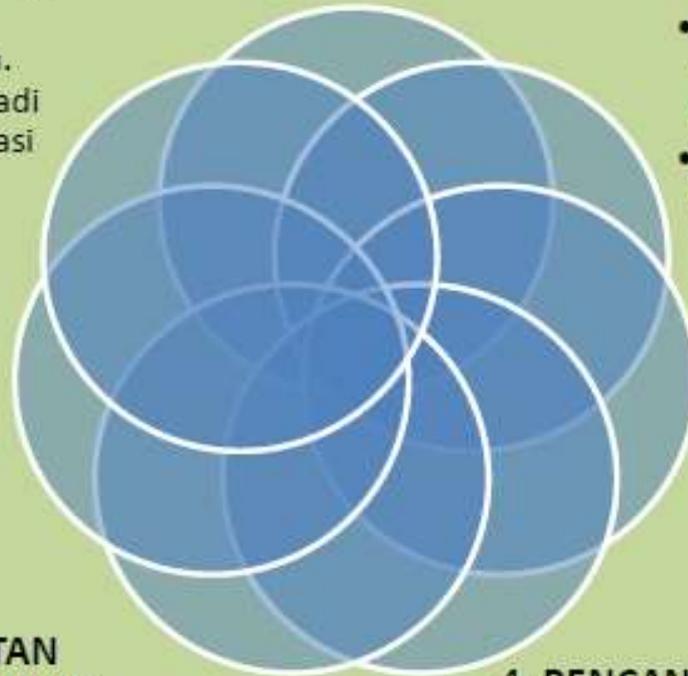
- Terjadi pelemahan nilai tukar rupiah, harga produk dan biaya produksi menjadi lebih mahal.
- Krisis ekonomi berdampak pada pelemahan ekspor

3. GEJOLAK HARGA PANGAN GLOBAL

- Harga pangan yang berfluktuasi akibat perubahan iklim sehingga harga pangan menjadi mahal

4. BENCANA ALAM

- Kemampuan dan ketersediaan pangan sering terganggu



7. LAJU URBANISASI yang tinggi, sehingga generasi muda cenderung meninggalkan perdesaan/pertanian. Sektor pertanian menjadi kurang diminati generasi penerus.

6. ASPEK DISTRIBUSI mengingat Indonesia sebagai negara kepulauan. Diperlukan aksesibilitas dan sarana transportasi yang lebih efisien.

5. PENINGKATAN JUMLAH PENDUDUK melebihi kapasitas lahan yang tersedia

AKSELERASI PROGRAM SWASEMBADA PANGAN



UPAYA KHUSUS (UPSUS) PERCEPATAN SWASEMBADA PADI DAN PENINGKATAN PRODUKSI JAGUNG DAN KEDELAI MELALUI PERBAIKAN JARINGAN IRIGASI DAN SARANA PENDUKUNGNYA

- Perbaikan infrastruktur jaringan irigasi
- Bantuan benih unggul bermutu
- Bantuan pupuk
- Bantuan alat dan mesin pertanian (Alsintan)
- Peningkatan pengawalan oleh penyuluh



KEGIATAN OPERASIONAL PENINGKATAN PRODUKSI PADI, JAGUNG, DAN KEDELAI



KEGIATAN OPERASIONAL PENINGKATAN PRODUKSI DAGING



Peningkatan produksi dan distribusi semen beku



Inseminasi Buatan (IB)



PENINGKATAN PRODUKSI DAGING



Larangan pemotongan betina produktif



Gertak birahi dengan hormon PGF2



FAKTOR PENDUKUNG KEBERHASILAN PRODUKSI PANGAN



SAPTA USAHATANI

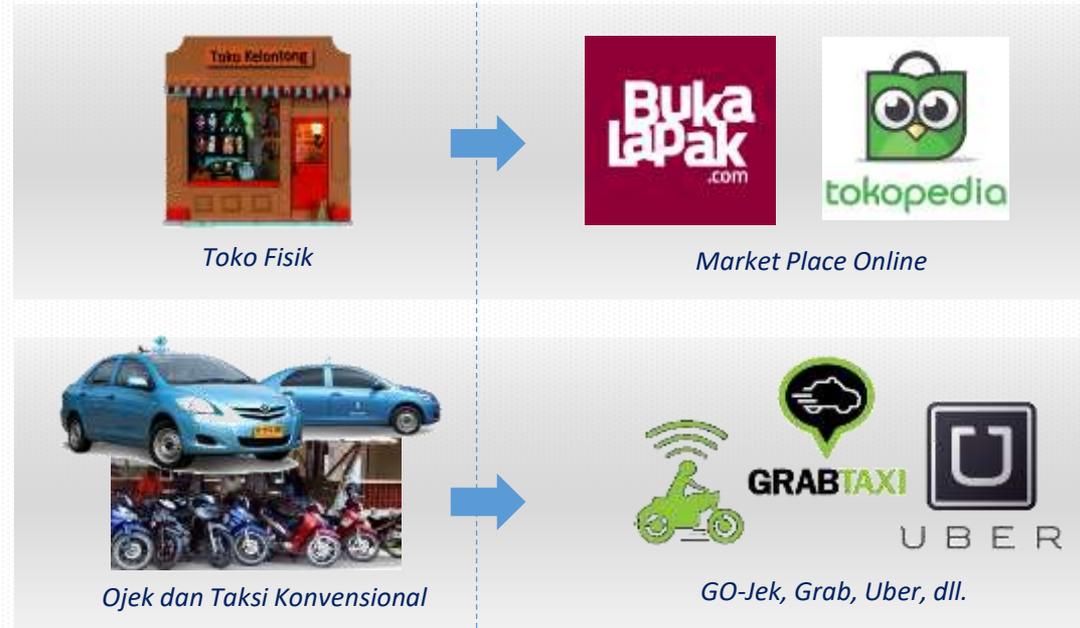
PENERAPAN SECARA KONSISTEN

1. BENIH UNGGUL
2. PENGOLAHAN TANAH
3. PENGAIRAN
4. PEMUPUKAN BERIMBANG
5. PENGENDALIAN HAMA PENYAKIT
6. PENANGANAN PANEN & PASCA PANEN
7. PEMASARAN HASIL PERTANIAN

Gejala-Gejala Transformasi di Indonesia

Saat ini beberapa jenis model bisnis dan pekerjaan di Indonesia sudah terkena dampak dari arus era digitalisasi

- **Toko konvensional yang ada sudah mulai tergantikan dengan model bisnis marketplace.**
- **Taksi atau Ojek Tradisional posisinya sudah mulai tergeserkan dengan moda-moda berbasis online**



Strategi Menghadapi Era Digital Bagaimana Merespon *Masa Depan*



1. **Komitmen peningkatan investasi di pengembangan *digital skills***
2. **Selalu mencoba dan menerapkan *prototype* teknologi terbaru, *Learn by doing!***
3. **Menggali bentuk kolaborasi baru bagi model sertifikasi atau pendidikan dalam ranah peningkatan *digital skill***
4. **Dilakukanny kolaborasi antara dunia industri, akademisi, dan masyarakat untuk mengidentifikasi permintaan dan ketersediaan skill bagi era digital di masa depan**
5. **Menyusun kurikulum pendidikan yang telah memasukan materi terkait *human-digital skills***

Revolusi Industri 4.0

- **Revolusi industri generasi ke-4 ini memiliki skala, ruang lingkup dan kompleksitas yang lebih luas. Kemajuan teknologi baru yang mengintegrasikan dunia fisik, digital dan biologis telah mempengaruhi semua disiplin ilmu, ekonomi, industri dan pemerintah.**

Revolusi Industri 4.0

- Bidang-bidang yang mengalami terobosoan berkat kemajuan teknologi baru diantaranya (1) robot kecerdasan buatan (*artificial intelligence robotic*), (2) teknologi nano, (3) bioteknologi, dan (4) teknologi komputer kuantum, (5) blockchain (seperti bitcoin), (6) teknologi berbasis internet, dan (7) printer 3D.

Dampak disrupsi

- **Revolusi industri 4.0 telah mendorong inovasi-inovasi teknologi yang memberikan dampak disrupsi atau perubahan fundamental terhadap kehidupan masyarakat.**
- **Perubahan-perubahan tak terduga menjadi fenomena yang akan sering muncul pada era revolusi industri 4.0.**

Revolusi Industri-1

- **Revolusi industri 1.0 ditandai dengan penemuan mesin uap untuk mendukung mesin produksi, kereta api dan kapal layar.**
- **Berbagai peralatan kerja yang semula bergantung pada tenaga manusia dan hewan kemudian digantikan dengan tenaga mesin uap.**

Revolusi Industri-1

- **Dampaknya, produksi dapat dilipatgandakan dan didistribusikan ke berbagai wilayah secara lebih masif.**
- **RI ini juga menimbulkan dampak negatif dalam bentuk pengangguran masal.**

Revolusi Industri -2

- **Ditemukannya energi listrik dan konsep pembagian tenaga kerja untuk menghasilkan produksi dalam jumlah besar pada awal abad 19 telah menandai lahirnya revolusi industri 2.0.**
- **Energi listrik mendorong para ilmuwan untuk menemukan berbagai teknologi lainnya seperti lampu, mesin telegraf, dan teknologi ban berjalan.**
- **Puncaknya, diperoleh efisiensi produksi hingga 300 persen.**

Revolusi Industri -3

- **Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat pada awal abad 20 telah melahirkan teknologi informasi dan proses produksi yang dikendalikan secara otomatis.**

Revolusi Industri -3

- **Mesin industri tidak lagi dikendalikan oleh tenaga manusia tetapi menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) atau sistem otomatisasi berbasis komputer. Dampaknya, biaya produksi menjadi semakin murah.**

Revolusi Industri -3

- **Teknologi informasi semakin maju diantaranya teknologi kamera yang terintegrasi dengan *mobile phone* dan semakin berkembangnya industri kreatif di dunia musik dengan ditemukan musik digital**

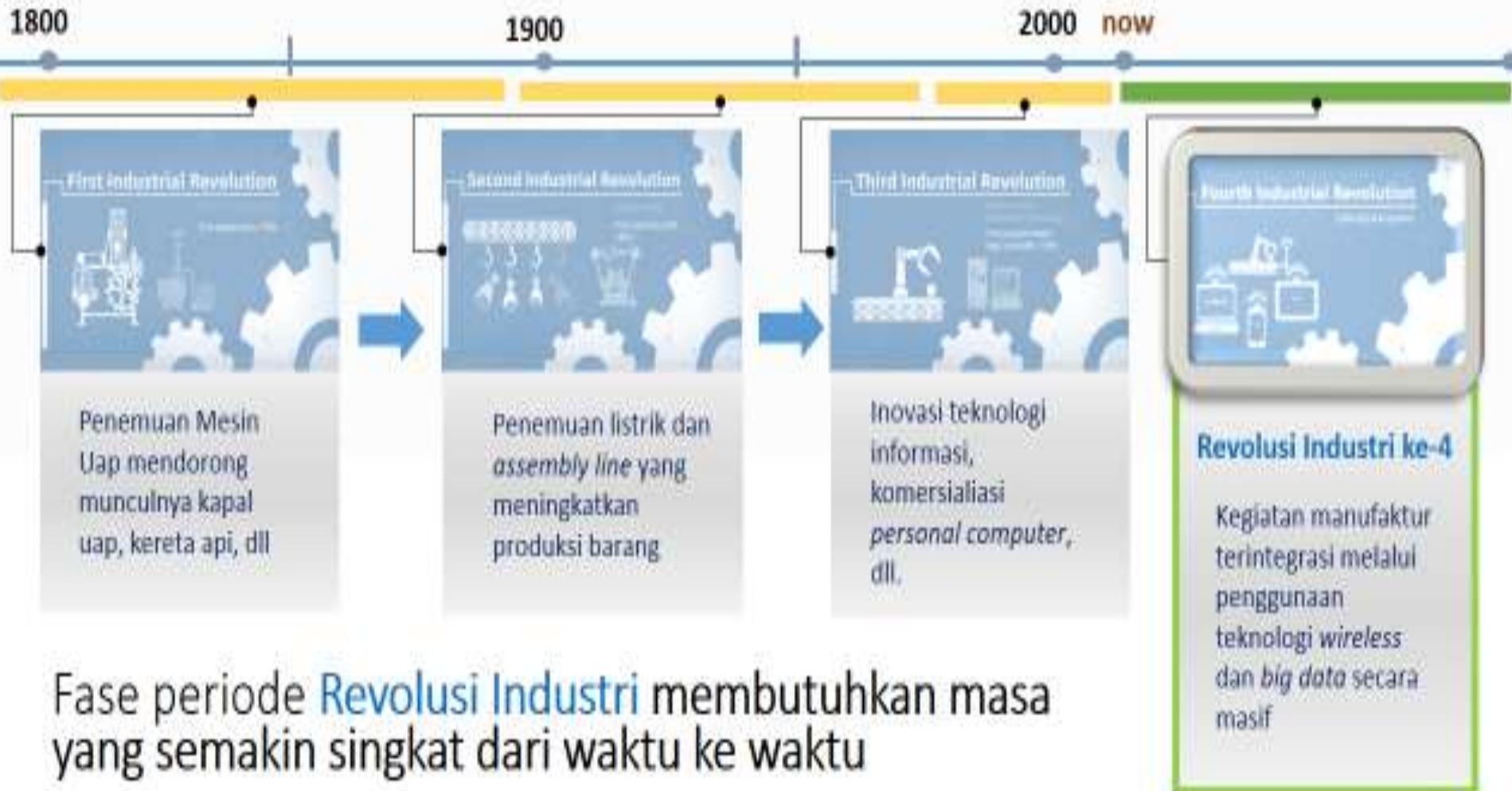
Revolusi Industri - 4

- **Revolusi industri mengalami puncaknya saat ini dengan lahirnya teknologi digital yang berdampak masif terhadap hidup manusia di seluruh dunia.**
- **RI-4 mendorong sistem otomatisasi di dalam semua proses aktivitas. Teknologi internet yang semakin masif tidak hanya menghubungkan jutaan manusia di seluruh dunia tetapi juga telah menjadi basis bagi transaksi perdagangan dan transportasi secara online.**

Revolusi Industri - 4

- Munculnya bisnis transportasi online seperti Gojek, Uber dan Grab menunjukkan integrasi aktivitas manusia dengan teknologi informasi dan ekonomi menjadi semakin meningkat.
- Berkembangnya teknologi *autonomous vehicle* (mobil tanpa supir), drone, aplikasi media sosial, bioteknologi dan nanoteknologi semakin menegaskan bahwa dunia dan kehidupan manusia telah berubah secara fundamental

Tahap-Tahap Revolusi Industri



Fase periode **Revolusi Industri** membutuhkan masa yang semakin singkat dari waktu ke waktu

Era Baru *Industralisasi Digital*



Ancaman:

- Secara global era digitalisasi akan menghilangkan sekitar 1 – 1,5 miliar pekerjaan sepanjang tahun 2015-2025 karena digantikannya posisi manusia dengan mesin otomatis (Gerd Leonhard, *Futurist*);
- Diestimasi bahwa di masa yang akan datang, 65% murid sekolah dasar di dunia akan bekerja pada pekerjaan yang belum pernah ada di hari ini (*U.S. Department of Labor report*).

Peluang:

- Era digitalisasi berpotensi memberikan peningkatan *net* tenaga kerja hingga 2.1 juta pekerjaan baru pada tahun 2025
- Terdapat potensi pengurangan emisi karbon kira-kira 26 miliar metrik ton dari tiga industri: elektronik (15,8 miliar), logistik (9,9 miliar) dan otomotif (540 miliar) dari tahun 2015-2025 (World Economic Forum).

RI 1 sd RI 3 Mengubah, RI 4.0 mendisrupsi

1st revolution

2nd revolution

3rd revolution

4th revolution



Mechanization, steam
and water power

Mass production and
electricity

Electronic and IT
systems, automation

Cyber physical
systems

RI 1-3 Mengubah, RI 4.0 Mendisrupsi

Revolusi Industri 1 – 3:

- Karakter teknologi: heavy & tidak mudah direplikasi
- Infrastruktur makro saat itu (logistik, SDM, dll) tidak cukup kuat menopang percepatan replikasi dan ekspansi.
- Dari RI 1 ke RI 3 kecepatan perluasan semakin tinggi.

1st revolution



2nd revolution



3rd revolution



4th revolution



Revolusi Industri 4.0: RI 4

- mendisrupsi & perluasannya eksponensial.
- Karakter teknologi: mengoptimalkan IPTEK yang ada
- Infrastruktur makro (logistik, SDM, dll) menunjang percepatan.

Industrial Revolution 4.0

Optimizing & synergizing

the existing knowledge & technologies through
Digitization, Computing Power & Data Analytics

A

Cyber-Physical:

- Autonomous Vehicle
- 3D Printing
- Advanced Robotics
- New Materials

B

Internet of Things:

- Wearables
- Big Data, AI
- Block chain & Cryptocurrency
- Augmented/Virtual Reality

C

Bio-Technology:

- Gene Sequencing/ Edit DNA
- Synthetic Biology
- Personalized medical treatments
- "New" Neuroscience

Applied in bussiness, politics, agriculture, medicine, lifestyle, etc

Kemajuan Sektor Pertanian dengan Memanfaatkan Era Disrupsi dan Keberlimpahan



3 revolusi sektor pertanian



Pertanian 4.0









PakTaniDigital

Lebih Digital untuk Pertanian!

Pasang Iklan
Jual-Beli? Gratis!

Tempat bertemunya :

- Petani/Koperasi
- Pemasok/Supplier
- Para Pelaku Usaha

Meskipun
Tahun 2016 : 137 juta
penduduk Indonesia
sudah mempunyai internet

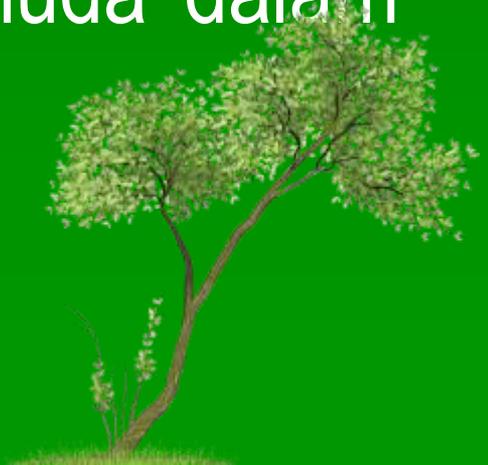
**Jual-beli
dari HP?**



- Istilah Pertanian 4.0 sebenarnya kurang begitu tepat disandingkan dengan konsep Industri 4.0.
- Parameter-parameter di dalam proses produksi pertanian sangat berbeda dengan proses industri.
- Produksi pertanian sangat ditentukan oleh faktor-faktor hayati dan alam.



- Alam, biologi, dan genetik memiliki dunianya sendiri yang sudah berevolusi selama miliaran tahun hingga sampai kondisi yang ada saat ini.
- Sudah barang tentu kondisi tersebut tidak mudah diubah sesuai kehendak manusia yang menjadi penghuni paling muda dalam rentang waktu evolusi.



- Kita tidak mungkin membuat pangan dengan mengombinasikan semua unsur kimia dan energi yang tersedia di alam ini.
- Pangan tetap diproduksi oleh tanaman, hewan, dan makhluk hidup lainnya, baik dulu, masa kini, maupun untuk selamanya.



- Proses produksi pangan juga tetap akan dilakukan oleh petani, baik besar, menengah, maupun kecil, dan hampir seluruhnya tetap menggunakan tanah sebagai media tumbuh utama.

- Diperkirakan melalui Pertanian 4.0 negara-negara produsen pangan dunia yang terdiri dari negara-negara maju di utara dan sebagian selatan (Australia) akan kian mendominasi pertanian dan pangan.



- **Negara-negara dengan populasi masyarakat terdidik yang tinggi, biaya energi yang rendah dengan pemerintahan yang terus mendorong upaya kerja sama publik-swasta, akan menjadi pemimpin dunia di era Pertanian 4.0 (World Government Summit 2018).**

- **Semakin diperkuat dengan praktik lazim yang dilakukan negara-negara maju yang memberikan perlindungan luar biasa ke petani-petani mereka dan menggelontorkan dana subsidi pertanian dan pangan yang sangat besar.**
- **Pertanian 4.0 berpotensi memperbesar ketimpangan negara maju dan berkemb di sektor pangan dan pertanian.**

- **Petani kecil sbg pihak yang selalu tersingkirkan ketika tercipta kesempatan akibat penemuan baru atau perkembangan di bidang inovasi dan teknologi.**
- **Kapasitas mereka dalam memanfaatkan inovasi ataupun teknologi baru selalu tertinggal dari kelompok masyarakat lain sehingga petani akhirnya hanya dimanfaatkan untuk memperbesar keuntungan pemilik modal dan penguasa teknologi.**

- **Dalam piramida sistem pertanian di Indonesia, 26,14 juta (saat ini diperkirakan tinggal 24,12 juta) rumah tangga tani yang terdiri petani kecil, petani keluarga, petani tradisional, dan buruh tani yang mewakili sekitar 90 juta masyarakat Indonesia berada di dasar piramida dengan kesempatan paling rendah untuk memanfaatkan setiap kemajuan teknologi yang ada.**

- **Puncak piramida dihuni sangat sedikit masyarakat yang terdiri dari agrobisnis nasional/transnasional, masyarakat terdidik di sektor pertanian, pemodal dan pengusaha besar, importir, industri pangan, dan spekulan.**
- **Kelompok teratas di piramida sistem pertanian dipastikan akan menikmati era Pertanian 4.0.**

- **Konsolidasi lahan dan manajemen pertanian pangan skala besar sebagai prasyarat Pertanian 4.0 justru berpotensi menurunkan produktivitas dan kesejahteraan petani di negara berkembang sebagaimana hasil kajian The Levy Economics Institute, New York,**

- **Pemerintah Vietnam sebagai contoh menawarkan paket kredit dengan bunga murah sebesar 4,4 juta dollar AS untuk perusahaan-perusahaan yang mengembangkan pertanian bersih (clean agriculture) dan berteknologi tinggi dengan target terbentuknya 200 bisnis pertanian teknologi tinggi pada tahun 2020 (Dung and Hiep 2017).**

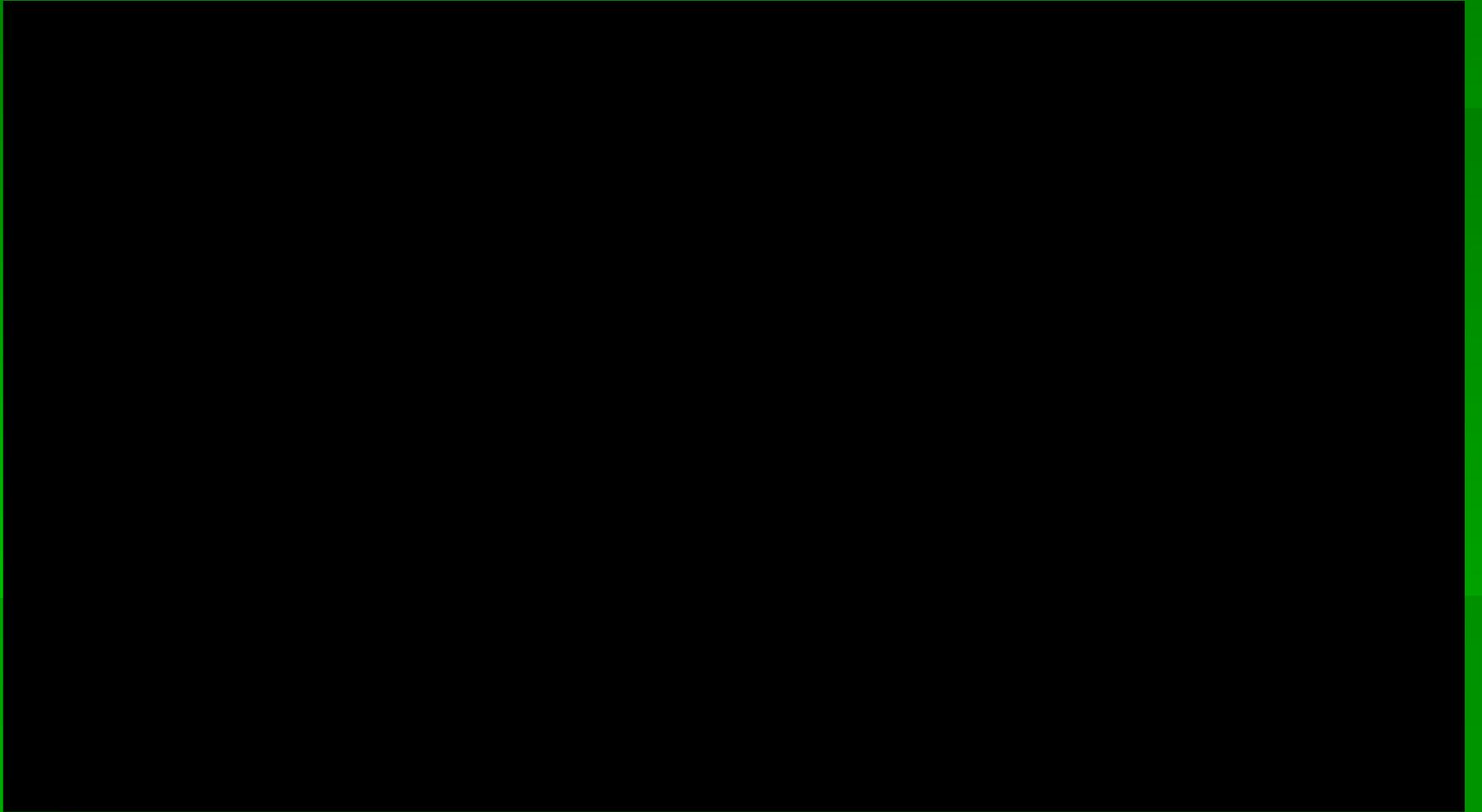
- **Kesimpulan sementara bahwa Revolusi Industri 4.0 diduga akan mengakselerasi ketimpangan akan kian nyata terlihat di pertanian kita.**
- **Pertanian 4.0 dicirikan dengan kapital intensif dan memerlukan waktu lama untuk mengembalikan modal.**

- **Pembenahan perlu dilakukan oleh Indonesia sehingga Pertanian 4.0 benar-benar memberi kemanfaatan bagi petani kecil.**
- **Peningkatan proporsi petani muda progresif di tengah kenyataan penurunan jumlah petani muda menjadi tugas rumah dan tantangan bersama.**

- **Literasi Teknologi Informasi hingga di tingkat usaha tani menjadi tantangan lain yang perlu diatasi di tengah bias penggunaan TI yang menjauhi dunia pertanian. Perlindungan harga di tingkat usaha tani untuk menarik kewiraswastaan usaha pertanian**

- **Syarat terpenting adalah reorientasi ekonomi-politik untuk membalikkan piramida sistem pertanian di Indonesia agar lebih demokratis.**

- **POTENSI KEANEKARAGAMAN HAYATI DAPAT MENDUKUNG KETAHANAN DAN KEAMANAN PANGAN DG PEMANFAATAN ERA DISRUPSI DAN KEBERLIMPAHAN DALAM REVOLUSI INDUSTRI 4.0 ATAU PERTANIAN 4.0, DENGAN PENINGKATAN POTENSI TEKNOLOGI INFORMASI DAN PEMBERIAN INSENTIF KEPADA PETANI.**



A wide-angle photograph of a lush green soybean field. The rows of plants stretch far into the distance under a bright, clear sky. The plants are in the early stages of growth, with their characteristic trifoliate leaves clearly visible. The overall scene is vibrant and healthy.

Terima kasih