



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Mewujudkan Kemandirian Pangan Berbasis Pertanian Pintar Ramah Lingkungan Dalam dan Pasca Pandemi Covid-19

Didik Indradewa

Pidato Dies Natalis

Fakultas Pertanian UGM ke 74
Yogyakarta, 26 September 2020



1. Dampak Pandemi Covid-19 di Bidang Pangan

- Peringatan FAO :
- Pandemi Covid-19 dapat menyebabkan krisis pangan dunia
- Penurunan produksi
- Kebijakan penguncian (*lock down*) dan pembatasan sosial - mengganggu rantai pasokan pangan

Covid-19



UNIVERSITAS GADJAH MADA





- Antisipasi : peningkatan produksi dalam negeri.
- Kemungkinan krisis pangan : momentum evaluasi kebijakan pangan



2. Kondisi Pangan pra Pandemi Covid-19

- Konsumsi beras Indonesia sangat tinggi : 115 kg/kapita/tahun,
- Rata-rata konsumen beras dunia 60 kg/kap/tahun.
- konsumsi beras per kapita tinggi + jumlah penduduk banyak
= kebutuhan beras Indonesia sangat besar.



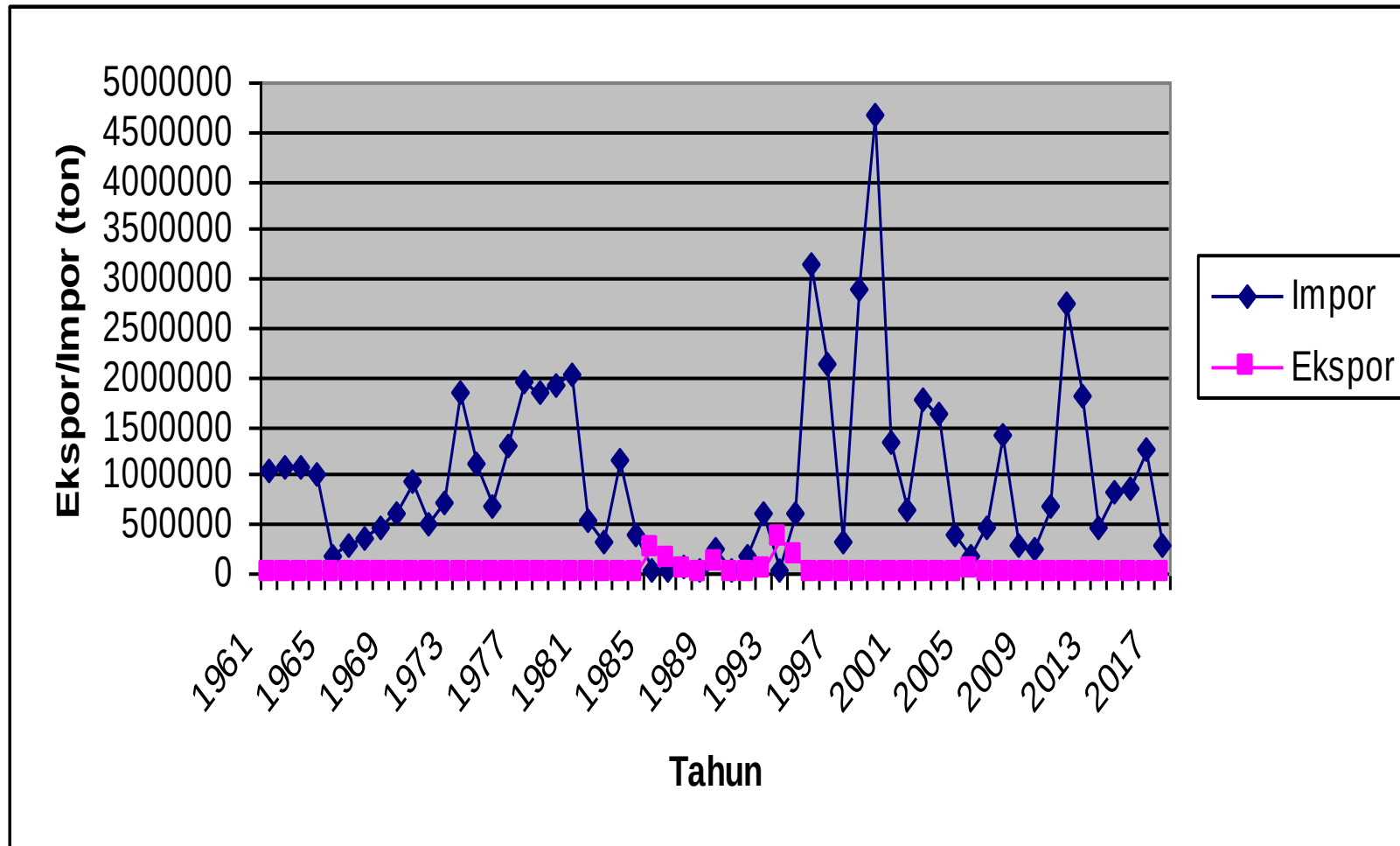
Pra Pandemi
Indonesia 115 kg x Dunia 60 kg/kap/th



Impor dan Ekspor Beras



UNIVERSITAS GADJAH MADA



- Tahun 1984 Indonesia swasembada beras
- 14 November 1985 FAO mengundang Presiden Soeharto berbicara pada forum dunia
- Juli 1986 memberikan sebuah medali bertuliskan “*From Rice Importer to Self Sufficiency*”
- 2016 kembali swasembada beras
- 2018 produksi padi 83 juta ton mencapai 96,42% kebutuhan nasional, masih swasembada beras

Swasembada Beras : Sidang FAO 1984

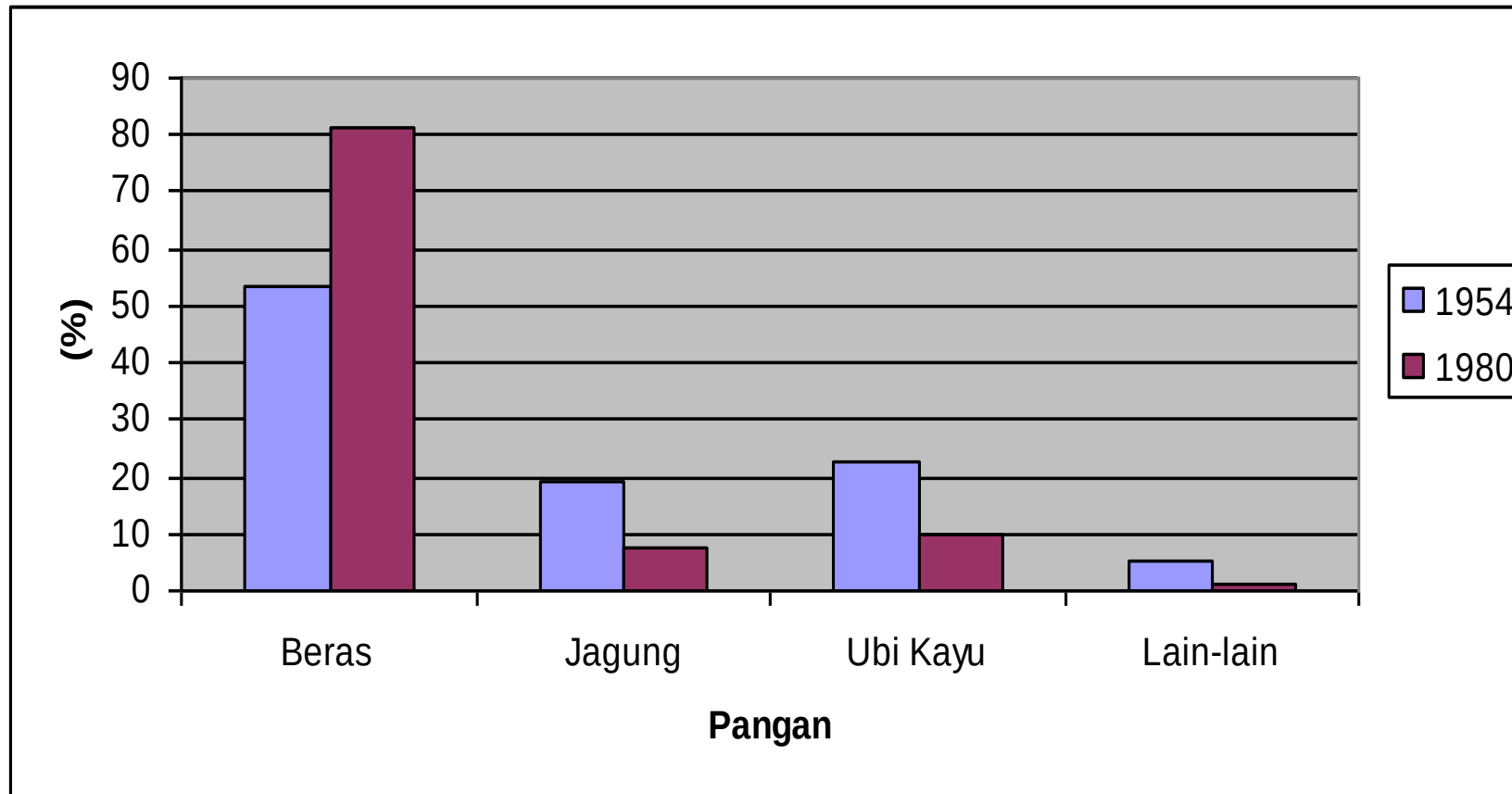


UNIVERSITAS GADJAH MADA





Sumber Pangan Pokok



Produksi 2018



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Jagung 30 juta ton, 98% kebutuhan nasional – swasembada
- Ubi kayu 16 juta ton – swasembada
- Ubi jalar 1,8 juta ton – swasembada

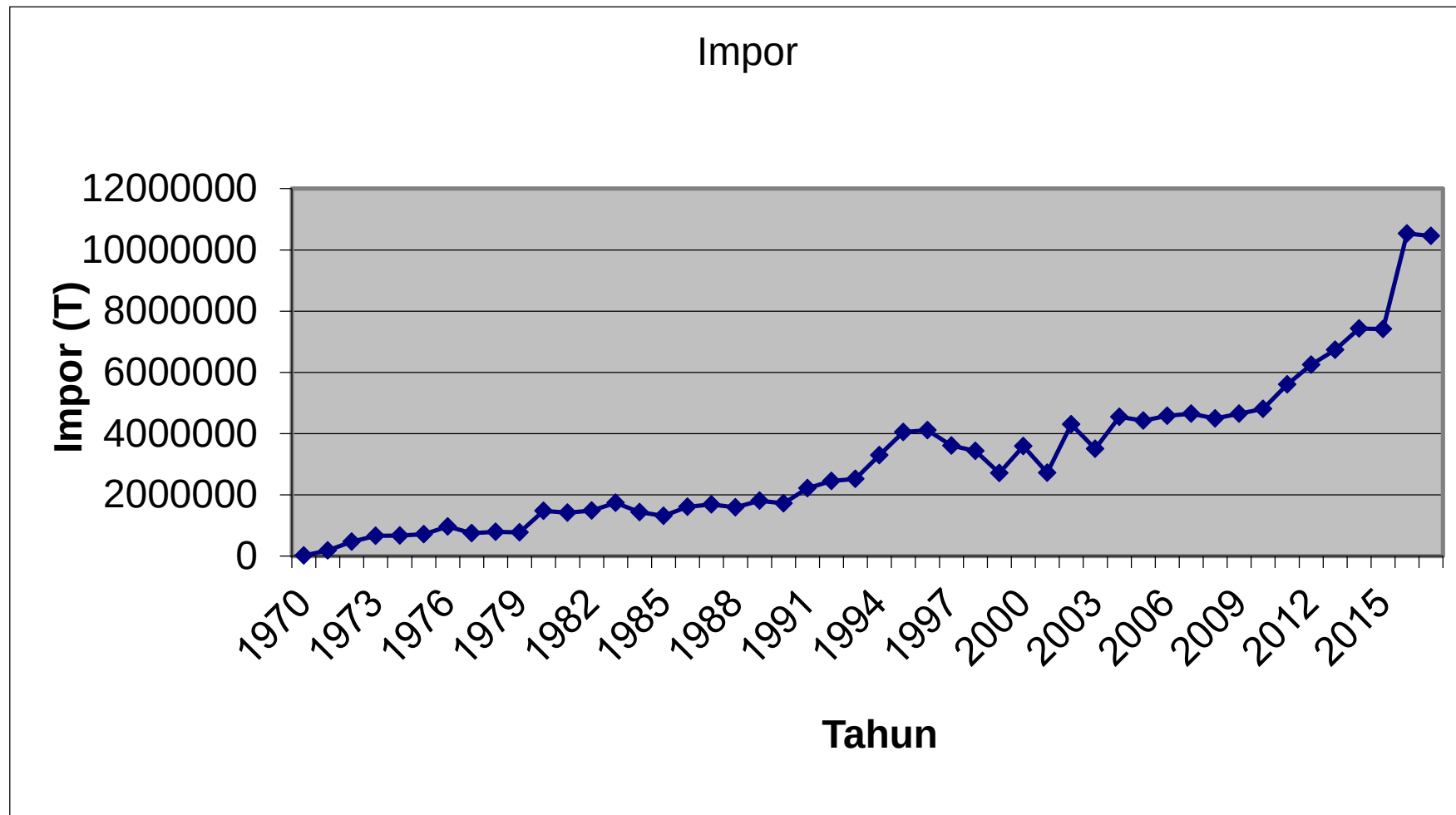


- Diversifikasi pangan pokok telah dilakukan - arah kurang benar : tidak menggunakan bahan pangan pokok lokal.
- Sejak tahun 2010, pangsa pangan non beras nyaris hilang dan digantikan dengan konsumsi terigu.
- Impor gandum mulai 1970 : 15 ribu ton - 2017 > 10 juta ton.

Impor Gandum



UNIVERSITAS GADJAH MADA





- Tepung terigu
- Sangat mudah diolah menjadi berbagai olahan makanan, seperti mie, roti, biskuit dan sebagainya.
- Tanaman gandum penghasil tepung terigu sangat sedikit dibudidayakan di Indonesia,
- Perlu mengurangi impor
- Beralih pada tanaman pangan lokal.



- Pemenuhan kebutuhan pangan nasional sangat riskan jika hanya mengandalkan komoditas beras dan terigu.
- Belajar dari sejarah bahwa pangan dapat digunakan sebagai senjata ampuh untuk menekan suatu negara.
- Jepang telah merasakan embargo kedelai,
- Uni Soviet tercerai berai ketika ekspor gandum AS dihentikan.

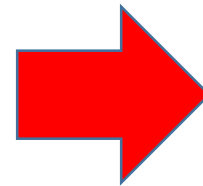
Ketersediaan Pangan



UNIVERSITAS GADJAH MADA

Ketahanan Pangan

- Pangan tersedia
- Asal pangan Tidak Penting
- Impor



Kemandirian Pangan

- Mampu memproduksi
- Tanpa Impor

3. Kemandirian Pangan dalam kondisi Pandemi Covid-19



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Antisipasi krisis pangan dunia seperti peringatan FAO
- Pembukaan lumbung pangan di bekas Proyek Lahan Gambut Sejuta Hektare di Kalimantan Tengah.



Pengamat : hanya semangat, pasti gagal.

Walhi : menyebabkan bencana ekologis + tidak membantu stok pangan

Anggota DPR : tidak belajar kegagalan PLG - lahan gambut tidak cocok untuk padi.



**KOALISI MASYARAKAT SIPIL
TOLAK FOOD ESTATE**



*Jangan ulangi
kesalahan masa lalu
dan sebabkan
malapateka baru*

**STOP PROYEK
FOOD ESTATE/
CETAK SAWAH
DI EKOSISTEM
GAMBUT**



PLG Satu Juta Hektar



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Lokasi di Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah
- Kawasan PLG : tanah gambut seluas 721 ribu ha (63,6%) dan tanah mineral 412 ribu ha (36,4%).
- Tanah gambut : kedalaman bervariasi dari dangkal sampai sangat dalam

PLG Satu Juta Hektare



UNIVERSITAS GADJAH MADA



Tanah gambut 721 ribu ha
(63,6%)

Tanah mineral 412 ribu ha
(36,4%).

Kegagalan PLG



UNIVERSITAS GADJAH MADA

kurang perhatian terhadap aspek teknis, lingkungan, sosial ekonomi, dan budaya, mulai dari perencanaan sampai pelaksanaan,

kurang memanfaatkan pengalaman program sebelumnya dan kearifan lokal petani setempat.

- Kegagalan teknis utama : saluran primer induk untuk menyalurkan air ke lahan pertanian, memotong kubah gambut (*dome*) - menyebabkan drainase yang berlebihan,
- Pada gambut : kering tak balik
- Pada Tanah sulfat masam : oksidasi pirit.



- Sumber pendapatan dari hasil hutan seperti rotan, karet dll hilang.
- Melanggar tatanan dan sistem tata ruang adat.
- Tenaga kerja kurang, mendatangkan tenaga kerja dari luar : belum memahami teknologi budi daya pertanian di lahan gambut.
- Penyuluh kurang

Lambung Pangan



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- luas 164 ribu ha.
- 148 ribu ha (90%) tanah aluvial
- 85 ribu ha (52%), sudah biasa diolah oleh petani
- 79 rbu ha (48%) sudah dicetak menjadi sawah - kurang dirawat



- menjadi semak belukar, perlu *land clearing* tanpa perlu cetak sawah kembali
- kondisi irigasi yang baik : 28.300 ha.
- Produktivitas rata-ratanya pada kondisi saat ini hanya 1,7-2,9 ton per ha.
- Dengan perbaikan 5,0 ton per ha.

Perbandingan

Lahan	Gambut Sejuta Hektar		Lumbung Pangan	
	(ribu ha)	(%)	(ribu ha)	(%)
Total	1.142	100,0	164	100,0
Gambut	721	63,1	16	10,0
Aluvial	421	36,9	148	90,0



- tahap awal uji coba 30.000 ha dengan sistem surjan
- dimulai musim tanam Oktober 2020-Maret 2021,
- semua selesai tahun 2022.





- Setelah manajemen irigasi - persiapan sarana budidaya tanaman,
- sarana produksi (saprodi)
- alat mesin pertanian (alsintan)
- padi menjadi tanaman utama akan ditanam terlebih dahulu.



4. Kemandirian Pangan Pasca Pandemi Covid-19

- Kemandirian pangan dapat terwujud bila dapat dilakukan peningkatan produksi pangan + diversifikasi pangan.
- Agenda ke-7 Nawacita : Lumbung Pangan Dunia pengembangan tujuh komoditas strategis tahun 2016-2045



Kunci Mewujudkan Lumbung Pangan Dunia 2045

- (1) mempertahankan lahan pertanian yang ada agar tidak terkonversi,
- (2) perluasan lahan baru, dan
- (3) inovasi teknologi maju untuk intensifikasi.
- Salah satu model : Pertanian Pintar Ramah Lingkungan (*Smart Eco-bioproduction*).



Pertanian Pintar Ramah Lingkungan

- Sistem produksi dan agribisnis :
 - berbasis sumberdaya pertanian berwawasan lingkungan,
 - memanfaatkan teknologi pintar dan tepat guna
 - memperhatikan kearifan lokal
 - meningkatkan kesejahteraan masyarakat.
- merupakan pertanian berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan hidup saat ini, maupun masa mendatang.
- Pembangunan pertanian dinyatakan berkelanjutan, jika secara ekonomis, ekologis dan sosial bersifat berkelanjutan.

- Pertanian berkembang seiring dengan perkembangan industri
- dimulai dari periode Pra Pertanian, dilanjutkan ke periode Pertanian 0.0, Pertanian 1.0, Pertanian 2.0, Pertanian 3.0 dan sekarang memasuki periode Pertanian 4.0.

Pertanian 1.0 - 4.0



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Pertanian 1.0 awal abad 20 mekanisasi tenaga hewan, produktivitas tanaman masih rendah, kebutuhan pangan dipasok oleh pertanian rakyat.
- Pertanian 2.0 : Era Revolusi Hijau terjadi di akhir tahun 1950an, peningkatan produktivitas menggunakan pupuk sintetis, pestisida sintetis dan mesin-mesin pertanian.
- Pertanian 3.0 pertanian presisi dengan menggunakan komputer dan teknologi informasi relatif sederhana.
- Pertanian 4.0 Pertanian Cerdas, awal tahun 2010-an pemanfaatan teknologi digital di bidang pertanian, menggunakan mesin-mesin otomatis yang terintegrasi dengan jaringan internet.



Pertanian 4.0

- Revolusi Industri 4.0 memicu inovasi teknologi kecerdasan buatan : robotika, *Internet of things* (IoT), kendaraan tak berawak, pencetakan tiga dimensi, dan nanoteknologi.
- IoT dapat memantau lahan *real-time* dengan sensor, mengumpulkan, mentransfer data melalui internet secara otomatis ke *platform cloud* yang berisi *big data*, menganalisis dan memberikan perintah kepada drone, autonomus traktor dll.,

IoT Pertanian 4.0



UNIVERSITAS GADJAH MADA





- Ruang lingkup pertanian 4.0 :
 - 1. *On farm*; pertanian presisi.
 - 2. *Off farm*; agroindustri cerdas, sistem logistik pertanian digital dengan teknologi *blockchain* dan pemasaran digital berbasis platform.



- Pertanian cerdas *on farm* mulai dari : pembibitan dan penanaman, pemupukan, pengairan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman, hingga panen dan pascapanen.
- Berbagai robot pertanian diciptakan untuk membajak, penanaman, pemupukan, irigasi, pengendalian hama, penyiangan, panen dan pengiriman produk
- *Drone Surveillance* : pemetaan lahan menggunakan sensor nano, kamera infra merah dekat atau kamera termal



- Kamera NIR yang dipasang pada drone dapat memberikan peringatan dini tentang masalah kekeringan atau kekurangan pupuk di lahan 10 hari sebelum terlihat mata.
- Kamera pencitraan termal dapat digunakan untuk mendeteksi panas dari objek dan mengubahnya menjadi gambar atau video visual.
- Pengukuran termal dapat dengan cepat menunjukkan lokasi yang mengalami kekeringan atau tergenang.

Citra Satelit Lahan Pertanian





- *Controlled Traffic Farming* (CTF) membatasi penggunaan traktor hanya pada jalur yang diperlukan dalam jarak beberapa sentimeter.
- Traktor otomatis dapat dilengkapi dengan *Variable rate application* (VRA) dalam bentuk *variable rate seeding* *Variable rate nutrient application* (VRNA) *variable rate pesticide application* (VRPA).
- *Sprayer Drone* digunakan untuk pemupukan lewat daun dan penyemprotan pestisida, juga dapat dilengkapi dengan VRA.

Robot Traktor



UNIVERSITAS GADJAH MADA





- *Sprayer Drone* digunakan untuk pemupukan lewat daun dan penyemprotan pestisida, juga dapat dilengkapi dengan VRA.



- Pupuk, pestisida dan benih cerdas dapat menggunakan teknologi nano.
- Nanoteknologi manipulasi atau perakitan atom, molekul, atau kelompok molekul ke dalam suatu struktur untuk membuat bahan berukuran nano dengan sifat baru.
- Benda berukuran nano mempunyai ukuran antara 1 nm (10^{-9} m) sampai 100 nm.

Perbandingan Ukuran



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- virus 75-100 nm, protein 5-50 nm, glukosa 1 nm.
- Material pupuk atau pestisida berukuran mikrometer dapat diubah menjadi berukuran nanometer.
- Pemanfaatan teknologi nano memungkinkan pemberian pupuk atau pestisida lebih efisien,

Pupuk Nano



UNIVERSITAS GADJAH MADA



- Benih Cerdas
- (*Smart Seed*) dengan lapisan nanosilicon dioksida (nSiO_2) ukuran 12 nm,
- dapat diprogram untuk berkecambah ketika tersedia lengas tanah yang cukup.



- 2013 diperkenalkan genom editing : metode untuk mengubah DNA dengan enzim nuclease
- Salah satu metode : CRISPR/Cas 9
- Di Indonesia telah dimulai



- Lingkup *off farm* Pertanian 4.0 : *blockchain*, untuk menjamin transparansi dan *traceability* aliran produk pertanian.
- Petani sering kesulitan menjual hasil panennya karena tidak punya jalur pemasaran sendiri.
- Teknologi informasi : penerapan jaringan internet sebagai media promosi dan transaksi produk pertanian.
- Pengguna internet di Indonesia (2014) : 88,1 juta (34,9%).



- (49%) generasi milenial umur 18-25 tahun
- 62 juta orang menggunakan media sosial 4,6 juta menggunakan internet untuk bertransaksi
- Data Kementrian Kominfo : Indonesia 5 besar pengguna media sosial facebook dengan 65 juta pengguna aktif.
- Produk pertanian sangat potensial dipasarkan melalui facebook.

Pertanian 1.0 – 4.0 di Indonesia



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Pertanian Indonesia juga mengalami perubahan dari pra pertanian, pertanian 1.0 menuju ke Pertanian 4.0,
- terjadi secara paralel dan tidak secara radikal
- masyarakat Pra Pertanian : Orang Rimbo di Jambi
- peladang berpindah : suku Dayak
- Pertanian 1.0 : petani tradisional
- Pertanian 2.0 merupakan mayoritas.



Hambatan Pertanian 4.0 di Indonesia

- sarana dan prasarana kurang,
- pemilikan lahan sempit,
- pemilikan dan akses modal kurang,
- tingkat pendidikan, ketrampilan dan penguasaan teknologi rendah.



- Generasi muda (generasi milenial) : penentu kemajuan pertanian di masa depan.
- Perlu terus dibangun SDM profesional melalui pendidikan dan pelatihan - siap bersaing dalam era Pertanian 4.0.

Perkembangan Pertanian



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Global :
 - 1,2 milyar (15%) penduduk dunia masih pada era Pertanian 1.0, karena belum mendapat aliran listrik,
 - 4 milyar (50%) masih pada era Pertanian 2.0, karena belum terjangkau jaringan internet.
- Indonesia :
 - 40% Kawasan Tertinggal era Pertanian 1.0.
 - 50% areal merupakan Kawasan Potensial Pendukung pada era Pertanian 2.0 10%
 - Kawasan Potensial Utama pada era Pertanian 3.0

Kearifan Lokal Sistem Surjan



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Pertanian Pintar Ramah Lingkungan juga memperhatikan kearifan lokal.
- Sistem Orang Banjar (*Banjarese System*) : kearifan lokal suku Banjar di lahan rawa pasang surut, lebak, gambut di Kalimantan bagian Selatan –
- Sistem Surjan



- Lahan dekat hutan dianggap lahan subur.
- Tanah masam : air berwarna kuning, di batang tumbuhan, tersisa warna kuning
- Lahan yang ditumbuhi *kelakai* baik untuk sawah.
- Bila didominasi oleh *Galam*, *Purun Tikus* dan *Karamunting* indikasi tanah masam



Sistem Surjan

- Surjan memadukan antara sistem sawah dengan sistem tegalan.
- Dari atas lahan akan tampak seperti garis-garis (strip) mirip dengan pola strip pada pakaian tradisional surjan berbahan lurik
- Sistem surjan : adalah rawa pasang surut tipe luapan B dan atau C, dan rawa lebak dangkal genangan 50 – 100 cm.
- Pada tipe luapan A atau lebak tengahan yang genangan 100 - 200 cm : sistem surjan dengan *tukungan*.

Surjan



UNIVERSITAS GADJAH MADA



- Pengolahan tanah, pengendalian gulma sekaligus pemeliharaan kesuburan tanah, : *tajak-puntal-balik-ampar* (tapulikampar).
- *Tajak* penebasan lahan dengan menggunakan alat *tajak*.
- Gulma atau jerami dikumpulkan berbaris-baris (*baluran*) atau dibentuk gumpalan 30-50 cm disebut *puntal*.

Tajak



UNIVERSITAS GADJAH MADA





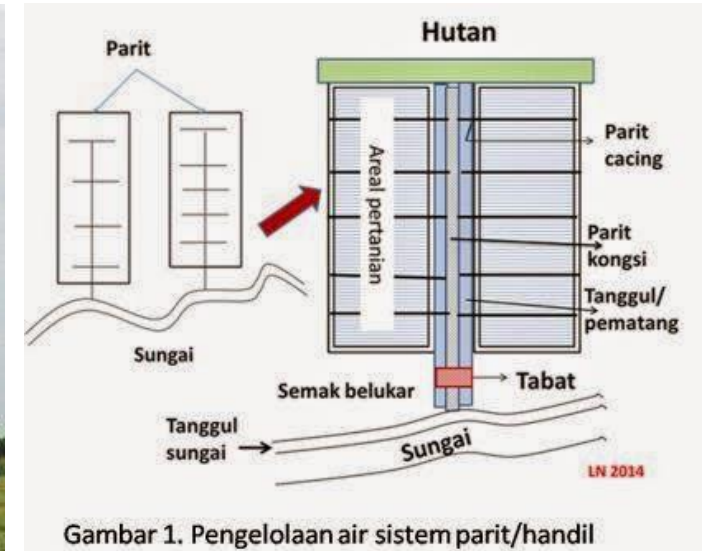
- *Baluran* dibiarkan di tempatnya, sedangkan *puntalan* akan diangkut ke pinggir *guludan*.
- *Puntalan* gulma dan jerami dibiarkan satu bulan agar membusuk
- dibalik-*balik* agar perombakan merata.
- *Puntal* dicincang disebar merata disebut *hambur*.
- Sistem tapulikampar ini dapat mencegah pemasaman dan meningkatkan dari pH 3,0-3,9 menjadi pH 5,80-6,20.

- Di daerah pasang surut tipe luapan A, petani membuat saluran (*handil*)
- Pada tipe luapan B air ditahan dengan *tabat*
- Pada tipe luapan C dan D sistem *tabat* untuk konservasi air, karena sumber air hanya berasal dari hujan.
- Pada lahan gambut, untuk menjaga air gambut tidak kering
- Pada lahan sulfat masam, *tabat* untuk mempertahankan tanah berpirit tetap basah

Handil dan Tabat



UNIVERSITAS GADJAH MADA



Gambar 1. Pengelolaan air sistem parit/handil





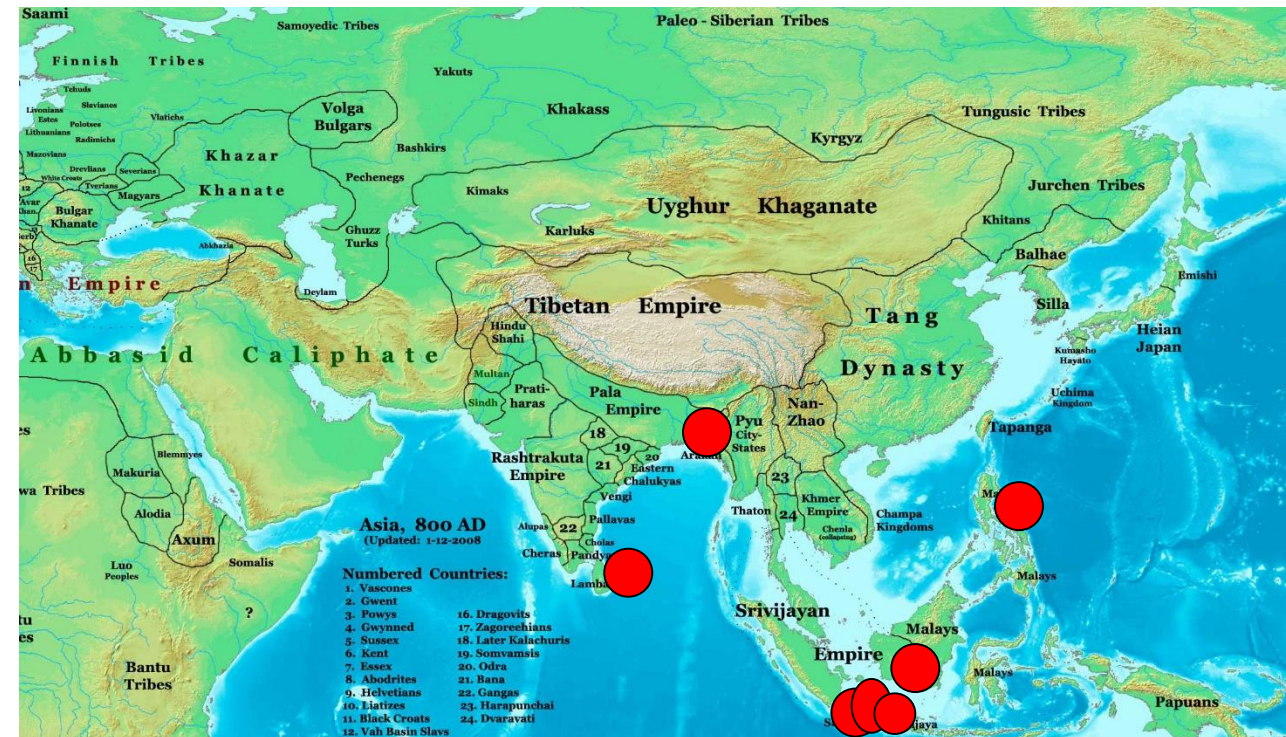
- Penentuan waktu tanam, menggunakan tanda-tanda alam
- Berbasis ilmu astronomi : bintang Karantika dan Baur Bilah
- Menggunakan sensor alami :
- Air akan datang apabila *kumpai payung* mulai menguning dan rebah,
- Apabila ikan-ikan mulai meninggalkan kawasan lahan lebak turun menuju sungai, pertanda akan datangnya musim kering.

Sebaran *Sorjan System*



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Yogyakarta, Jawa Tengah, Banten dan Kalimantan.
- Diadopsi di berbagai belahan dunia :
 - IRR1982
 - Filipina
 - Noakhali Bangladesh
 - Pesisir barat daya Sri Lanka.



4.3. Kembali ke Diversifikasi Pangan



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Pemenuhan pangan nasional riskan jika hanya beras dan terigu.
- Kemandirian pangan dapat dicapai juga dengan menggalakkan kembali diversifikasi pangan
- Mencakup diversifikasi konsumsi pangan, diversifikasi ketersediaan pangan, dan diversifikasi produksi pangan.

- Diversifikasi konsumsi pangan - lebih menyehatkan.
- Jaman Orde Lama : beras TeKaD
- Jaman Orde Baru, fokus ke beras.
- Model pengembangan : mi instan



Jagung Titi dan Jagung Katemak



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Pangan pokok : Madura, NTT dan Sulawesi Selatan.
- NTT : jagung *bose*, jagung *titi*, jagung *ketemak*, nasi jagung dan emping jagung.
- Bugis Sulawesi Selatan *Barobbo*



- Peningkatan hasil ubi kayu
- Sistem Mukibat :
sambung ubi karet
sebagai batang atas + ubi
biasa - meningkatkan
hasil umbi rata-rata 65%
- Penelitian IITA di Ibadan
Nigeria, dan CIAT di
Columbia mendapatkan
hasil serupa.





- Seminar internasional : Cali, Colombia 1976, 1977 dan 1992, Brazil tahun 1980, Lima Peru, Canberra, Australia 1996.
- Jurnal internasional.

Ubi jalar

- Pangan pokok penduduk lokal Papua dan Papua Barat.
- Ditanam di dataran rendah hingga dataran tinggi 1.650–2.700 m dpl lembah Baliem,
- Varietas untuk bahan pangan orang
 - dewasa : kadar pati tinggi manis,
 - anak-anak dan bayi : lembek, tidak berserat, manis dan berwarna jingga



- Bagi masyarakat yang terbiasa mengkonsumsi pangan selain beras : dipertahankan dan ditingkatkan kembali.
- Bagi masyarakat yang memang sejak dahulu mengkonsumsi beras : diperkenalkan pangan non beras tradisional maupun pangan modern.

Dirgahayu Faperta UGM



UNIVERSITAS GADJAH MADA

