

PERTANIAN TERPADU
Integrated Farming System (IFS)

OLEH : HAPSOH

PERTANIAN TERPADU (IFS)

Sistem pertanian dengan upaya memanfaatkan keterkaitan antara tanaman perkebunan/pangan/hortikultura), hewan ternak dan perikanan, untuk mendapatkan agroekosistem yang mendukung produksi pertanian (stabilitas habitat), peningkatan ekonomi dan pelestarian sumberdaya alam.

Prinsip dalam pembangunan pertanian terpadu

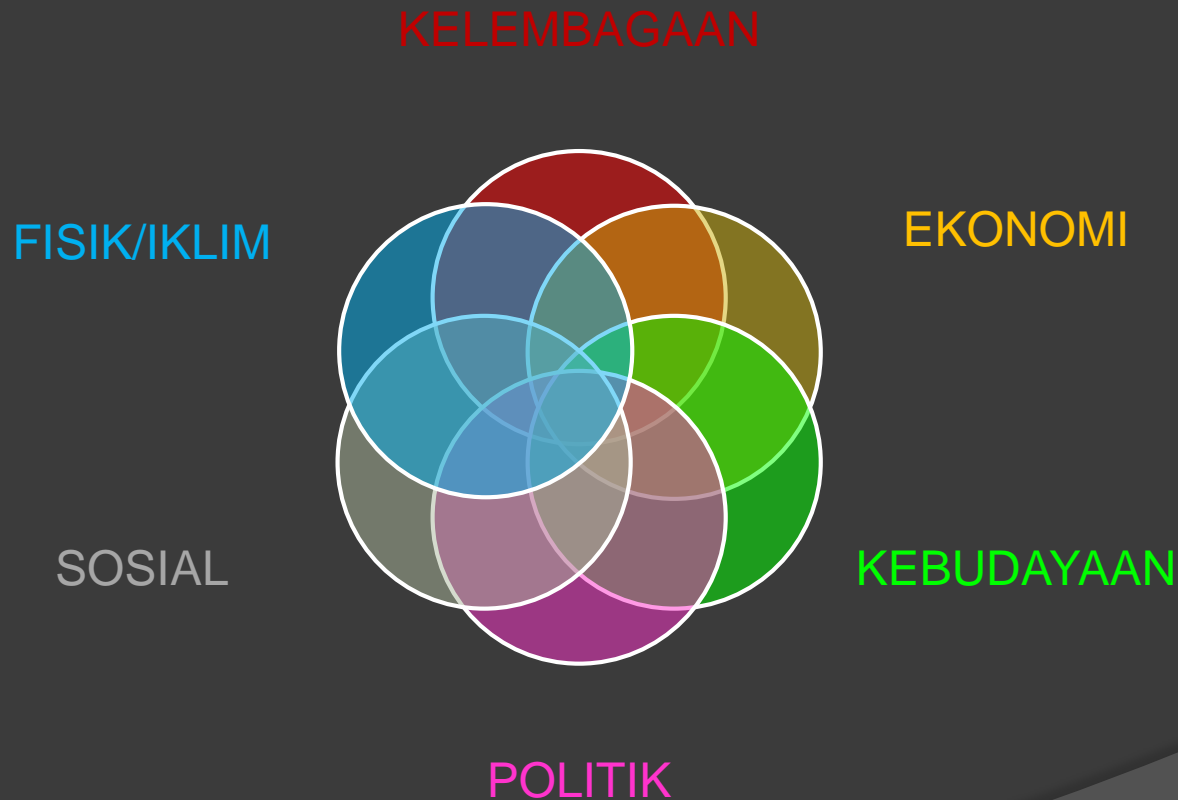
Berada pada suatu kawasan/hamparan

Limbah suatu kegiatan adalah input untuk kegiatan lainnya

Menjaga keseimbangan ekosistem

Mendorong konservasi habitat (Menerapkan pertanian organik/pertanian berkelanjutan)

KOMPONEN SISTEM PERTANIAN TERPADU SALING TERKAIT



RUANG LINGKUP KEGIATAN PERTANIAN TERPADU



MODEL DAN KARAKTER PERTANIAN TERPADU *versus* PERTANIAN MONOCULTUR

Model pertanian terpadu adalah: tata letak dan ruang fisik, hayati dan sosiokultural, yang tercipta akibat penyesuaian bermacam macam teknik dan sumberdaya genetik, yang dapat melindungi lingkungan, menjaga produktivitas lahan serta mengurangi resiko usaha tani.

Pertanian konvensional: pertanian yang mengaplikasikan berbagai temuan teknologi yang mengabaikan resiko lingkungan.

Model pertanian Terpadu

1. Multiple cropping

2. Permaculture

3. Agropastoralisme

4. Agroforestry

5. Biodinamic farming

6. Ecological Agriculture

7. Subsistence Agriculture

8. Contour farming

9. Ley farming

10. Shifting cultivation

11. Organic farming

12. LEISA

13. Traditional Agriculture



PRINSIP PERTANIAN ORGANIK DAN PROSPEK PERTANIAN ORGANIK

OLEH : HAPSOH

Definisi Pertanian Organik

- Umum : “sistem produksi pertanian yang holistik dan terpadu, dengan cara mengoptimalkan kesehatan dan produktivitas agro-ekosistem secara alami, sehingga menghasilkan pangan dan serat yang cukup, berkualitas, dan berkelanjutan”



“So, Jack, did you use
compost or chemical fertilizers?”



2009/04/25 12:13

Definisi Pertanian Organik

- ◎ IFOAM (International Federation of Organic agriculture movements) : sistem pertanian yang holistik yang mendukung dan mempercepat biodiversiti, siklus biologi dan aktivitas biologi tanah

Definisi Pertanian Organik

- ◎ WHO : *“ Organic agriculture is a holistic production management system which promotes and enhances agro-ecosystem health, including biodiversity, biological cycles and soil biological activity. It emphasises the use of management practices in preference to the use of off-farm inputs (...) This is accomplished by using, where possible, agronomic, biological, and mechanical methods, as opposed to using synthetic materials, to fulfil any specific function within the system.”* (FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, 1999).

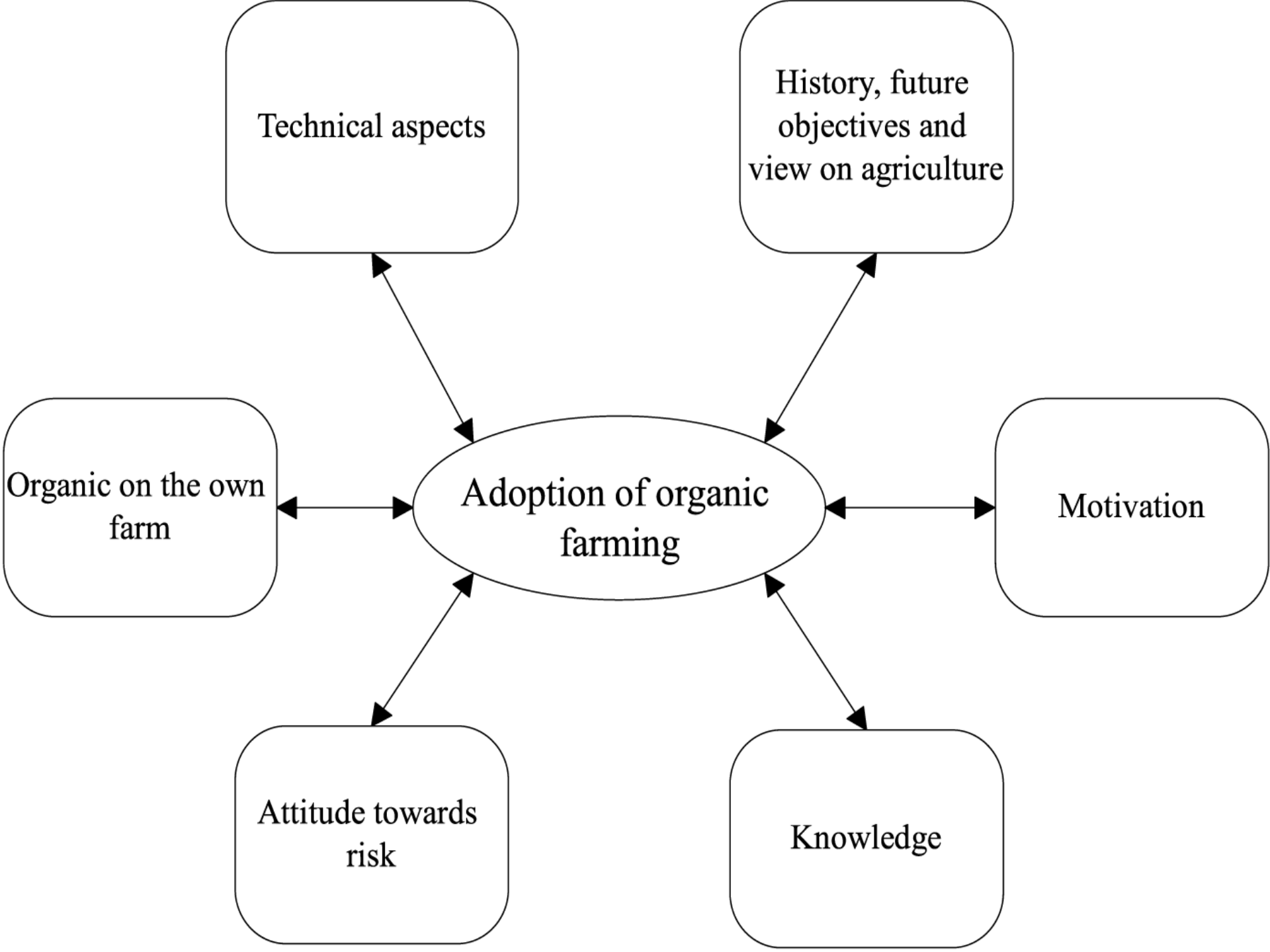


PERTANIAN ORGANIK

Suatu sistem produksi yang mengabaikan atau meminimalkan penggunaan pupuk sintetis, pestisida, bahan-bahan mempercepat pertumbuhan dan bahan aditif lainnya. Untuk memaksimalkan tingkat kemungkinan produksi, sistem pertanian organik mempercayakan pada rotasi pemanenan, hasil residu, pupuk kandang, pupuk hijau, sampah dari pertanian organik dan memperhatikan aspek-aspek biologi pengontrolan hama untuk mempertahankan produktivitas tanah dan limbah serta mendukung nutrisi tumbuhan dan mengontrol serangga, tumbuhan liar dan hama lainnya. (USDA)

Kesadaran Global

- ⦿ Kemajuan teknologi (revolusi industri, revolusi kimia dan revolusi hijau) → meningkatkan Produksi dan ekonomi secara global.
- ⦿ Kesadaran timbul → sistem pertanian yang berorientasi pada alam → “kembali ke alam”. Salah satu sistem tersebut adalah yang disebut Pertanian Organik (Organic Farming).



Kesadaran Global

- ◎ Dampak negatif pupuk buatan & pestisida konvensional :
 - Pencemaran air tanah oleh bahan kimia pertanian
 - Membahayakan kesehatan manusia dan hewan
 - Menurunkan keanekaragaman hayati
 - Meningkatkan resistensi organisme pengganggu
 - Menurunkan produktivitas lahan (depleksi produksi)

SKEMA PENCEMARAN AIR TANAH



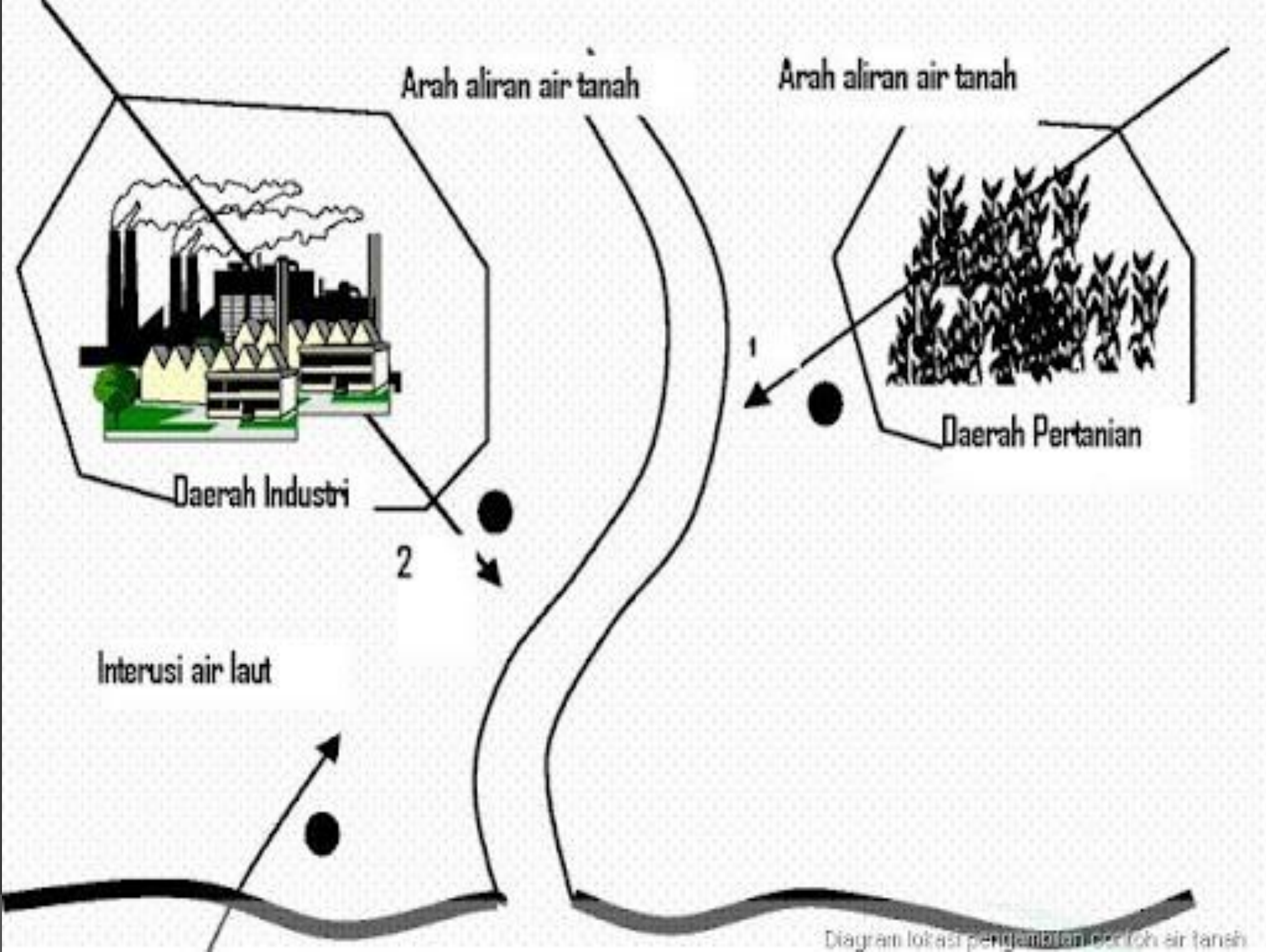
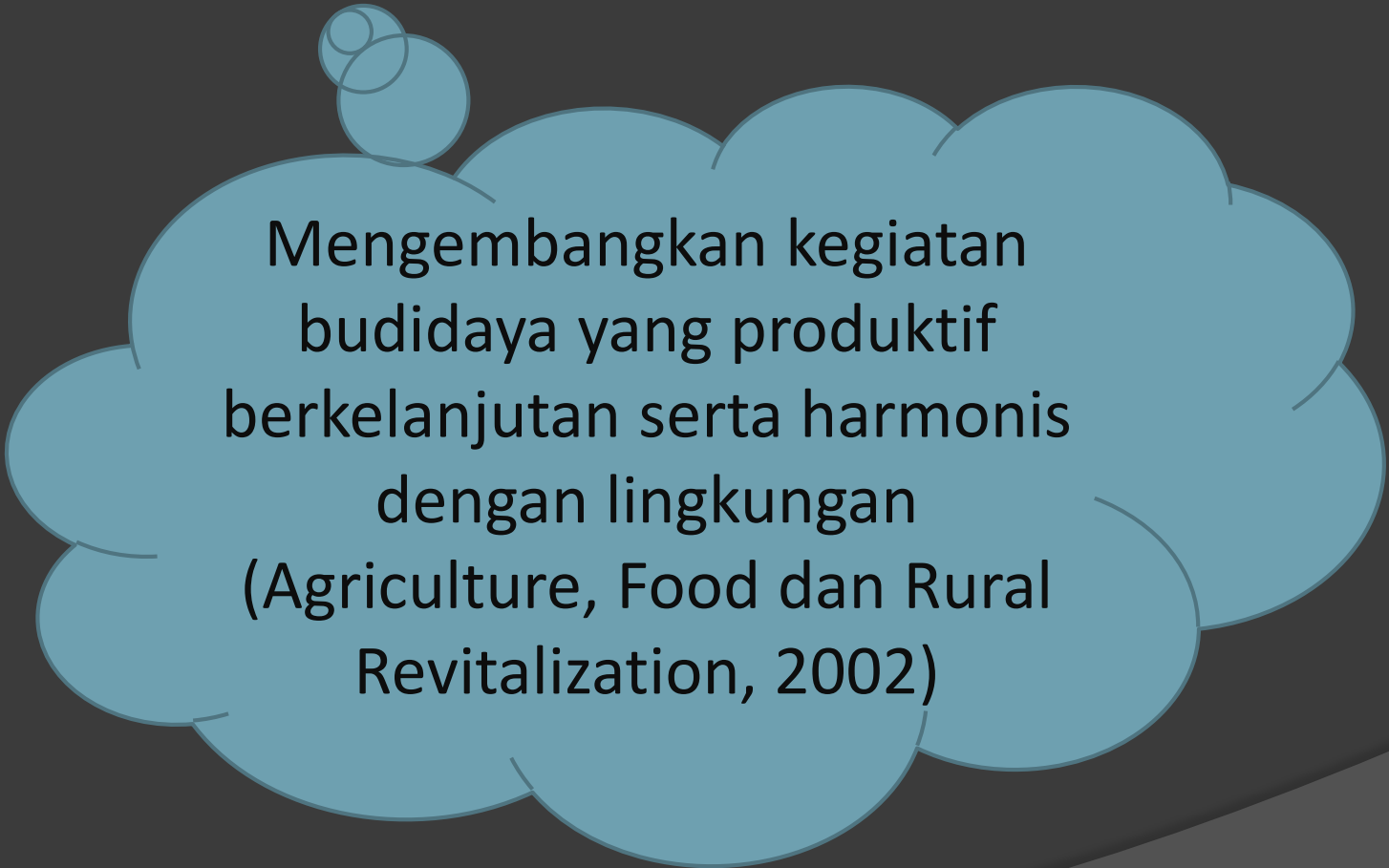


Diagram lokasi pertanian dan arah aliran air tanah

Sistem pertanian yang berbasis alam

- Organic Farming (Pertanian Organik)
- Ecological Farming (Pertanian Ekologi)
- Biological Farming (Pertanian Biologi)
- Alternative Farming (Pertanian Alternatif)
- Nature Farming-Integrated Farming
- Regenerative Farming
- Low-External Input Farming
- Balance-Input Farming
- Precision Farming
- “Wise-use” of Input Farming

Tujuan utama pertanian organik



Mengembangkan kegiatan
budidaya yang produktif
berkelanjutan serta harmonis
dengan lingkungan
(Agriculture, Food dan Rural
Revitalization, 2002)

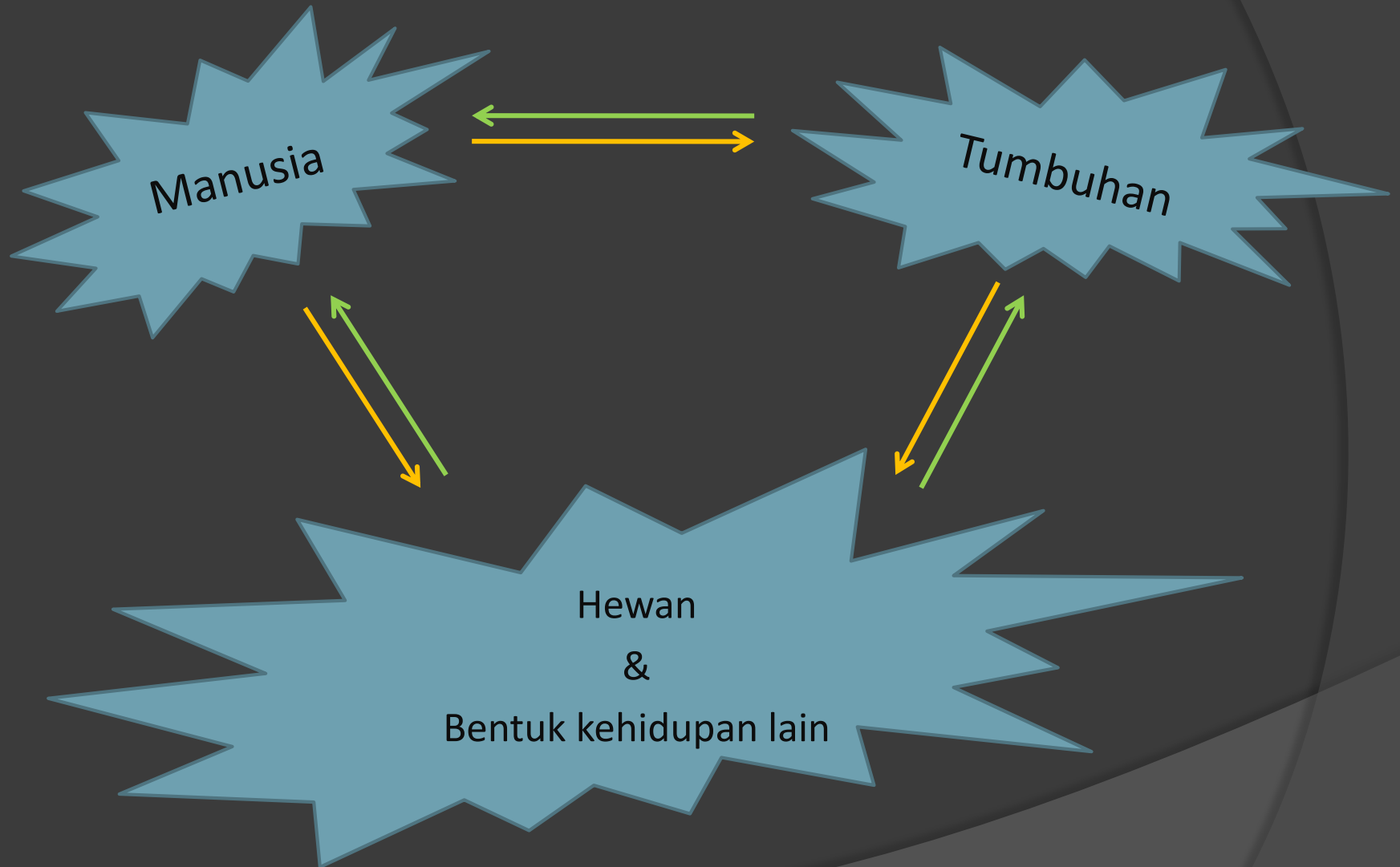
Tujuan pertanian Organik

- ⦿ Menghasilkan makanan berkualitas dalam jumlah yang mencukupi.
- ⦿ Berinteraksi dengan semua sistem dan daur alami
- ⦿ Meningkatkan daur biologi di dalam sistem usaha tani/sistem tertutup berkaitan dengan bahan-bahan organik dan unsur-unsur hara.
- ⦿ Memelihara serta meningkatkan kesuburan tanah secara berkelanjutan

Tujuan pertanian Organik

- Meminimalkan pencemaran lingkungan yang dihasilkan kegiatan pertanian.
- Mempertahankan keanekaragaman genetik lokal.
- Memberikan jaminan yang semakin baik bagi para produsen pertanian (petani) → penghasilan dan kepuasan kerja, lingkungan yang aman dan sehat.

Ekosistem Pertanian Organik



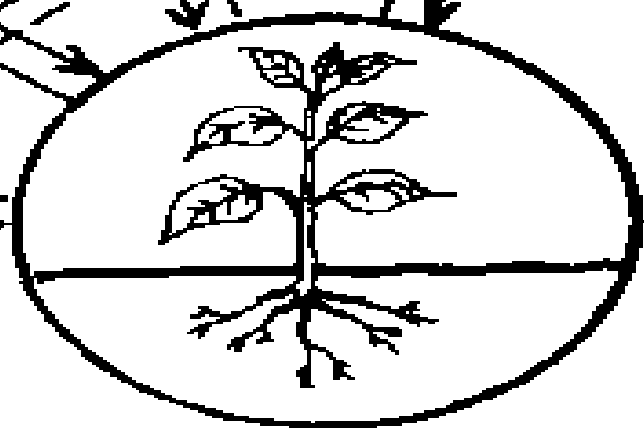
climate

people

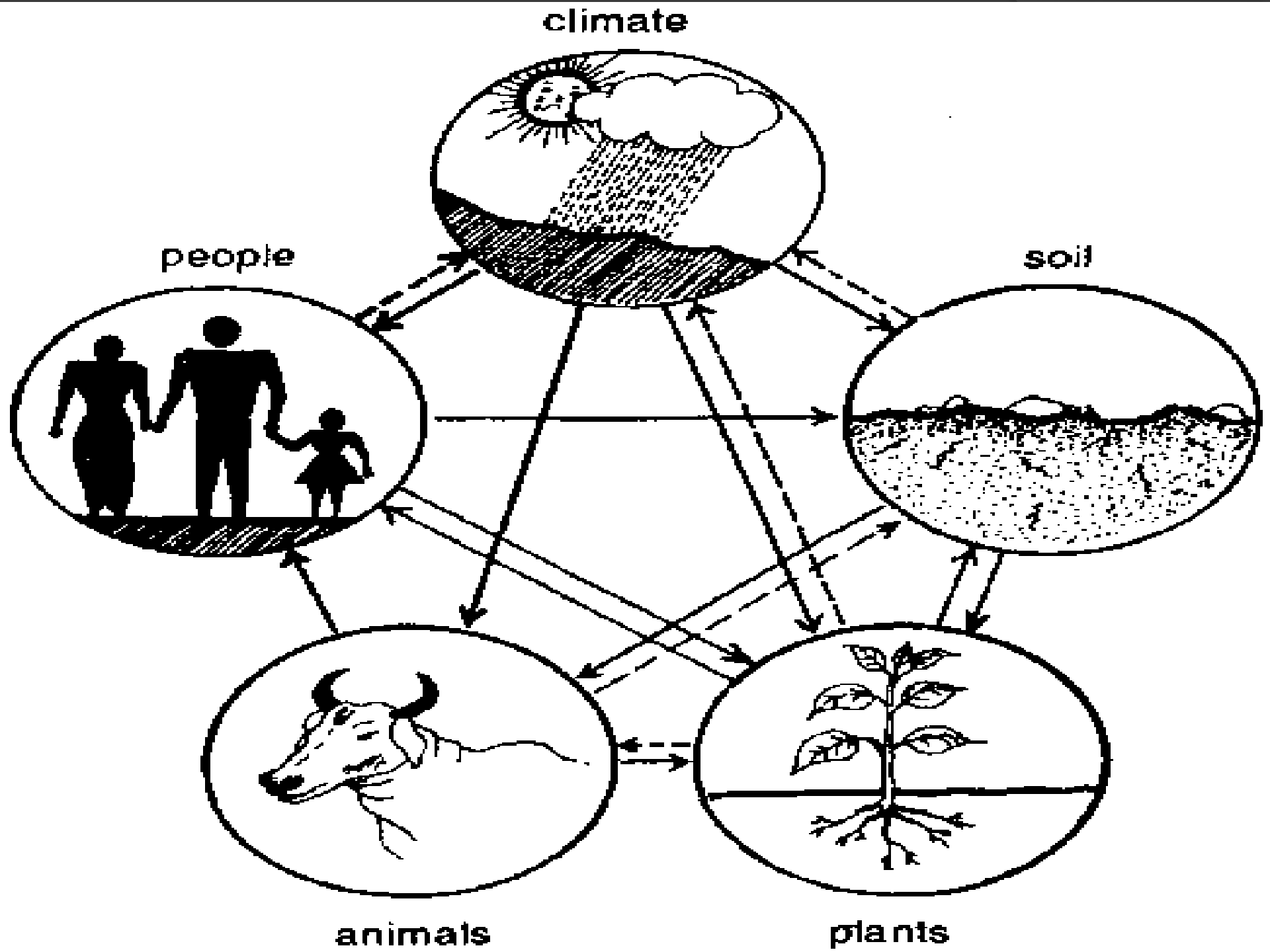
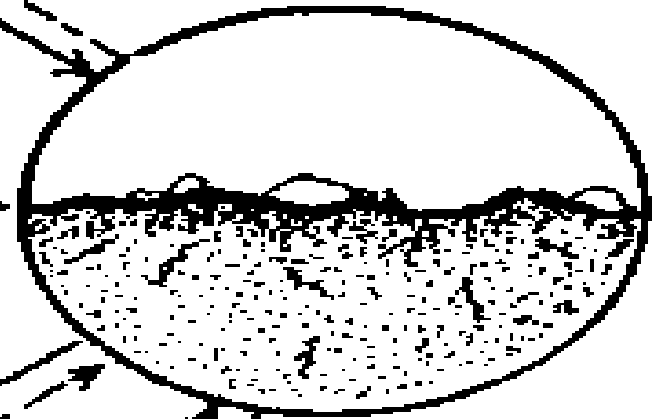
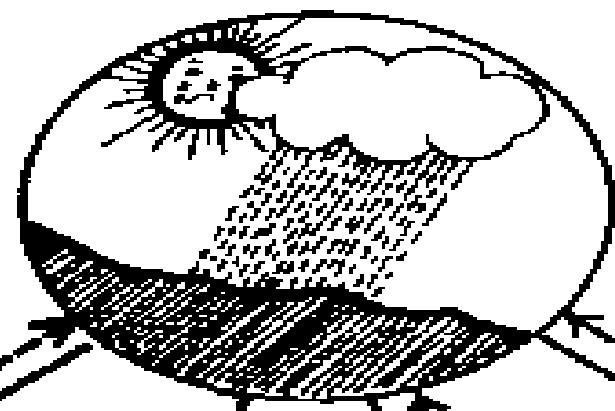
soil



animals



plants



Prinsip Pertanian Organik

- ✓ Prinsip kesehatan
 - ✓ Prinsip ekologi
- ✓ Prinsip keadilan &
- ✓ Prinsip perlindungan



Health



Care

**Principles of
Organic Farming**



Ecology



Fairness

Prinsip kesehatan

Pertanian organik harus melestarikan dan meningkatkan kesehatan tanah, tanaman, hewan, manusia dan bumi sebagai satu kesatuan dan tak terpisahkan

Prinsip kesehatan menunjukkan

- ⦿ Kesehatan tiap individu dan komunitas tak dapat dipisahkan dari kesehatan ekosistem.
- ⦿ Tanah yang sehat akan menghasilkan tanaman sehat yang dapat mendukung kesehatan hewan dan manusia.
- ⦿ Kesehatan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sistem kehidupan.
- ⦿ Sehat bukan sekedar bebas dari penyakit, tetapi juga memelihara kesejahteraan fisik, mental, sosial dan ekologi

Sehat bagi manusia

- bebas dari penyakit
- Terpelihara secara fisik
- Keseimbangan mental
- Jaminan sosial dan
- Sadar ekologi

Pertanian organik harus melestarikan :

Kesehatan tanah

Kesehatan tanaman

Kesehatan hewan

Kesehatan manusia

Kesehatan bumi

- * Kesehatan ke-5 aspek merupakan satu kesatuan dan tak terpisahkan

- Peran pertanian organik bertujuan melestarikan & meningkatkan kesehatan ekosistem dan organisme → yang terkecil yang berada di dalam tanah hingga manusia.
- Secara khusus , pertanian organik dimaksudkan untuk menghasilkan makanan bermutu tinggi dan bergizi yang mendukung pemeliharaan dan kesejahteraan
- Untuk tujuan sehat, maka harus dihindarkan penggunaan pupuk pabrikan, pestisida pabrikan, obat-obatan bagi hewan dan bahan aditif makanan yang dapat berefek merugikan kesehatan

Prinsip Ekologi

Pertanian organik harus didasarkan pada **sistem dan siklus ekologi kehidupan.**

Bekerja, meniru dan berusaha memelihara sistem dan siklus ekologi kehidupan

Prinsip ekologi meletakkan pertanian organik dalam sistem ekologi kehidupan. Prinsip ini menyatakan bahwa produksi didasarkan pada proses dan daur ulang ekologis

Cakupan kegiatan pertanian organik

- ⦿ Perbaiki kondisi tanah dengan penggunaan/ pengelolaan bahan organik dan kehidupan biologi tanah
- ⦿ Optimalisasi ketersediaan dan keseimbangan daur/siklus hara
- ⦿ Mengelola iklim mikro (menghindarkan kehilangan produksi akibat aliran panas, udara dan air)
- ⦿ Manajemen proteksi tanaman secara biologi (hama dan penyakit)
- ⦿ Pemanfaatan sumber genetika (plasma nutfah) yang bersifat sinergis

- PO memelihara sistem dan siklus ekologi kehidupan
- Prinsip produksi didasarkan pada proses daur ulang (**ekologi**)
- Makanan diperoleh melalui ekologi produksi yang khusus
- Pengelolaan organik harus dengan kondisi dan skala lokal
- Bahan asupan dipakai kembali/daur ulang (ekologi) secara efisien
- Pertanian organik dapat mencapai keseimbangan ekologis melalui pola sistem pertanian, membangun habitat, pemeliharaan keragaman genetika dan pertanian
- PO harus memberikan keuntungan bagi lingkungan umum (ekologis) didalamnya termasuk tanah, iklim, habitat, keragaman hayati dan air

Aspek Keadilan

Pertanian organik harus membangun hubungan yang mampu menjamin keadilan terkait dengan lingkungan dan kesempatan hidup bersama

Menjamin keadilan terkait dengan lingkungan dan kesempatan hidup bersama

Keadilan dicirikan dengan :

- kesetaraan
- saling menghormati
- berkeadilan mengelola dunia
 - manusia & makhluk hidup lain

Prinsip keadilan menekankan bahwa mereka yang terlibat dalam pertanian organik harus membangun hubungan yang manusiawi dan memastikan adanya keadilan bagi semua pihak di segala tingkat (baik petani, pekerja, pemroses, penyalur, pedagang dan konsumen)

- ⦿ **Prinsip keadilan** juga menekankan bahwa ternak harus dipelihara dalam kondisi dan habitat yang sesuai baginya
- ⦿ Sumber daya alam dan lingkungan untuk produksi dan konsumsi harus dikelola dengan cara yang adil (secara sosial dan ekologis)
- ⦿ Keadilan memerlukan sistem produksi, distribusi dan perdagangan yang terbuka, adil, dan mempertimbangkan biaya sosial dan lingkungan

Prinsip Perlindungan

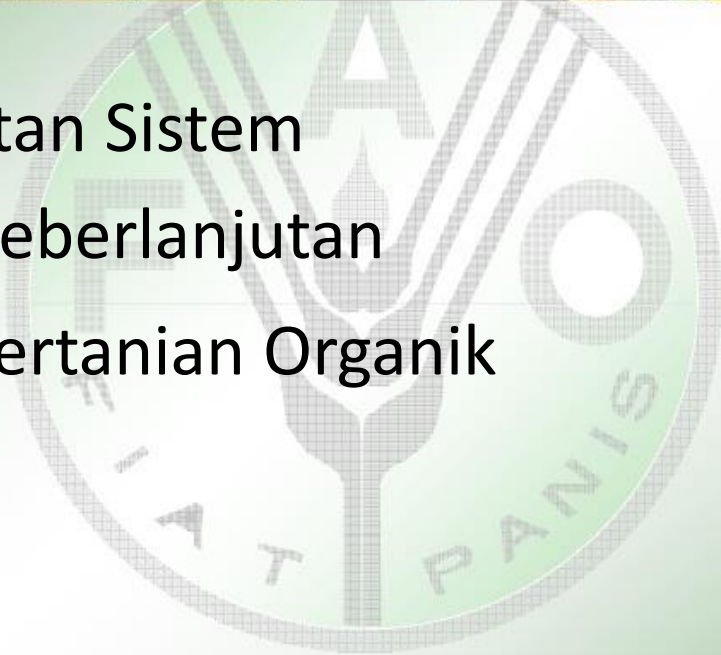
Pertanian organik harus dikelola secara hati-hati dan bertanggung jawab untuk **melindungi kesejahteraan generasi** sekarang dan mendatang **serta lingkungan hidup**

Prinsip Perlindungan

- ✓ kegiatan usaha harus mempertimbangkan nilai-nilai dan kebutuhan dari semua aspek yang mungkin dapat terkena dampaknya, melalui proses-proses yang transparan dan partisipatif
- ✓ pertanian organik harus mampu melindungi dan mencegah terjadinya resiko yang merugikan kesehatan manusia dan lingkungan hidup



Prinsip dan Tujuan Pertanian Organik

- Pendekatan Sistem
 - Tujuan Keberlanjutan
 - Prinsip Pertanian Organik
- 

Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



Pendekatan sistem: ekosistem alam sebagai model

Ekosistem Hutan Alam



Ekosistem Lahan Organik



PROSPEK PERTANIAN ORGANIK DI INDONESIA

Peluang PO di Indonesia

- Berbagai keunggulan komparatif Indonesia antara lain :
 - 1) Masih banyak sumberdaya lahan yang dapat dibuka untuk mengembangkan sistem pertanian organik
 - 2) Teknologi untuk mendukung pertanian organik sudah cukup tersedia seperti pembuatan kompos, tanam tanpa olah tanah, pestisida hayati dan lain-lain

Peluang PO di Indonesia

- ⦿ Perlu sosialisasi pentingnya pertanian yang ramah lingkungan
- ⦿ Penggalakan konsumsi produk hasil pertanian organik
- ⦿ Diperlukan lebih banyak kajian/penelitian untuk mendapatkan saprotan organik
- ⦿ Usaha tani yang berorientasi pasar global (aspek kualitas, keamanan, kuantitas dan harga bersaing)

Kendala PO di Indonesia

- PO di Indonesia dikerjakan secara sporadis dan kecil-kecilan.
- PO mematuhi standar mutu yang sangat ketat oleh negara-negara pengimpor
- Adanya hama “transmigran” dari kebun yang nonorganik, sehingga produktivitas menjadi semakin rendah

Kendala PO di Indonesia

- ⦿ Produksi tidak dapat mengimbangi permintaan pasar
- ⦿ Pasar terbatas, karena produk organik hanya dikonsumsi oleh kalangan tertentu
- ⦿ PO menggantungkan pasokan dari alam. Pupuk misalnya, harus mengerahkan suplai kotoran ternak dalam jumlah besar dan kontinu

Komoditas yang layak dikembangkan dengan sistem pertanian organik

- ✓ Tanaman Pangan Padi
- ✓ Hortikultura :
 1. Sayuran : brokoli, kubis merah, petai, caisin, cho putih, kubis tunas, bayam daun, labu siyam, oyong dan baligo.
 2. Buah : nangka, durian, salak, mangga, jeruk dan manggis.

Komoditas yang layak dikembangkan dengan sistem pertanian organik

- ✓ Perkebunan : kelapa, pala, jambu mete, cengkeh, lada, vanili dan kopi
- ✓ Rempah dan obat : jahe, kunyit, temulawak, dan temu-temuan lainnya
- ✓ Peternakan : susu, telur dan daging

**FRUIT
CROPS**



**VEGETABLE
CROPS**



**SPICE
CROPS**

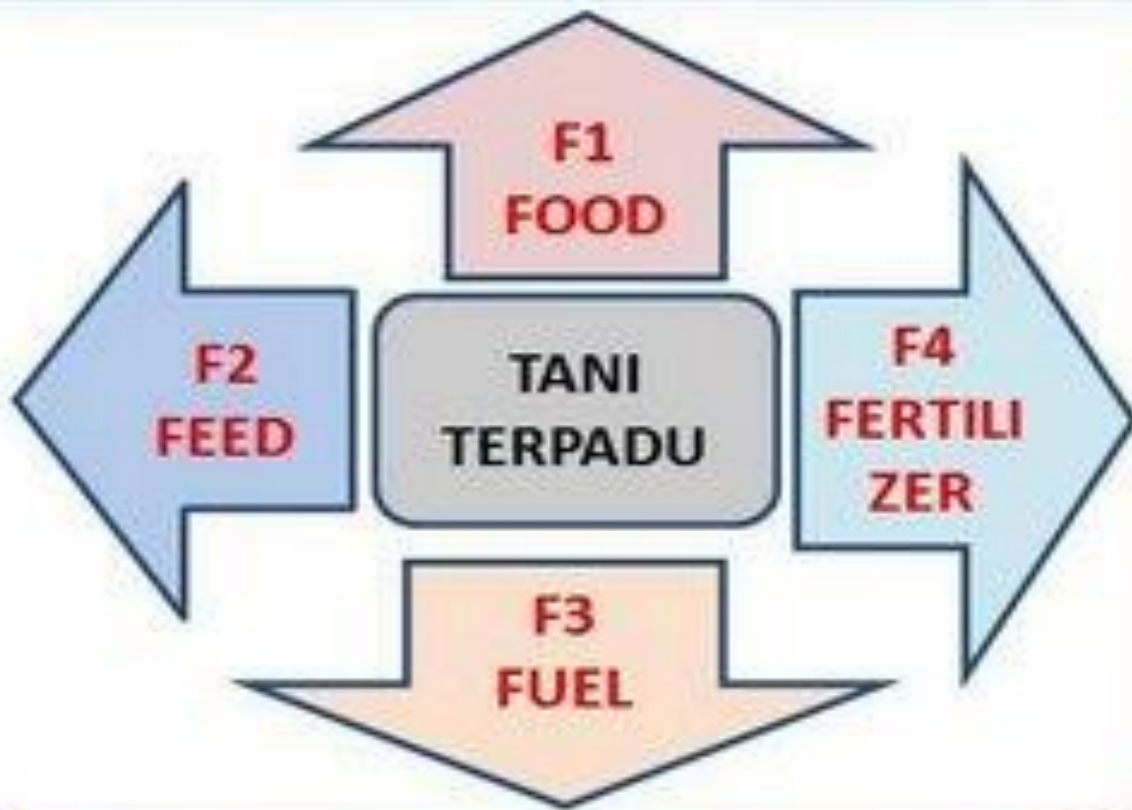


**AROMATIC
CROPS**



**FLOWER
CROPS**





Organisme yang mampu
menyuplai hara bagi tanaman

⦿ **Organisme** : segala jenis makhluk yang mampu menjalankan proses-proses kehidupan

⦿ Peraturan Menteri Pertanian No. 02 th 2006 :

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman yang telah melalui rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah

Tanaman penyuplai hara

◎ Sugiharto dalam Maftuchah, 1998 : **Azolla**

- Azolla merupakan tanaman paku air yang banyak tumbuh dilahan sawah yang bersifat menguntungkan
- Azolla selama hidupnya bersimbiosis mutualisme dengan ganggang hijau biru *Anabaena azollae*, yang mampu memfiksasi nitrogen (N₂)
- Kemampuan simbiosis *Azolla anabaena* untuk mereduksi nitrogen dari atmosfer menjadi amonia melalui enzim Denitrogenase
- Pengukuran besarnya aktivitas penambatan gas nitrogen menunjukkan bahwa simbiosis *Azolla Anabaena azollae* dapat menambat N₂ sebesar 7,2-7,8 mg N₂ per gram berat kering
- Pada kondisi pertumbuhan *Azolla* yang baik dapat dihasilkan 335-675 kg N₂/Ha/th setara dengan 333 ton berat basah *Azolla* sp, dengan kandungan nitrogen sebesar 840 kg per hektar luas tanah

Tanaman penyuplai hara lanjutan...

© Nugroho, *dkk.*, 2000 : **Azolla**

-Pemberian azolla 4 t/ha dengan penambahan pupuk urea 300 kg/ha dapat meningkatkan berat total tanaman jagung manis (622,91 g/tanaman) dan berat segar tongkol (239, 04 g/tanaman)

- Pemberian kompos azolla 6 t/ha secara nyata meningkatkan luas daun tanaman jagung manis yang diamati pada umur 49 HST dan saat panen

Tanaman penyuplai hara lanjutan...

- Melati dan Andriyani, 2005 : *Calopogonium mucunoides*

- Pupuk hijau *Calopogonium mucunoides* sampai dosis 15 kg benih/ha dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman namun tidak berpengaruh pada produksi kedelai

- Raihan, 2000 : *Eceng gondok*

- Pemberian eceng gondok 1,5 t/ha menghasilkan pipilan kering jagung 2,17 t/ha

- Asikin dan Thamrin, 2006 : *Krinyu*

Krinyu (Chromolaena odorata), dapat membunuh ulat grayak dan ulat jengkal dengan daya racun berkisar antara 70-85%. Selain itu tumbuhan ini juga berpotensi sebagai pupuk organik karena mengandung N dan P masing-masing 3,04% dan 0,29%

Tanaman penyuplai hara lanjutan...

© Hakim dkk, 2008 : **Titonia**

-Titonia (*Tithonia diversifolia*) direkomendasikan sebagai penghasil pupuk alternatif *insitu* untuk mengurangi penggunaan pupuk buatan hingga 50% dalam usaha pertanian berkelanjutan pada tanah masam Ultisol dan sawah intensifikasi di Indonesia.

-Penggunaan titonia dapat mengurangi jumlah penggunaan N dan K pupuk buatan sebanyak 50 % untuk tanaman tomat, cabai, jahe, jagung, kedelai, dan padi sawah, dan sampai 80% untuk tanaman melon

- Teknik pemanfaatan titonia yang tepat adalah pembenaman langsung pangkasan segar dan diinkubasikan dengan tanah selama 4 minggu sebelum tanam, atau dikomposkan selama 2 minggu. Penggunaan titonia untuk mengurangi N K pupuk buatan mulai dari 25 % sampai 50 % dapat memperbaiki kesuburan tanah berupa, penurunan Al-dd, serta peningkatan pH tanah, kandungan hara P, Ca dan Mg di samping N dan K

Tabel 1. Kadar N, P, dan K beberapa pupuk organik
(Schumann, 1994 dalam Prasad dan Power, 1997)

Pupuk	Kadar Hara		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
.....(% Berat Kering).....			
Kotoran sapi	1.23	0.55	0.69
Kotoran Kerbau	1.91	0.56	1.40
Kotoran Babi	2.80	1.36	1.18
Kotoran Ayam	3.77	1.89	1.76
Kotoran Itik	2.15	1.13	1.15
Jerami Padi	1.70	0.37	2.92
Tebu	0.55	0.09	2.39
Tongkol Jagung	0.53	0.15	2.21
Kacang-kacangan	2.30	0.54	2.92
Tebu	0.87	0.25	0.98
Serbuk Gergaji	0.51	0.16	0.43
Sabut Kelapa	0.61	0.14	2.03
Kulit Nanas	1.23	4.03	1.29

Tabel 2. Permeabilitas tanah lapisan atas dan lapisan bawah dengan berbagai jenis tanaman penutupan tanah

Tanaman penutup	Permeabilitas (cm.jam ⁻¹)	
	0-20 cm	20-40 cm
Kontrol	6.82 f	1.72 a
<i>M. munane</i>	19.46 b	9.59 a
<i>C. pubescens</i>	13.32 d	5.96 b
<i>C. mucunoides</i>	15.07 c	6.45 ab
<i>P. javanica</i>	17.40 a	8.26 ab
<i>C. caeruleum</i>	10.63 e	6.62 ab

MIKROBA TANAH PELARUT P

- ◉ Fosfor (P) relatif tidak mudah tercuci, tetapi karena pengaruh lingkungan maka statusnya dapat berubah dari P yang tersedia bagi tanaman menjadi tidak tersedia, yaitudalam bentuk Ca-P, Mg-P, Al-P, Fe-P
- ◉ Dalam aktivitasnya, mikroba pelarut P akan menghasilkan asam-asam organik diantaranya ialah asam sitrat, glutamat, suksinat, laktat, oksalat, glioksalat, malat, fumarat, tartarat, dan α -ketobutirat (Alexander, 1978; Subba Rao, 1994; Illmer et al., 1995; Beaucamp dan Hume, 1997). Meningkatnya asam-asam organik tersebut biasanya diikuti dengan penurunan pH, sehingga mengakibatkan terjadinya pelarutan P yang terikat oleh Ca. Penurunan pH juga dapat disebabkan terbebasnya asam sulfat dan nitrat pada oksidasi kemoautotrofik sulfur dan amonium, berturut turut oleh bakteri Thiobacillus dan Nitrosomonas (Alexander, 1978)

MIKROBA TANAH PELARUT P (lanjutan....)

- ⦿ Penelitian dan pemanfaatan mikroba pelarut P sudah mulai dilakukan sejak tahun 1930-an (Waksman dan Starkey, 1931; Gerretsen, 1948).
- ⦿ Das (1963) melaporkan bahwa beberapa *Aspergillus* sp dan *Penicillium* sp mampu melarutkan Al-P dan Fe-P. Jenis jamur yang lain adalah *Sclerotium* dan *Fusarium* (Alexander, 1978). Bakteri yang sering dilaporkan dapat melarutkan P antara lain adalah anggota-anggota genus *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Bacterium*, *Citrobacterium*, dan *Enterobacter* (Alexander, 1978; Buntan, 1992; Premono, 1994; Illmer *et al.*, 1995).

Tabel 3. Pengaruh mikroba pelarut P terhadap tanaman

No	Mikroba Pelarut P	Tanaman	Respon	Referensi
1.	<i>B. Megaterium</i>	Kedelai	Meningkatkan serapan P dan produksi	Ahmad dan Jha (1982)
2.	<i>P. Polymixa</i> dan <i>P. Striata</i> + penambat N ₂ (<i>Azotobacter chroococcum</i>)	Gandum	Meningkatkan hasil 2 sampai 5 kali lipat	Kundu dan Gaur (1980)
3.	<i>Citrobacter intermedium</i> dan <i>Pseudomonas putida</i>	Jagung	Meningkatkan serapan P dan bobot kering tanaman sampai 30%	Premono <i>et al.</i> , 1991
4.	<i>P. Putida</i> dan <i>P. fluorescens</i>	Tebu	Meningkatkan bobot kering tanaman 5-40%	Premono, 1994
5.	<i>Bacillus sp.</i>	Jagung, Bayam, Kacang Panjang	Meningkatkan jumlah dan bobot kering bintil akar serta hasil biji tanaman	Pal, 1998

MIKROBA TANAH PELARUT P (lanjutan....)

Cendawan Zygomycetes dari ordo Glomales (Steussy 1992) membentuk simbiosis mutualistik dengan berbagai jenis akar tumbuhan (sekitar 80%). Simbiosis ini membentuk mikoriza (dari bahasa Yunani: *mykes* = cendawan atau jamur dan *rhiza* = akar) dan disebut **fungi mikoriza arbuskula (FMA)** karena adanya karakteristik struktur intraradikal berupa formasi arbuskular yang menyerupai struktur 'pohon kecil' dari percabangan hifa dan pada beberapa genus membentuk struktur vesikular yaitu ujung hifa yang membengkak berfungsi sebagai cadangan makanan (Smith & Read 1997).

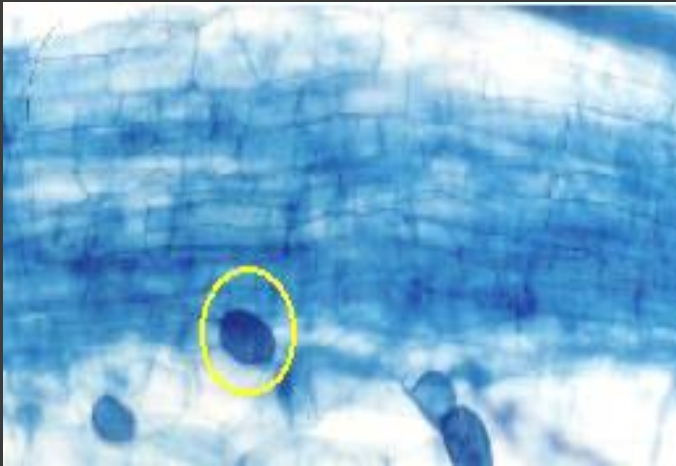
MIKROBA TANAH PELARUT P (lanjutan....)

Berdasarkan struktur tubuh dan cara infeksi terhadap tanaman inang, mikoriza dapat digolongkan menjadi 2 kelompok besar yaitu ektomikoriza dan endomikoriza. Endomikoriza dibedakan 4 tipe yaitu;

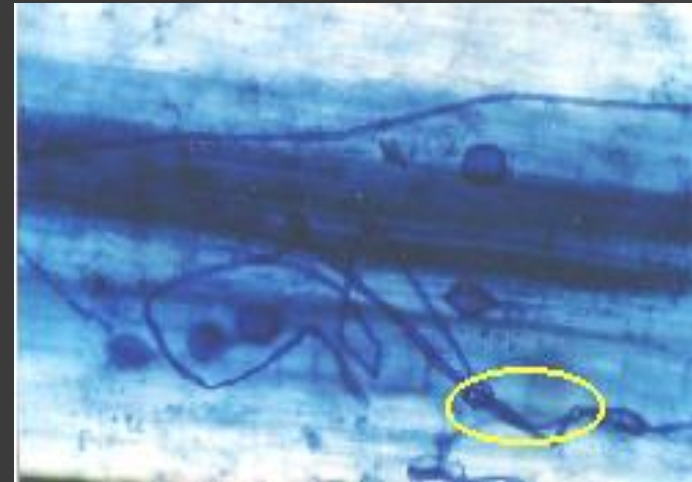
- Phycomycetes atau lebih dikenal dengan FMA
- Orchidaceous
- Ericoid
- Arbutoid (ektendomikoriza)

Jenis-jenis jamur yang membentuk FMA adalah dari genus-genus *Acauspora*, *Gigaspora*, *Glomus*, dan *Sclerocystis* dari famili *Endogonaceae*, kelas *Phycomycetes*.

Jamur ektomikoriza pada umumnya tergolong ke dalam kelompok *Ascomycetes* dan *Basidiomycetes*.



Vesikel FMA



Hifa FMA

Gambar 1. Kriteria menginfeksi akar kedelai oleh cendawan FMA. (Hapsoh,2003)

Tabel 4. Pengaruh Mikroba Pelarut Fosfat (mikoriza) terhadap Tanaman

No	Mikroba Pelarut Fosfat	Tanaman	Respons	Referensi
1.	FMA	Jagung	Meningkatkan produksi 93%	Widada & Kabirun, 1997
2.	FMA	Kedelai	Meningkatkan produksi 56,2%	Widada & Kabirun, 1997
3.	FMA	Padi gogo	Meningkatkan produksi 25%	Widada & Kabirun, 1997
4.	FMA	Kacang tanah	Meningkatkan produksi 23,8%	Widada & Kabirun, 1997
5.	FMA	Cabai	Meningkatkan produksi 22%	Widada & Kabirun, 1997
6.	FMA	Bawang Merah	Meningkatkan produksi 62%	Widada & Kabirun, 1997
7.	FMA	Semangka	Meningkatkan produksi 77%	Sastrahidayat, 1995
8.	FMA	Kedelai	Meningkatkan produksi 34,21-76,42%	Hapsoh, 2003

Cacing Tanah

Vermikompos adalah kompos yang dibuat dengan menggunakan cacing tanah. Secara ekologi, cacing tanah dibagi 3 kelompok yakni Epigeic, Endogeic, dan Anecic (Bouche, 1971; Bouche, 1977). Cacing Epigeic memperoleh makanan hanya dari bahan organik yang sudah membusuk, cacing ini umumnya terdapat pada tumpukan sampah organik, kotoran hewan. Contoh dari cacing yang termasuk kedalam epigeic adalah *Perionyx excavatus*, *Lumbricus rubellu*, *L. castaneus*, dll. Cacing endogeic tinggal dan extensive membuat lubang pada ke adalam 10-15 cm, dan cacing jenis ini mengkonsumsi tanah yang terutama kaya bahan organik. Cacing jenis ini sangat aktif dalam membentuk lubang terowongan (channel) horizontal. Peran cacing endogeic dalam merombak bahan organik menjadi kompos sangat rendah, sehingga tidak pernah dibuat sebagai agen vermikompos. Sementara cacing yang tergolong anecic adalah cacing yang tinggal lebih dalam dari endogeic. Cacing ini mengkonsumsi bahan organik dan juga tanah, dalam melakukan aktivitasnya cacing tanah jenis ini akan muncul kepermukaan tanah untuk mendapatkan bahan organik dan kembali ke dalam tanah. Akibat dari aktivitas cacing tersebut maka akan terbentuk terowongan yang vertikal, bersama dengan itu akan terjadi juga pengangkutan bahan organik dari permukaan tanah ke lapisan tanah yang lebih dalam. Cacing yang tergolong epigeic sangat potensial untuk sebagai pengkompos sehingga cacing tersebut dinamakan “worm composter”, sedangkan cacing endogeic dan anecic dipergunakan secara langsung dilapangan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik

No	Parameter	Satuan	Kandungan	
			Padat	Cair
1	C-ORGANIK	%	>12	≥ 4,5
2	C/N RATIO		10 – 25	-
3	BAHAN IKUTAN (KERIKIL, BELING, PLASTIK)	%	MAKS 2	-
4	KADAR AIR	%		
	-GRANULE		4 – 12	
	-CURAH		13 -20	
5	KADAR LOGAM BERAT			
	Pb	ppm	≤ 50	≤ 50
	Cd	ppm	≤ 10	≤ 10
	Hg	ppm	≤ 1	≤ 1
	As	ppm	≤ 10	≤ 10

Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik (lanjutan)

No	Parameter	Satuan	Kandungan	
			Padat	Cair
6	pH		4 – 8	4 – 8
7	P ₂ O ₅	%	< 5	< 5
8	K ₂ O	%	< 5	< 5
9	MIKROBA PATOGEN		DICANTUMKAN	DICANTUMKAN
	(<i>E. Coli</i> , <i>Salmonella sp</i>)	Cell/ml		N
10	KADAR UNSUR MIKRO			
	Zn	%	MAKS 0,500	MAKS 0,2500
	Cu	%	MAKS 0,500	MAKS 0,2500
	Mn	%	MAKS 0,500	MAKS 0,2500
	Co	%	MAKS 0,002	MAKS 0,0005
	B	%	MAKS 0,250	MAKS 0,1250
	Mo	%	MAKS 0,001	MAKS 0,0010
	Fe	%	MAKS 0,400	MAKS 0,0400

Persyaratan Teknis Minimal Pembinaan Tanah

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Bahan aktif* (sintesis)	%	≥ 80
2	KTK**	c mol (+) / kg	
3	pH	%	4 – 8
4	Kadar air		Cantumkan
5	Kadar logam berat		
	Pb	ppm	≤ 50
	Cd	ppm	≤ 10
	Hg	ppm	≤ 1
	As	ppm	≤ 10

Kebijakan pemerintah terkait pengembangan **pertanian organik** antara lain :

- ⦿ UU no. 70/1996 tentang Pangan dan PP No. 68/2002 tentang Ketahanan Pangan. Departemen Pertanian baru memberikan perhatian serius pada tahun 2003 melalui pencanangan Program *Go Organic* 2010
- ⦿ Kepmentan no. 432/Kpts/OT.130/9/2003 tentang Pembentukan Task Force Organik/Pusat Standarisasi dan Akreditasi sebagai Otoritas Kompeten Pangan Organik
- ⦿ Permentan No. 02/Pert/Hk.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan Pembenah Tanah.

Pengendalian Hama Terpadu

1. Pengendalian kultur teknik

- ◉ Sanitasi lahan yaitu dengan membersihkan lahan pertanian dari sisa-sisa tanaman dan gulma yang mungkin menjadi tempat bersembunyi dan inang bagi hama dan penyakit
- ◉ Pergiliran dan rotasi tanaman akan memutus rantai (siklus) perkembangan hama dan penyakit, karena dengan tidak adanya tanaman yang menjadi sumber makanannya maka hama menjadi berkurang, hilang, atau mati.
- ◉ Mengatur pola tanam, termasuk penanaman serentak untuk satu hamparan lahan akan memperpendek masa ketersediaan makanan bagi hama karena panennya juga akan serentak sehingga tidak memungkinkan hama berpindah ke lokasi lain
- ◉ Pengolahan tanah yang baik, irigasi dan drainase yang sesuai. Banyak serangga yang menjadi hama sebagian besar hidupnya didalam tanah yang akan terpengaruh dengan struktur dan komposisi kimia tanah, juga pengelolaan air yang tepat sangat membantu menekan pertumbuhan hama, kapan harus digenangi dan kapan harus dikeringkan.

- ⦿ Tumpang sari dapat dilakukan dengan menanam tanaman lain yang menghasilkan tetapi tidak disukai oleh hama tertentu. Misalnya, tanaman kubis di tumpang sari dengan tomat atau jagung akan berkurang serangan ulat plutella
- ⦿ Pemangkasan atau penjarangan serta pengaturan jarak tanam. Jika terlalu rapat menjadikan suasana lembab sehingga hama lebih mudah berkembang atau jika terlalu renggang mempercepat penguapan air dari permukaan tanah.
- ⦿ Penanaman tanaman perangkap, tanaman yang lebih disukai hama dibanding tanaman yang dibudidayakan. Misalnya jagung yang ditanam diantara tanaman kapas akan mengurangi serangan hama penggerek pucuk dan buah kapas.

2. Pemakaian varietas tahan, pengendalian ini menekankan pada pemilihan varietas yang tahan hama dan penyakit.
3. Pengendalian mekanik, hama dan penyakit di berantas atau dipindahkan oleh manusia dengan membunuh dan atau dengan menggunakan alat perangkap atau menyingkirkan hama dan penyakit.
4. Pengendalian hayati atau disebut juga pengendalian biologi, pengendalian hama dengan memanfaatkan musuh alami hama tersebut yang berhubungan predator, nematoda, parasitoid, atau patogen.

Gulma adalah...

- ⦿ Setiap tumbuhan yang mengganggu kesejahteraan atau aktifitas manusia, ataupun merupakan sesuatu yang tidak disenangi
- ⦿ Tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak diinginkan

Klasifikasi gulma

- ◎ **Berdaun lebar**

merupakan gulma setahun, titik tumbuhnya tinggi di atas tanah, pertumbuhan umumnya sukulen (bukan rumputan)

- ◎ **Legum**

Tumbuhan setahun atau tahunan, berdaun lebar yang memfiksasi N dari udara, dan lebih toleran terhadap kondisi tanah yang miskin

- ◎ **Rerumputan**

tumbuhan tahunan yang kuat, titik tumbuh dekat atau di bawah tanah, daun kaku dengan kandungan silika yang tinggi

Kerugian yang ditimbulkan Gulma

- Persaingan langsung dengan tanaman utama
- merupakan tanaman inang bagi patogen
- Menyumbat air irigasi
- Benih tanaman utama terkontaminasi dengan benih/potongan tumbuhan gulma
- Racun bagi ternak

Kelebihan dalam perkembangan intersepsi dan penggunaan cahaya

- ⦿ Perkembangan yang cepat, daun/tajuk tumbuhan berkembang dengan pesat
- ⦿ Merambat dengan cepat
- ⦿ Respon yang cepat dalam menciptakan naungan

Kemampuan reproduksi hanya memakan waktu singkat

- ⦿ Perkecambahan pada kisaran kondisi yang lebar
- ⦿ Variasi perkecambahan sepanjang waktu
- ⦿ Sangat cepat dalam mencapai fase reproduksi
- ⦿ Produksi benih tinggi

Manfaat gulma

1. Melindungi top soil
2. Mengawetkan kelembaban
3. Sistem akar yang ekstensif merasuk dalam ke subsoil
 - memperbaiki pertumbuhan akar tanaman
 - drainase
 - akumulasi hara dari subsoil, terutama hara mikro, dan mengangkutnya ke permukaan tanah
4. Menjadi makanan dan tempat berlindung organisme bermanfaat
5. Makanan dan obat-obatan bagi manusia
6. Informasi tentang kualitas tanah
7. Sebagai tumbuhan 'perawat'

Manajemen gulma terpadu (prinsip dasar)

- ⦿ Ditujukan pada mengurangi populasi taraf yang dapat menyebabkan kerusakan
- ⦿ Berbagai taktik yang dilakukan yang dapat menguntungkan (mis: keranjang yang ditanam sedalam 15 cm untuk penyediaan/pembuatan kompos)
- ⦿ Ditujukan pada berbagai prinsip dasar ekonomi, lingkungan dan sosial berkelanjutan

Strategi Pencegahan Gulma

- ⦿ Jangan biarkan gulma sampai menghasilkan biji
- ⦿ Bersihkan alat berkebum sebelum dibawa pindah dari area yang diserang gulma
- ⦿ Beli benih tanaman yang tidak terkontaminasi dari sumber yang sudah memiliki reputasi

Strategi Pencegahan Gulma (sambungan)

- Komposkan pupuk kandang dan sisa tumbuhan lain yang mengandung biji gulma dengan perlakuan selama tiga harian pada suhu 131 F. Hampir tidak ada biji yang survive pada pakan ayam
- Saring air permukaan bila mungkin
- Aplikasikan pupuk dan irigasi secara langsung ke barisan tanaman
- Bekerjasamalah dengan tetangga

Strategi kultural

(Seleksi Tanaman dan Rotasi)

- Rotasikan tanaman yang peka-gulma (wortel, bawang, tan.berjarak tanam lebar) dengan tan. Yang menekan gulma spt jagung manis, labu, ubi jalar
- Gulma yang menekan tanaman penutup tanah harus digunakan di area yang bermasalah, spt *Crotalaria*
- Penutup tanah baik untuk menekan gulma. Perhatikan masalah hama dan kebutuhannya

Strategi kultural

(Seleksi Varietas dan Jarak Tanam)

- Pilih varietas tanaman yang telah beradaptasi dengan baik di lahan kita
- Tanamlah pada waktu yang terbaik untuk pertumbuhan vegetatif
- Pilihlah varietas yang perkembangan kanopinya vigor
- Gunakan benih bermutu tinggi
- Lakukan transplantasi di mana perlu
- Gunakan rekomendasi jarak tanam dengan densitas yang tertinggi

Strategi Mekanik

- ⦿ Menggunakan alat penyiangan
- ⦿ Menggunakan flaming (cara bakar memakai cairan propane)

Pengendalian biologis

- ⦿ Serangga
- ⦿ Pathogen
- ⦿ Binatang tempatan

Strategi kimiawi (herbisida Organik)

- ⦿ Bahan aktif biasanya minyak esensial dan/atau asam. Yang umum dipakai :
 - minyak clove (cengkeh)
 - asam asetat
 - asam sitrat
- ⦿ Ini merupakan herbisida kontak, hanya efektif pada gulma kecil, dan lebih efektif pada gulma berdaun lebar (dibanding rumputan)
- ⦿ Masih rugi secara ekonomis

Teknik mengendalikan gulma di pembibitan

- ⦿ Teknik ini digunakan untuk membasmi bibit aktif hingga beberapa inci dari permukaan tanah
- ⦿ Lahan diolah, diberi pupuk dan dialiri untuk mendorong perkecambahan gulma
- ⦿ Gulma muda dibasmi secara mekanis
- ⦿ Gulma dibiarkan untuk berkecambah lagi, lalu dibasmi lagi
- ⦿ Benih atau bibit transplantasi ditanam di lahan dengan pengolahan tanah minimum atau TOT

Strategi Mekanis

(Mulsa)

- ⦿ Digunakan plastik atau mulsa organik
- ⦿ Pada mulsa organik, pemantulan cahaya dan persistensi sangat penting
- ⦿ Umumnya rumputan dapat bertahan lebih lama dibanding legum
- ⦿ Mulsa hidup, bila dikendalikan dengan teratur, dapat menambahkelembaban tanah dan aktivitas biology, menurunkan tekanan hama dan persaingan gulma

TERIMA KASIH