



Kementerian Pertanian  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian



**Sekolah Vokasi**  
College of Vocational Studies

# **BERADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM**

**pada sektor pertanian**

**EDISI REVISI**

# Beradaptasi terhadap Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian

v + 35 hlm; 21 x 30 cm

ISBN : 978-602-6954-69-5

## **Penanggung Jawab:**

Amata Fami, S.Ds., M.Ds.

Dr. Sigid Handoko, SP.,MSi.

(Koordinator KSPHP BBP2TP)

## **Tim Penyusun:**

Ume Humaedah, SP., M.Si.

Astrina Yulianti, STP., MM.

Amalia Ulpah, SP., M.Si.

Enti Sirnawati, SP., M.Sc.

## **Pembimbing:**

Sofiyanti Indriasari, S.Kom., M.Kom.

Anggrebahy Yustika Arji, A. Md.

Ume Humaedah, SP., M.Si.

Lingga Agnesia Mega Fatwa, S.ST.

## **Tim Desain:**

Muhammad Rafi Prawira

Rabil Amaril Anwar

Desy Irma Andreinadya

E-book disusun atas Kerjasama BBP2TP Balitbangtan dan Manajemen Informatika Sekolah Vokasi IPB

## **Diterbitkan oleh:**

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan  
Teknologi Pertanian (BBP2TP)

Jl. Tentara Pelajar 10 Bogor 16114

Telp. +0251-8351277

Fax: 0251 - 8350928, 8322933

bbp2tp@litbang.pertanian.go.id

<https://bbp2tp.litbang.pertanian.go.id>



# Kata Pengantar

---

BBP2TP dan Manajemen Informatika, Sekolah Vokasi IPB sejak tahun 2018 telah melaksanakan kerjasama untuk mengawal pendampingan mahasiswa dalam melaksanakan *project based learning* berupa produk komunikasi dan informasi digital dalam bidang pertanian. Untuk tahun 2021, kebutuhan pendampingan project penyusunan output *e-book* oleh mahasiswa angkatan 57, yang berjumlah 110 orang, sesuai kebutuhan konten dari pihak BBP2TP, dalam hal ini melalui pendampingan Tim Peneliti/Penyuluh lingkup BBP2TP.

E-book ini sebagai bahan literasi para pengguna informasi, guna mendukung proses diseminasi dan penyebaran inovasi teknologi pertanian melalui pendekatan digital, yang diharapkan penyebarannya dapat lebih massif guna kemanfaatan yang lebih luas. Karya ini disusun bersama oleh BBP2TP, BPTP Balitbangtan Kementan dan INF Sekolah Vokasi IPB. Apresiasi disampaikan kepada para pembimbing, Kepala BPTP terkait serta civitas INF Sekolah Vokasi IPB atas upaya *win-win collaboration* ini, mewujudkan merdeka belajar melalui pendekatan digital. Semoga kegiatan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan di tahun mendatang.

Bogor, Mei 2021  
Kepala BBP2TP  
Dr. Ir. Fery Fahrudin Munier, M. Sc., IPU.

# Kata Sambutan

---



Assalamualaikum wr wb,

Merupakan suatu kebanggaan tersendiri bagi Program Studi Manajemen Informatika (Prodi INF) Sekolah Vokasi IPB (SV-IPB) untuk dapat bekerjasama dengan BBP2TP dalam penerbitan 36 judul e-book digital karya tulisan & infografis mengenai teknologi inovatif pertanian. Prodi INF merupakan salah satu dari 17 program studi yang kami tawarkan di SV-IPB. Hasil karya e-book ini merupakan bagian dari proses pembelajaran mahasiswa Prodi INF angkatan 57 yang berjumlah 107 mahasiswa pada mata kuliah Aplikasi Desain Grafis yang tetap produktif walaupun di masa pandemi. SV-IPB menerapkan metode pembelajaran yang bersifat "*project-based learning*" atau "*program-based learning*" yang merupakan ciri khas Pendidikan Tinggi Vokasi (PTV). Pembelajaran di PTV berbeda dengan pendidikan akademik dimana pendidikan di PTV lebih bercorak pada pembelajaran yang bersifat "*hands on*" atau "*experiential learning*". Kurikulum di PTV didesain sesuai dengan perkembangan kebutuhan IDUKA (industri, dunia usaha dan dunia kerja).

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Kepala BBP2TP dan Kepala BPTP Balitbang Kementerian Pertanian, Tim Peneliti/Penyuluh BBP2TP serta dosen dan asisten dosen mata kuliah atas dukungan, pendampingan serta kontribusinya sehingga e-book digital teknologi inovatif pertanian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pembacanya terutama dalam memajukan pertanian Indonesia agar lebih berdaya saing, inovatif, produktif dan inklusif. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Tim Peneliti/Penyuluh lingkup BBP2TP.

Wassalamu'alaikum wr wb.

Bogor, Mei 2021  
Dekan Sekolah Vokasi IPB  
Dr. Ir. Arief Daryanto DipAgEc, MEc.

# DAFTAR

# ISI

Redaksi	i
Kata Pengantar	ii
Kata Sambutan	iii
Daftar Isi	iv
<b>01</b>	
Iklim Sudah Berubah	1
<b>02</b>	
Sadar Perubahan Iklim	5
<b>03</b>	
Beradaptasi dengan Perubahan Iklim	10
<b>04</b>	
Teknologi Adaptasi Komoditas Pertanian	13
<b>05</b>	
Teknologi Adaptasi Komoditas Peternakan	24
<b>06</b>	
Teknologi Adaptasi Pengelolaan Sumber Daya Air	27
<b>07</b>	
Bahan Bacaan	32
<b>08</b>	
Sumber Gambar	34

A photograph of a forest fire. In the background, bright orange and yellow flames rise, partially obscured by thick, greyish-brown smoke that fills the air. Several tall, thin tree trunks stand in the foreground and middle ground, some with green leaves still attached. The overall scene is dramatic and somber, illustrating the impact of climate change on natural environments.

01

**IKLIM  
SUDAH  
BERUBAH**

---



Letak wilayah Indonesia berada di antara dua samudera yaitu Samudera Pasifik dan Samudera Hindia serta dua benua yaitu Benua Asia dan Australia, dari bentuk topografi yang beragam dengan beribu pulauunya menjadikan iklim Indonesia sangat dinamis dan kompleks. Hal tersebut menyebabkan Indonesia memiliki dua musim.

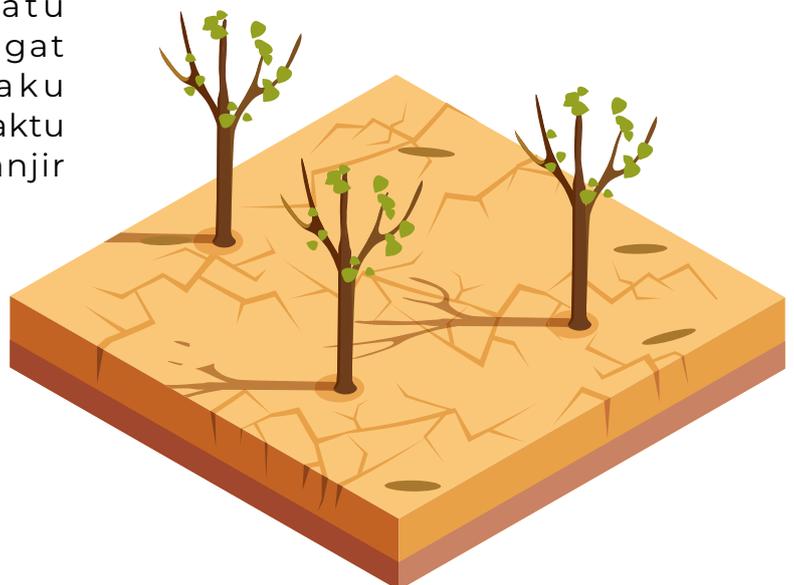
Di sisi lain, meningkatnya pelepasan gas rumah kaca (GRK) akibat kegiatan manusia telah menyebabkan pemanasan global yang diiringi oleh perubahan iklim.

Perubahan iklim berdampak pada berubahnya pola hujan, meningkatnya suhu udara, serta naiknya permukaan laut.



Akibatnya, sering terjadi banjir atau kekeringan, serta banyak lahan yang terkena kegaraman (khususnya sawah di wilayah pesisir). Kondisi tersebut sangat berpengaruh pada sektor pertanian.

Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh pada perilaku pertanian, seperti pola dan waktu tanam, potensi terjadinya banjir dan kekeringan.

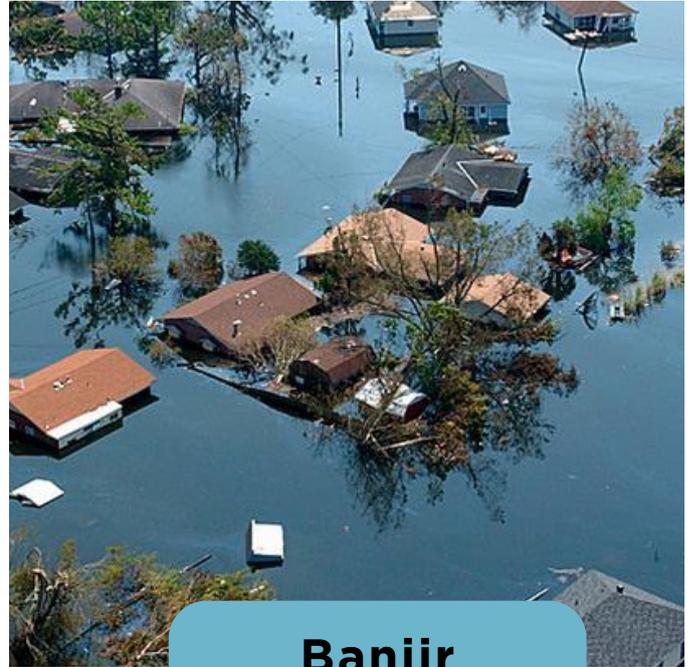


# Bencana Akibat Perubahan Iklim

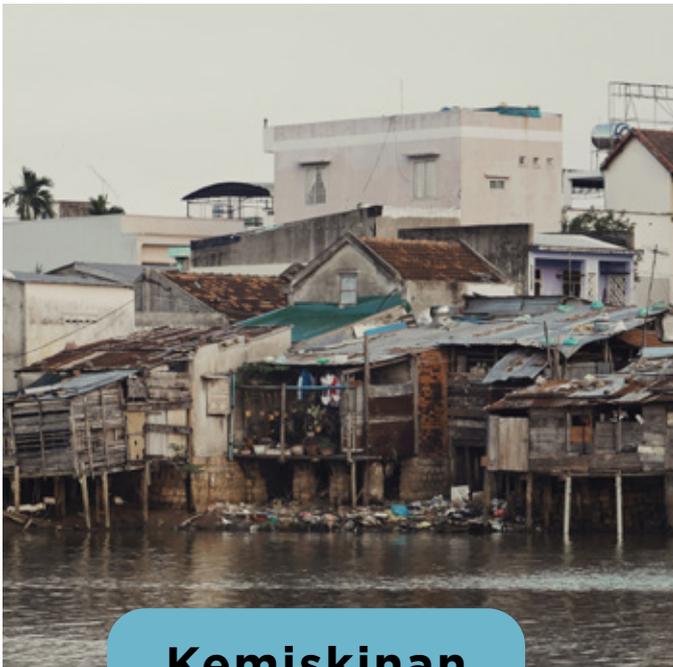
---



**Kekeringan**



**Banjir**



**Kemiskinan**



**Gizi Buruk**

**SADAR  
PERUBAHAN  
IKLIM**

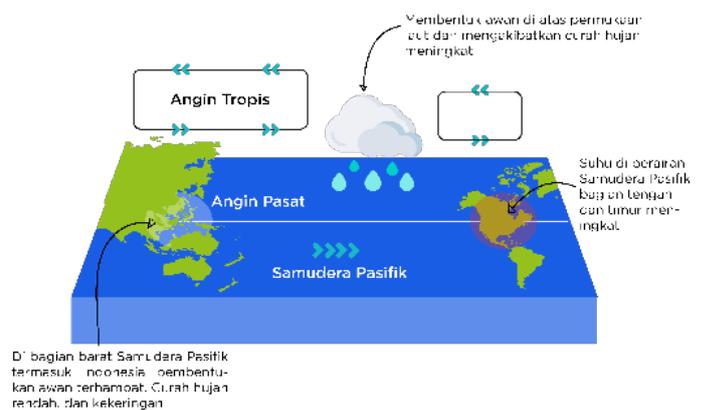
---

# Gejala

## Gangguan Iklim

**El Nino** merupakan gejala gangguan iklim yang diakibatkan oleh naiknya suhu permukaan laut di Samudera Pasifik sekitar khatulistiwa bagian tengah dan timur yang mengakibatkan perubahan pola angin dan curah hujan yang ada di atasnya. Pada saat normal hujan banyak turun di Australia dan Indonesia, namun akibat El Nino ini hujan banyak turun di Samudera Pasifik sedangkan di Australia dan Indonesia menjadi kering.

### El Nino



### La Nina



**La Nina** adalah gejala gangguan iklim yang diakibatkan turunnya suhu permukaan laut Samudera Pasifik dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Akibat dari La Nina adalah hujan turun lebih banyak di Samudera Pasifik sebelah barat Australia dan Indonesia. Dengan demikian Australia dan Indonesia mengalami hujan lebat dan banjir di mana-mana.



Fenomena terjadinya El Nino dan La Nina ini salah satu bukti bahwa iklim sudah berubah. Akibatnya musim hujan atau kemarau sulit diperkirakan.

# Perubahan Iklim bagi Pertanian

---

Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh pada perilaku pertanian, seperti :

**01** Pola dan waktu tanam

**03** Serangan organisme pengganggu tanaman

**02** Banjir dan kekeringan

**04** Pemilihan varietas tanaman

## Contoh Dampak Perubahan Iklim bagi Pertanian

---

Kerusakan lahan yaitu sering banjir dan kekeringan

Penurunan hasil, kualitas dan produksi

Meningkatnya OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan)

Sulit menentukan kapan untuk mulai turun tanam



## Dampak Perubahan Iklim terhadap Sumberdaya Lahan dan Air

- Penciutan dan penurunan fungsi sumberdayalahan,airdaninfrastruktur terutama irigasi.
- Cekaman lingkungan berupa kekeringan maupun banjir.
- Berkurangnya luas areal panen dan produksi padi.
- Meningkatnya serangan hama penyakit seperti, hawar daun jingga, wereng batang coklat, ulat grayak, tikus dan keong mas.
- Terindikasi sawah yang terkena banjir pada musim sebelumnya berpeluang lebih besar mengalami ledakan hama wereng coklat.

## Dampak terhadap Produksi Tanaman Pangan



Mundurnya awal musim hujan dan makin panjangnya musim kemarau



Bergesernya waktu tanam, musim dan pola tanam, serta menurunnya kualitas lahan



Meningkatnya muka air laut yang berdampak serius terhadap pertanian di daerah pesisir

## Dampak terhadap Komoditas Peternakan, Perkebunan, Peternakan

---



Berkurangnya kualitas dan kuantitas pakan ternak, menyebabkan berkembangnya penyakit, penyimpanan dan penanganan hasil ternak, dan berpengaruh pada kebutuhan terhadap nutrisi pakan.



Kekeringan dapat memicu kebakaran lahan, baik langsung maupun tidak langsung, yang berdampak pada menurunnya hasil komoditas perkebunan dan kehutanan.



Penurunan produksi tandan kelapa sawit. Apabila kelapa sawit mengalami kekurangan air 200-300 mm/tahun maka produksi tandan buah segar (TBS) menurun sebesar 21-32% dan penurunan produksi TBS mencapai 60% jika kekurangan air terus berlanjut sampai >500 mm/tahun.

03

**BERADAPTASI  
DENGAN  
PERUBAHAN IKLIM**

---

# Pengertian Adaptasi

---

## Umum

Adaptasi adalah proses untuk memperkuat dan membangun strategi antisipasi dampak perubahan iklim serta melaksanakannya, sehingga mampu mengurangi dampak negatif dan mengambil manfaat positifnya.

## Menurut UU No. 31/2009

Suatu proses untuk memperkuat dan membangun strategi antisipasi dampak perubahan iklim serta melaksanakannya, sehingga mampu mengurangi dampak negatif dan mengambil manfaat positifnya.

Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO), adaptasi terhadap perubahan iklim merupakan satu dari tiga pilar *Climate Smart Agriculture* (CSA).

CSA merupakan suatu pendekatan dalam usahatani agar berkelanjutan dengan menerapkan prinsip-prinsip pertanian yang sadar perubahan iklim dan ramah lingkungan.

## 3 Pilar CSA

Peningkatan produktivitas dan pendapatan secara berkelanjutan

Adaptasi dan membangun ketahanan terhadap perubahan iklim

Mengurangi produksi GRK dengan teknologi ramah lingkungan

### 3 Prinsip Tataran Praktikal CSA

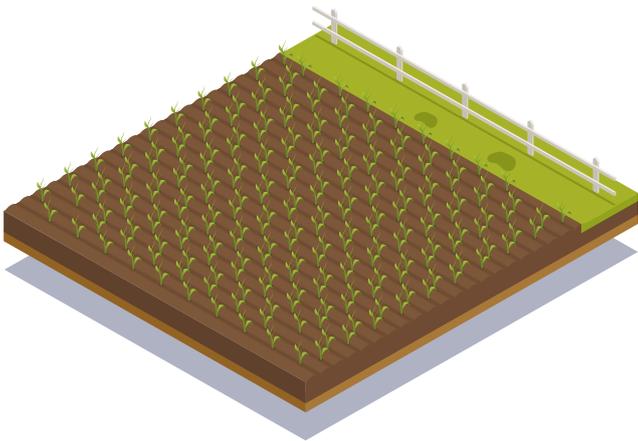


#### **Kegiatan Usaha Tani**

Penerapan cara-cara berusahatani yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan pencemaran baru.

#### **Sistem Usaha Tani**

Penerapan usahatani yang mengarah kepada *low external inputs* (meminimalkan penggunaan input dari luar), misalkan dengan memanfaatkan limbah pertanian yang diolah sebagai sumber input untuk lahan.



#### **Rantai Suplai Makanan**

Berupaya untuk menerapkan distribusi dan rantai pasok produk pertanian secara efisien.

**TEKNOLOGI  
ADAPTASI  
KOMODITAS  
PERTANIAN**

---

# Teknologi

## Tanaman Pangan



Menanam varietas unggul yang adaptif terhadap kondisi perubahan iklim :

- 01** Berumur Pendek
- 02** Toleran Rendaman
- 03** Toleran Kekeringan
- 04** Toleran kegaraman/ salinitas
- 05** Varietas rendah emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

Melakukan penanaman varietas unggul adaptif terhadap kondisi perubahan iklim :

- 01** Teknologi Hemat Air
- 02** Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi

# Padi

## (*Oryza sativa*)

Menanam varietas unggul yang adaptif terhadap kondisi perubahan iklim :

### ■ Varietas Unggul Berumur Pendek

#### Dodokan



Umur panen 100-105 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 5,1 ton / hektar

#### Silugonggo



Umur panen setelah tanam kisaran 85- 90 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 3,4 – 4,5 ton / hektar

#### Inpari 1



Umur panen setelah tanam kisaran 108 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 10 ton / hektar

#### Inpari 11



Umur panen setelah tanam kisaran 108 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 8,8 ton / hektar

#### Inpari 12



Umur panen setelah tanam kisaran 103 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 8 ton / hektar

#### Inpari 13



Umur panen setelah tanam kisaran 103 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 8 ton / hektar

#### Inpari 18



Umur panen setelah tanam kisaran 102 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 9,5 ton / hektar

#### Inpari 19



Umur panen setelah tanam kisaran 104 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 9,5 ton / hektar

#### Inpari 20



Umur panen setelah tanam kisaran 104 hari setelah ditanam dan memiliki potensi hasil 8,8 ton / hektar

## Varietas Toleran Rendaman

### Inpara 4



Varietas Inpara 4 memiliki potensi hasil 7,63 ton / hektar

### Inpara 5



Varietas Inpara 5 memiliki potensi hasil 7,2 ton / hektar

### Inpara 29



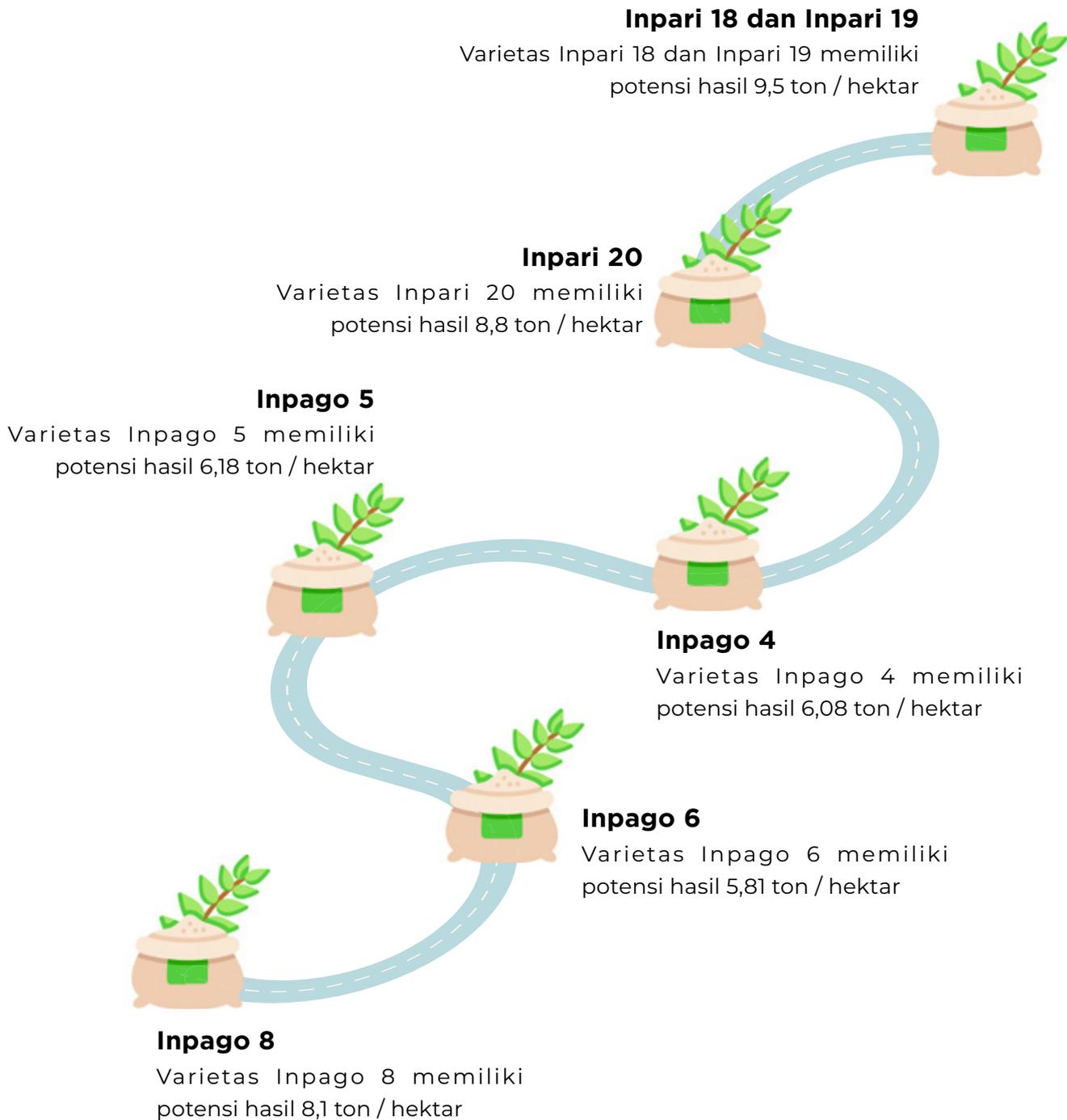
Varietas Inpara 29 rendaman memiliki potensi hasil 9,5 ton / hektar

### Inpara 30



Varietas Inpara 30 sub Ciherang memiliki potensi hasil 9,6 ton / hektar

## Varietas Toleran Kekeringan



## Varietas Toleran Salinitas

Inpari 34



Varietas Inpari 34 Salin Agritan memiliki potensi hasil 8,1 ton / hektar

Inpara 5



Varietas Inpara 5 memiliki potensi hasil 7,2 ton / hektar

Inpari 35



Varietas Inpari 35 Salin Agritan memiliki potensi hasil 8,3 ton / hektar

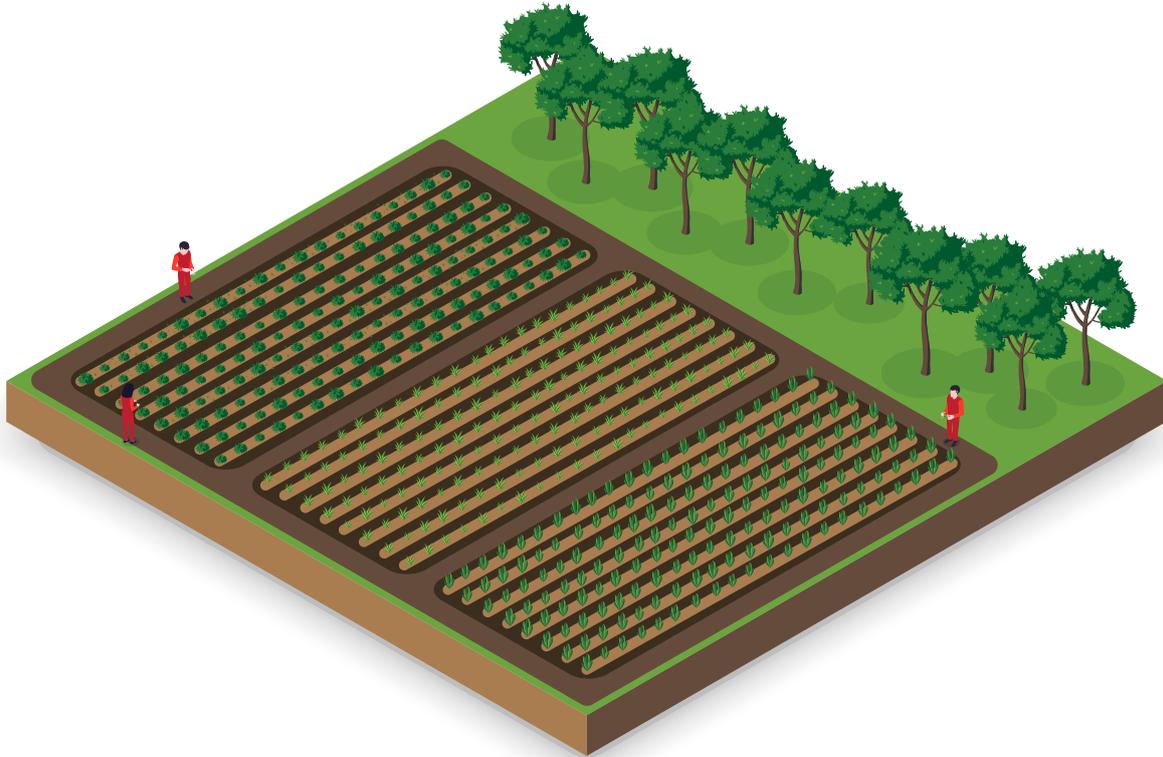
Banyuasin



Varietas Banyuasin memiliki potensi hasil 6 ton / hektar

Melakukan penanaman varietas unggul adaptif terhadap kondisi perubahan iklim :

## ■ Teknologi Hemat Air



Teknologi hemat air sawah, khususnya sawah irigasi diprioritaskan pada musim kemarau di aliran irigasi yang biasanya rawan kekeringan.

### **Penerapan teknologi hemat air dapat meningkatkan**

**01**

Efisiensi serapan hara nitrogen

**02**

Emisi gas metan ke atmosfer

**03**

Rembesan menyebabkan air irigasi banyak dibutuhkan.

# Pengairan Basah Kering

Pengairan Basah Kering (PBK) dilakukan dengan memantau tinggi muka air di lahan sawah dengan prinsip pembuatan sumur. Cara kerjanya yaitu :



Tanam bibit macak-macak



Secara berangsur tanah diairi 2 - 5 cm s.d 10 hari



Biarkan sawah mengering 5 - 6 hari



Setelah terlihat permukaan tanah retak, airi kembali 5 cm



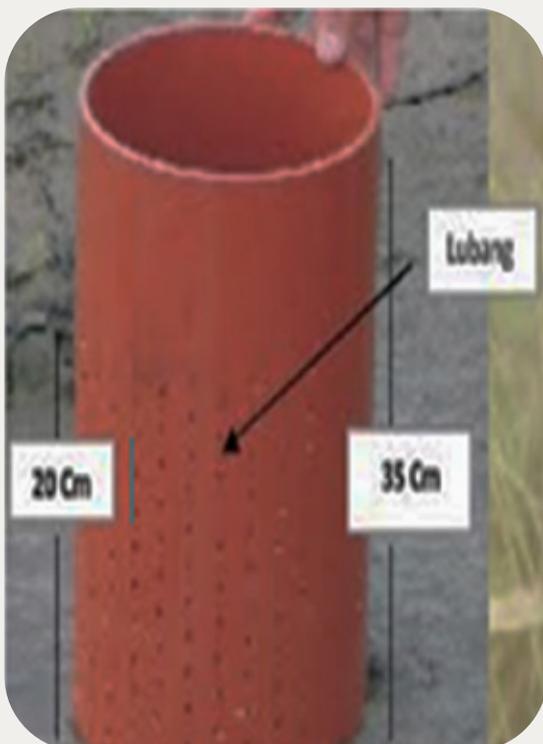
Keringkan tanpa di airi 5 - 6 hari, lalu airi kembali 5 cm



Ulangi hal diatas hingga fase stadia pembungaan



Fase keluar bunga sampai dengan 10 hari sebelum panen diairi setinggi 5 cm, kemudian keringkan.



## Cara Membuat Pipa Pemantau

Buat pipa berlubang, berdiameter 3-5 cm dengan panjang 30-35 cm.



Lubangi sepanjang 20 cm dengan diameter lubang 0,5 cm



Jarak antar lubang sekitar 2-5 cm



### Cara Pemasangan Pipa Pemantau

Tekan pipa vertikal sedalam 20 cm dari permukaan tanah



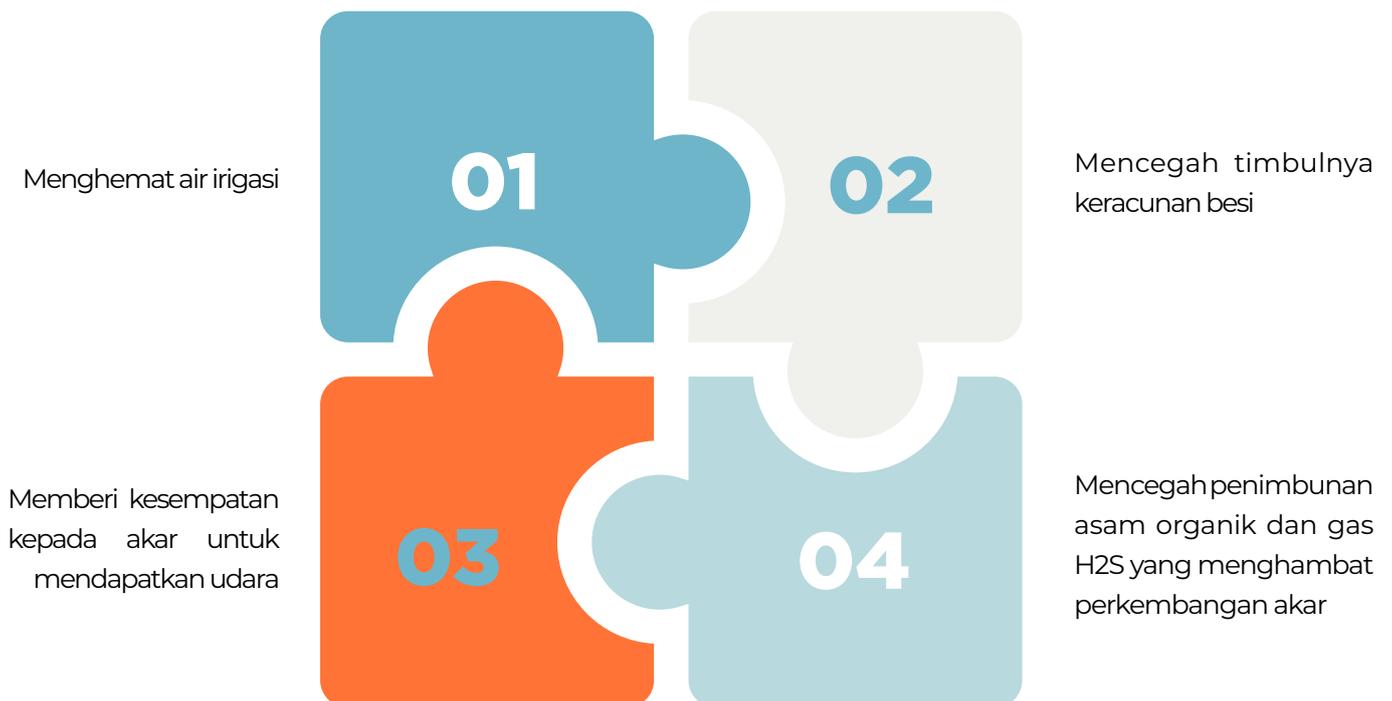
Keluarkan isi tanah dari dalam pipa



Jika muka air dibawah permukaan tanah sudah mencapai 15 cm, segera lakukan pengairan

## Pengairan Berselang

Pengairan berselang (*intermitten*) adalah pengaturan kondisi lahan dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian. Yang bertujuan :



## Cara kerja pengairan berselang :

**01**



Tanam bibit pada kondisi tanah jenuh air dan aliri lagi setelah 3-4 hari

**02**



Lakukan pergiliran air selang 3 hari

**03**



Pengairan ini berlangsung sampai fase anakan maksimal

**04**



Jika ketersediaan air kurang mencukupi, pengairan bergilir menggunakan periode selang 5 hari

**05**



Keringkan lahan pada 10-15 hari sebelum panen

**06**



Mulai fase pembentukan malai dan pengisian gabah digenangi terus menerus

## ■ Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi

Merupakan panduan yang ditujukan untuk memperoleh rekomendasi pemupukan tanaman padi sesuai kondisi setempat, kebutuhan tanaman dan tingkat hasil yang dapat dicapai. Panduan ini berbasis komputeryang dikembangkan oleh *International Rice Research Institute* (IRRI). Rekomendasi PHSL dapat diperoleh melalui :



Akses internet di situs:  
<http://webapps.irri.org/nm/id>



Telpon genggam dengan mengontak **nomor 135**

## Pengoperasian PHSL melalui Situs :



Akses Internet



Menjawab 15-20 pertanyaan sederhana mengenai lahan dan teknik budidaya petani



Mewawancarai Petani



Petani menerima petunjuk pemupukan dalam bentuk tercetak

## Prinsip Kerja PHSL :



Menetapkan target hasil yang realistis berdasarkan musim tanam, varietas, dan pengelolaan tanaman



Mendorong penggunaan hara yang ada di dalam tanah, bahan organik, pupuk kandang, dan air irigasi secara efektif



Menggunakan pupuk untuk mengisi kekurangan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dari pasokan hara dalam tanah

A photograph of a dairy farm aisle. On the left, a row of black and white cows is in wooden stalls, eating hay from a trough. The aisle extends into the distance, with a bright light source at the end. The floor is covered with hay and some dirt. The overall scene is a typical dairy farm environment.

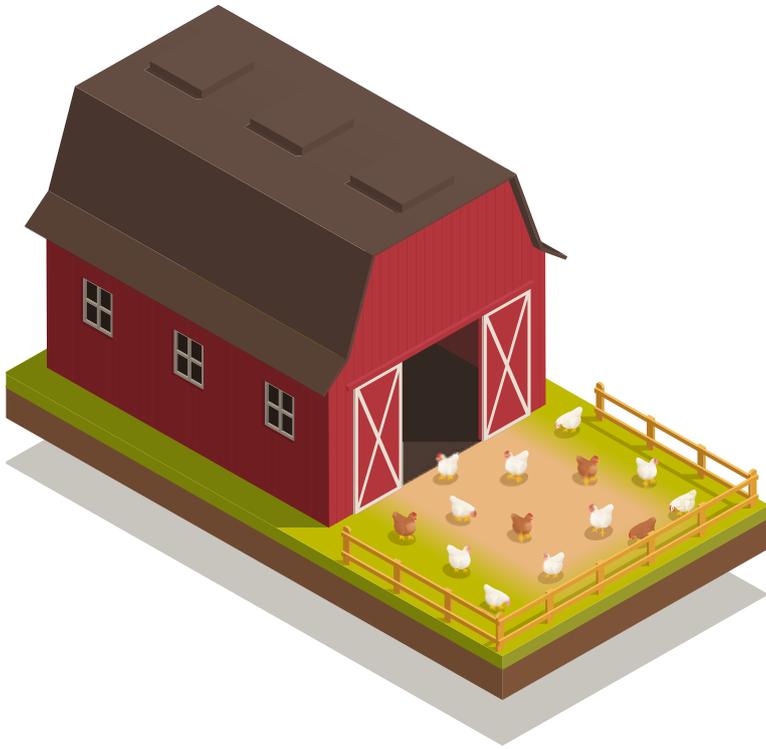
05

**TEKNOLOGI  
ADAPTASI  
KOMODITAS  
PETERNAKAN**

---

# Memperbaiki Sistem Perkandangan

---



Menerapkan teknologi kandang kelompok. Kandang kelompok sangat cocok untuk usaha pembibitan.

Kadang koloni/kelompok atau kandang komunal adalah model kandang dalam suatu ruangan yang menempatkan beberapa ekor ternak secara bebas tanpa diikat.

## Keunggulan kandang kelompok pada usaha pembibitan

---

01

Pengelolaan ternak menjadi lebih efisien, karena skala pemeliharaan lebih besar dan waktu yang diperlukan lebih singkat

02

Hemat tenaga kerja, dapat mendorong peternak untuk meningkatkan skala usaha

03

Dapat diterapkan pada seluruh agroekosistem di Indonesia

04

Perbaikan Mutu dan Pengelolaan Pakan

# Perbaikan Mutu dan Pengelolaan Pakan

---



Memberikan pakan berupa suplemen/konsentrat tanaman (misalnya dengan menggunakan tanaman Kelor).

Menggunakan sumber pakan lokal (seperti limbah dan produk ikutan pengolahan kelapa sawit, limbah tebu, limbah kakao).



Pengelolaan pakan, dengan lingkup kegiatan penggunaan dan pemanfaatan limbah, teknik pembuatan pakan dan penyusunan ransum.

**TEKNOLOGI  
ADAPTASI  
PENGELOLAAN  
SUMBER DAYA AIR**

---

# Teknologi Panen Hujan dan Aliran Permukaan

Prinsipnya, menampung kelebihan air pada musim hujan dan memanfaatkannya pada musim kemarau



## Embung

Berfungsi sebagai tempat resapan air, menampung air, dapat dimanfaatkan untuk pengembangan usahatani di lahan kering.



## Dam Parit

Berfungsi untuk membendung aliran air dari sungai kecil, kemudian mengalirkannya melalui suatu parit ke lahan yang akan diari.

# Teknologi Irigasi



Irigasi adalah pengaturan pembagian atau pengaliran air menurut sistem tertentu untuk sawah dan sebagainya. Tujuan irigasi untuk memberikan tambahan air terhadap air hujan dan memberikan air untuk tanaman dalam jumlah yang cukup pada saat dibutuhkan.



## Sumur Renteng

Cocok dikembangkan pada tanah tekstur berpasir.

### Prinsip sumur renteng:

Menampung air untuk irigasi dalam sebuah bak penampungan yang terhubung dengan bak penampungan lain melalui pipa dibawah tanah, persis dengan prinsip kerja bejana berhubungan.

## Irigasi Tetes

Cocok diterapkan pada lahan kering beriklim kering dengan topografi relatif landai.



### Prinsip kerja penyaluran air:

Air disalurkan dari tangki penampungan melalui selang irigasi, sehingga air dapat diberikan dengan jumlah yang stabil pada setiap titik keluaran selang irigasi.



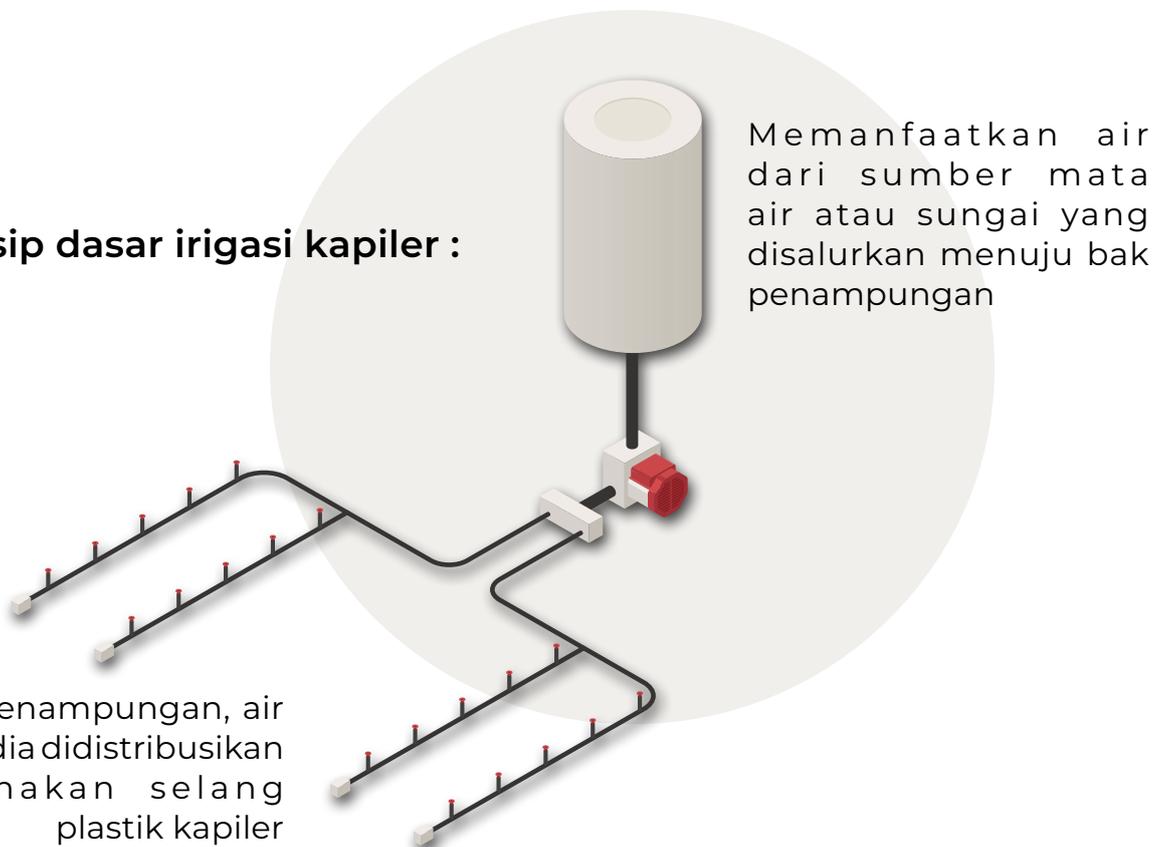
## Irigasi Berselang

Menghemat air irigasi, sehingga areal yang dapat diairi menjadi lebih luas. Lalu mengatur kondisi air pada lahan sawah melalui penggenangan dan pengeringan secara bergantian.

## Irigasi Kapiler

Cocok dikembangkan di daerah yang memiliki topografi terjal dan memiliki sumber air relatif terbatas.

### Prinsip dasar irigasi kapiler :



## Irigasi Macak-Macak

Bertujuan membasahi lahan hingga jenuh tanpa tergenangi hingga mencapai ketinggian tertentu

Efisien dalam penggunaan air dibandingkan dengan pengairan secara terus-menerus

## Penutup

Adaptasi terhadap perubahan iklim menjadi suatu kebutuhan dalam usahatani saat ini, dengan tujuan untuk mengurangi dampak negatif dan mengambil manfaat positifnya dari terjadinya perubahan iklim.

Upaya adaptasi terhadap perubahan iklim, khususnya pada sektor tanaman pangan, peternakan dan pengelolaan sumberdaya air dapat dilakukan dengan menerapkan beberapa inovasi teknologi yang dianjurkan dan telah teruji melalui kegiatan penelitian.



**Dampak perubahan iklim bukan lagi masalah yang menanti di kemudian hari, tanda dan akibatnya telah terjadi sekarang...di sini**





---

Balai Besar Penelitian Padi. 2015. Teknik Irigasi Hemat Air  
<http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi/content/234-teknik-irigasi-hemat-air>.

Badan Meteorologi dan Geofisika. 2013. Modul Perubahan Iklim: Pelatihan Bagi Pelatih (ToT) Penyuluh Pertanian. Jakarta.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. Perubahan Iklim dan Inovasi Teknologi Produksi Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian. Jakarta.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.

Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2007. Petunjuk Penggunaan Bagan Warna Daun (BWD) pada Tanaman Jagung.

FAO. 2016. Iklim Sedang Berubah. Pangan dan Pertanian juga Harus Berubah.

Harmaini. 2015. Pengolahan Limbah Kakao untuk Pakan Ternak. Tidak dipublikasi

---

**SUMBER  
GAMBAR**





---

<http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id>

<http://daunkelor.net>

<http://litbang.pertanian.go.id>

<http://merdeka.com>

<http://mongabay.co.id>

<http://nglanggeran.litbang.pertanian.go.id>

<http://swarawarga.com>

<https://bbc.com>

<https://sulteng.litbang.pertanian.go.id>

---



Kementerian Pertanian  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian



**Sekolah Vokasi**  
College of Vocational Studies



Diterbitkan Oleh :



Balai Besar Pengkajian dan  
Pengembangan Teknologi Pertanian

Hubungi Kami :

Jl. Tentara Pelajar No. 10 Cimanggu Bogor 16114  
Telp. (0251) 8351 277 Fax. (0251) 8350 928  
<http://bbp2tp.litbang.pertanian.go.id>  
[bbp2tp@yahoo.com](mailto:bbp2tp@yahoo.com)



**bbpengkajian**



**bbpengkajian**



**bbpengkajian**



**Balai Besar  
Pengkajian**