Land4Lives
#LahanUntukKehidupan

In partnership with Canada

World Agroforestry

CIFOR



Prinsip Penerapan Pertanian Cerdas Iklim di Zona Iklim yang Beragam Sulawesi Selatan

Riyandoko, Endri Martini, Iskak Nugky Ismawan, Rizki Fambayun, Endro Prasetiyo, Sumilia, Asgar, Hamsir, James M Roshetko

CIFOR-ICRAF Indonesia (ICRAF)

Prinsip Penerapan Pertanian Cerdas Iklim di Zona Iklim yang Beragam Sulawesi Selatan

Riyandoko, Endri Martini, Iskak Nugky Ismawan, Rizki Fambayun, Endro Prasetiyo, Sumilia, Asgar, Hamsir, James M Roshetko

CIFOR-ICRAF Indonesia (ICRAF)
2024

Riyandoko, Martini E, Ismawan IN, Fambayun R, Prasetiyo E, Sumilia, Asgar, Hamsir, Roshetko JM. 2024. Prinsip Penerapan Pertanian Cerdas Iklim di Zona Iklim yang Beragam Sulawesi Selatan. Bogor, Indonesia: CIFOR-ICRAF Indonesia (ICRAF) Indonesia Program.

Publikasi ini dapat direproduksi untuk tujuan non-komersial sepanjang tidak mengubah isi, dengan kewajiban mencantumkan sumber sesuai kaidah yang berlaku.

Informasi disusun seakurat mungkin berdasarkan pengetahuan saat diterbitkan; namun penerbit tidak memberikan jaminan apa pun dan tidak bertanggung jawab atas kerugian yang mungkin timbul dari penggunaannya.

Informasi lebih lanjut
Pijar Anugerah, Landscape and Livelihood Science-to-Policy Engagement Officer (p.anugerah@cifor-icraf.org)

Foto Cover: CIFOR-ICRAF Indonesia

CIFOR-ICRAF Program Indonesia
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang | Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia
Tel: +(62) 251 8625 415 | Email: cifor-icraf-indonesia@cifor-icraf.org
www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia

2024

Daftar Isi

1. Iklim, Perubahan Iklim dan Dampaknya 1

1.1. Pengertian Cuaca dan Iklim 1
1.2. Zona Musim di Indonesia 2
1.3. Gambaran Iklim di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan 3
1.4. Fenomena Iklim 4
1.5. Perubahan iklim dan penyebabnya 5
1.6. Kondisi perubahan iklim di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan 6
1.7. Dampak perubahan iklim 8

2. Praktik Pertanian Cerdas iklim 11

2.1. Pengertian Pertanian Cerdas Iklim 11
2.2. Kalender untuk menyesuaikan dengan iklim yang berubah 13
2.3. Agroforestri sebagai strategi pertanian cerdas iklim 17
2.4. Agroforestri kakao di Sulawesi Selatan 19

3 Praktik - praktik Pertanian Cerdas Iklim di Lahan Kering 21

3.1. Pemilihan jenis tanaman yang tahan terhadap perubahan iklim 22
3.2. Penyediaan bibit unggul tanaman yang tahan cuaca ekstrem 24
3.3. Propagator bibit tanaman 25
3.4. Penggunaan pupuk organik 26
3.5. Pengelolaan lahan tanpa bakar (PLTB) 27
3.6. Teras jalur vegetatif alami 35
3.7. Membuat teras sengkedan batuan 40
3.8. Tanaman penutup tanah 41
3.9. Irigasi tetes sederhana 43
3.10. Pestisida alami 45

Kata Pengantar

Buku ini disusun dalam rangkaian pelatihan Pertanian Cerdas Iklim (Climate Smart Agriculture/CSA) pada proyek Sustainable Landscapes for Climate–Resilient Livelihoods in Indonesia (Land4Lives) yang didanai oleh Global Affairs Canada (GAC) Project: P007343, yang dilaksanakan di Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Sulawesi Selatan dan Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Tujuan penyusunan buku ini sebagai sumber bacaan bagi petani dan para penyuluh, baik perempuan maupun laki–laki tentang prinsip – prinsip penerapan pertanian cerdas iklim di zona iklim yang beragam Sulawesi Selatan. Materi yang disusun dalam buku ini berasal dari hasil studi pustaka, dan praktik–praktik di beberapa lokasi proyek yang dilakukan ICRAF Program Indonesia. Proses penyusunan melibatkan peran aktif petani perempuan dan laki–laki dalam memberikan masukan dan saran melalui proses pelatihan CSA di setiap kelompok belajar. Materi yang disajikan dalam buku ini terdiri dari 3 topik utama yaitu: 1). Iklim, Perubahan Iklim dan Dampaknya di Sulawesi Selatan; 2). Praktik Pertanian Cerdas Iklim; dan 3). Praktik-praktik Pertanian Cerdas Iklim di Kabupaten Bone Sulawesi Selatan. Informasi dalam buku ini memungkinkan pengguna untuk meningkatkan praktik – praktik yang mempertimbangkan prinsip – prinsip pertanian cerdas iklim khususnya pada zona iklim yang beragam di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan.



Foto oleh Endro Prasetiyo/CIFOR-ICRAF Indonesia

1 Iklim, Perubahan Iklim dan Dampaknya

1.1. Pengertian Cuaca dan Iklim

Saat ini, istilah perubahan iklim sudah terdengar cukup akrab di telinga kita. Namun, untuk memahami perubahan iklim, kita perlu memahami terlebih dahulu perbedaan antara cuaca dan iklim. Secara garis besar, perbedaan keduanya lebih ditekankan kepada periode/waktu kejadian dan jangkauan wilayah.

Cuaca adalah kondisi atmosfer yang terjadi pada waktu singkat dan cakupan wilayah yang sempit. Kondisi cuaca yang paling umum dirasakan yaitu: kelembaban, suhu udara, hujan, angin, dan lainnya. Contoh kondisi cuaca sebagai berikut:

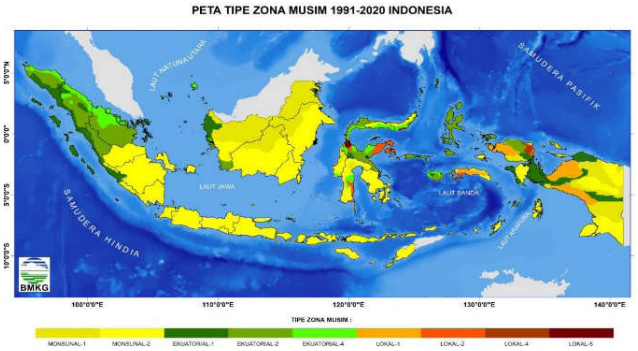
- Kecamatan Watampone pada siang hari tanggal 16 Februari 2024 di guyur hujan sedang dengan suhu udara 31°C dan kelembapan udara 80%.
- Kecamatan Bontocani pada malam hari tanggal 16 Februari 2024 berawan dengan suhu udara 22°C dan kelembapan udara 85%.

Iklim adalah kondisi atmosfer pada jangka waktu yang lama dan cakupan wilayah yang luas. Iklim dapat disebut juga rata-rata dari cuaca atau kecenderungan cuaca. Iklim terbentuk oleh radiasi matahari, suhu udara, kelembapan, tekanan udara, awan, angin, curah hujan dan penguapan. Contoh kondisi iklim sebagai berikut:

- Curah hujan bulan Januari 2024 di Kabupaten Bone sebesar 200 – 300 mm.

1.2. Zona Musim di Indonesia

Zona Musim (ZOM) adalah daerah yang pola hujan rata-ratanya memiliki perbedaan yang jelas antara periode musim kemarau dengan musim hujan. Di Indonesia terdapat tiga tipe zona musim yaitu: Zona Musim Munsonal, Zona Musim Ekuitorial dan Zona Musim Lokal.



Sumber BMKG, 2022

A. Tipe ZOM Monsunal:

Musim yang dipengaruhi oleh angin munson dari Benua Asia dan Benua Australia. Ada 2 tipe yaitu:

1. Tipe Monsunal-1 : musim hujan sepanjang tahun.
2. Tipe Monsunal-2: musim kemarau dan musim hujan.

B. Tipe ZOM Ekuatorial:

Musim yang dipengaruhi oleh posisinya yang berada di sekitar garis khatulistiwa, ada 3 tipe yaitu:

1. Tipe Ekuatorial-1:musim hujan sepanjang tahun
2. Tipe Ekuatorial–2: Musim hujan dan musim kemarau
3. Tipe Ekuatorial–3: memiliki 2 periode musim hujan dan 2 periode musim kemarau

C. Tipe ZOM Lokal:

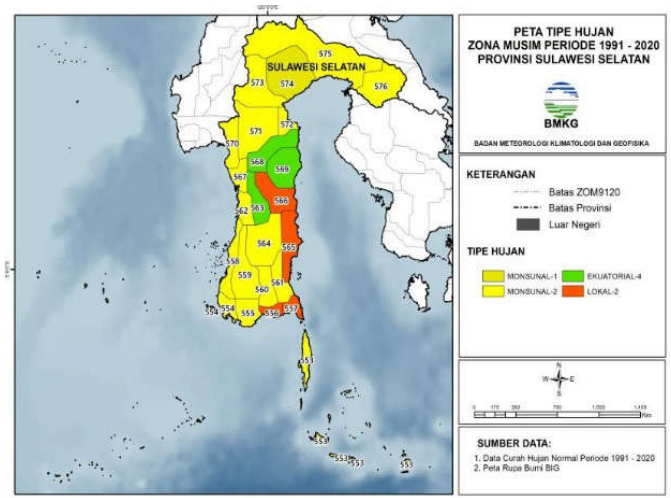
Musim yang dipengaruhi oleh angin setempat atau lokal, ada 4 tipe yaitu:

1. Tipe ZOM Lokal-1: Musim hujan sepanjang tahun
2. Tipe Zom Lokal -2: mempunyai dua musim yaitu satu periode musim kemarau dan satu periode musim hujan.
3. Tipe ZOM Lokal- 3: mempunyai empat musim yaitu dua periode musim kemarau dan dua periode musim hujan.
4. Tipe ZOM Lokal – 4: Musim kemarau sepanjang tahun

1.3. Gambaran Iklim di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan

Berdasarkan data curah hujan normal tahun 1991 – 2020 dari BMKG, Kabupaten Bone terbagi dalam lima Zona Musim dengan tipe Monsunal-2 dan Lokal - 2. Kelima Zona Musim tersebut yaitu:

a. Zona musim SULSEL 566 (Tipe Lokal – 2) meliputi sebagian kecil Bone bagian utara.
b. Zona Musim SULSEL 565 (Tipe Lokal – 2) meliputi Bone bagian timur.
c. Zona Musim SULSEL 564 (Tipe Monsunal – 2) meliputi Bone bagian barat.
d. Zona Musim SULSEL 561 (Tipe Monsunal – 2) meliputi sebagian kecil Bone Selatan.
e. Zona Musim SULSEL 560 (Tipe Monsunal – 2) meliputi sebagian kecil Bone Selatan.



Zona musim di Kabupaten Bone.

Sumber foto: BMKG 2022

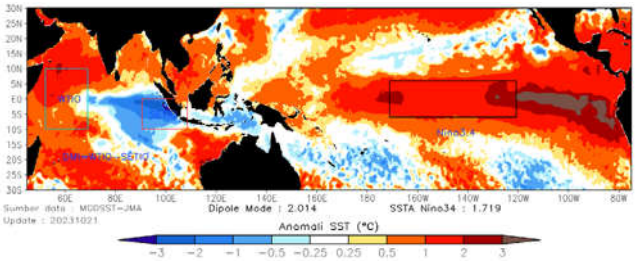
Karakter Zona Musim tipe LOKAL – 2 memiliki dua musim, dengan musim kemarau terjadi pada bulan September – Februari, dan musim hujan pada bulan Maret - Agustus. Sedangkan pada Zona Musim tipe Monsunal – 2, musim kemarau terjadi pada bulan Mei – Oktober dengan puncak musim kemarau terjadi di bulan Agustus, dan musim hujan terjadi pada blank November – April, dengan puncak musim hujan pada bulan Januari.

1.4. Fenomena Iklim

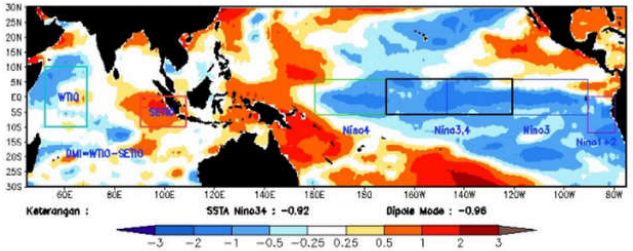
Fenomena iklim merupakan kondisi siklus musim yang tidak normal seperti biasanya yang dipengaruhi oleh suhu permukaan laut, dan curah hujan. Fenomena iklim yang berdampak di wilayah Indonesia yaitu:

a. El Nino yaitu kejadian anomali iklim global yang ditandai dengan suhu permukaan laut di Samudera Pasifik tropis bagian tengah dan timur yang lebih hangat dibanding suhu normalnya. Dampak El Nino lebih banyak dirasakan di Zona Musim Monsunal seperti di Kabupaten Bone seperti: Curah hujan berkurang, kekeringan, kegagalan panen, kekurangan air bersih; dan kebakaran hutan/lahan.

b. La Nina yaitu kejadian anomali iklim global yang ditandai keadaan suhu permukaan laut di Samudera Pasifik bagian tengah dan timur yang lebih dingin dibandingkan suhu normalnya. Dampak La Nina lebih banyak dirasakan di Zona Musim Ekuatorial, seperti: Curah hujan tinggi, banjir – tanah longsor, kerusakan pada tanaman pertanian, penyakit dan hama tanaman menyebar, angin badai.



Arus suhu permukaan air laut di Pasifik pada kondisi El-Nino. Sumber: BMKG,2022

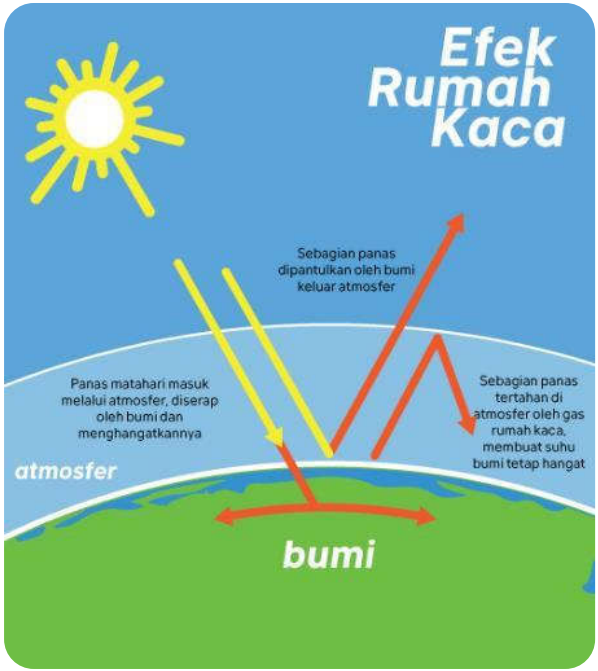


Arus suhu permukaan air laut di Pasifik pada kondisi La-Nina. Sumber: BMKG,2022

1.5. Perubahan iklim dan penyebabnya

Perubahan iklim adalah perubahan kondisi atmosfer pada jangka panjang yang mengacu pada perubahan suhu dan iklim alami. Perubahan iklim sering diidentikkan dengan pemanasan global sebagai akibat efek rumah kaca yang menyebabkan suhu bumi mengalami peningkatan. Perubahan kondisi tersebut dapat disebabkan secara langsung maupun tidak langsung dari kegiatan-kegiatan manusia, salah satunya yaitu tingginya produksi gas rumah kaca.

Gas Rumah Kaca adalah gas yang menyebabkan efek rumah kaca di mana secara alami muncul di lingkungan. Gas rumah kaca dalam jumlah yang normal akan menjaga suhu permukaan bumi tetap hangat. Namun, gas rumah kaca dalam jumlah yang melebihi batas normal di atmosfer akibat dari aktivitas manusia menjadikan panas matahari terperangkap dan tidak bisa dikeluarkan dari bumi. Hal tersebut menjadikan pemanasan secara menyeluruh (global) di permukaan bumi dan menyebabkan terjadinya fenomena perubahan iklim. Ada beberapa jenis gas rumah kaca, antara lain: karbon dioksida (CO_2), gas metana (CH_4), dinitrogen monoksida (N_20), nitrogen dioksida (NO_2), dan klorofluorokarbon (CFC).



Ilustrasi Efek rumah kaca.

Sumber: Ditjen Pengendalian Perubahan Iklim

Tabel 1. Jenis Gas Rumah Kaca dan sumbernya

No	Jenis Gas Rumah Kaca	Sumber penghasil
1	Karbon dioksida (CO_2)	● Pembakaran bahan bakar fosil dan biomassa. ● Penggundulan hutan (deforestrasi). ● Kebakaran hutan.
2	Metana (CH_4)	● Pembakaran bahan bakar fosil. ● Pembusukan sampah organik. ● Kotoran ternak sapi dan ruminansia lainnya.
3	Dinitrogen monoksida (N_20)	● Pembakaran bahan bakar fosil. ● Penggunaan pupuk sintesis (Urea) di lahan pertanian yang berlebihan.
4	Nitrogen dioksida (NO_2)	● Pembakaran bahan bakar fosil.
5	Klorofluorokarbon (CFC)	● Refrigerasi pada sistem penyejuk ruangan dan pendingin.

1.6. Kondisi perubahan iklim di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan

Sulawesi Selatan merupakan provinsi yang memegang peranan penting di Pulau Sulawesi baik secara ekonomi maupun ekologi. Bahkan tidak hanya di tingkat lokal, Sulawesi Selatan juga memegang peran penting di tingkat nasional. Keanekaragaman hayati, hutan hujan dataran rendah dan pegunungan di Sulawesi Selatan merupakan bagian dari wilayah ekologi Sulawesi secara keseluruhan. Seperti kondisi Sulawesi pada umumnya, Sulawesi Selatan menjadi salah satu wilayah yang kaya akan jenis-jenis endemik termasuk mamalia seperti anoa, babi rusa, burung maleo, dan kuskus serta tumbuhan endemik seperti eboni.

Ancaman ekologi di Sulawesi Selatan mencakup beberapa hal, antara lain konversi lahan, penggundulan hutan, degradasi daerah aliran sungai, dan pemecahan ekosistem yang diperburuk dengan terjadinya perubahan iklim. Pengelolaan daerah aliran sungai yang kurang optimal menyebabkan erosi tanah, sedimentasi, tanah longsor, dan banjir iklim.

Bentang lahan Kabupaten Bone di bagian barat merupakan pegunungan dan perbukitan yang di lembah-lembahnya terdapat aliran sungai. Salah satu ancaman pada area pegunungan/ perbukitan adalah alih guna lahan dari hutan menjadi lahan pertanian yang menyebabkan degradasi daerah aliran sungai. Area perbukitan dengan lereng yang curam berubah penggunaannya menjadi lahan pertanian jagung yang cenderung monokultur. Hal ini berpotensi menurunkan proses masuknya air ke tanah (infiltrasi), peningkatan limpasan permukaan, erosi tanah, dan sedimentasi. Kondisi tersebut dinilai rentan terhadap bencana ekologis seperti kekeringan, banjir, dan tanah longsor ketika terjadi perubahan musim yang ekstrem.


Foto oleh Sumilia/CIFOR-ICRAF Indonesia


Foto oleh Sumilia/CIFOR-ICRAF Indonesia

1.7. Dampak perubahan iklim

Perubahan Iklim akan menimbulkan bahaya yang akan berdampak pada manusia dan lingkungan, yaitu:

- Pergeseran pola suhu secara drastis, di mana suhu cenderung semakin meningkat berdampak pada ekosistem pertanian dan alam
- Pergeseran pola curah hujan secara drastis, di mana curah hujan menurun menyebabkan kemungkinan penurunan kualitas dan kuantitas air.
- Perubahan habitat dan kepunahan satwa liar.
- Pergeseran kondisi alam, dengan kemungkinan penurunan luas dan kualitas hutan.
- Penurunan kualitas kesehatan.
- Pergeseran potensi pertanian lokal yang berpotensi menurunkan produktivitas pertanian.
- Bencana alam di pesisir dan maritim.

1.71. Dampak perubahan iklim pada sektor pertanian

Kondisi perubahan iklim di Sulawesi Selatan mulai dirasakan dengan berkurangnya jumlah bulan basah pada pola curah hujan periode 1961 – 2016. Meningkatnya jumlah bulan kering pada tahun basah dan tahun normal, menunjukkan berkurangnya jumlah curah hujan pada periode tersebut. Dengan semakin banyaknya bulan kering, secara umum kelembapan udara akan ikut menurun. Hal tersebut tentu saja memengaruhi perubahan kondisi ekologi di Sulawesi Selatan.

Bahaya yang terkait dengan perubahan iklim yang kemungkinan terjadi di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan yaitu: kekeringan, banjir, erosi, tanah longsor, dan pendangkalan aliran sungai. Selain itu, serangan hama penyakit juga meningkat seiring meningkatnya potensi terjadinya perubahan iklim. Bahaya tersebut akan berdampak pada sektor pertanian yang berpengaruh pada keluarga petani dan perempuan di dalamnya (Tabel 2).

Tabel 2. Bahaya akibat perubahan iklim yang kemungkinan terjadi di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan dan dampak pada sektor pertanian

Bahaya akibat perubahan iklim	Dampak
Kekeringan	1. Berkurangnya debit air sampai kelangkaan air untuk usaha pertanian.
	2. Meningkatnya biaya untuk mendapatkan air untuk keperluan rumah tangga dan produksi pertanian.
	3. Berkurangnya produksi pertanian yang menyebabkan kerawanan pangan.
	4. Gagal panen komoditas pertanian sehingga menurunkan pendapatan rumah tangga petani.
	5. Peningkatan resiko kebakaran lahan dan hutan.
Banjir	1. Berkurangnya daya serap (infiltrasi) air dan peningkatan limpasan permukaan.
	2. Penurunan pengisian dan ketersediaan air tanah.
	3. Berkurangnya produksi pertanian.
	4. Kegagalan panen komoditas pertanian.
	5. Meningkatnya masalah hama dan penyakit tanaman.
	6. Kerusakan tanah dan asset.
Erosi, tanah longsor	1. Hilangnya kesuburan tanah.
	2. Pendangkalan aliran air/ sungai.
	3. Kerusakan infrastruktur pertanian dan transportasi.

1.7.2. Dampak perubahan iklim bagi keluarga petani

Keluarga petani dinilai memiliki kerentanan yang tinggi akibat dari dampak bahaya perubahan iklim di atas. Beberapa akibat dari dampak bahaya perubahan iklim terhadap keluarga petani yaitu:

- Menurunnya produksi pertanian dan kegagalan panen menjadikan keluarga petani rentan terhadap kerawanan pangan.
- Pemenuhan gizi keluarga petani termasuk di dalamnya perempuan dan anak-anak yang menurun akibat dari ketersedian jumlah dan kualitas pangan yang dihasilkan.
- Menurunnya pendapatan keluarga petani dan sumber mata pencaharian yang berbasis lahan.
- Menurunnya kualitas kesehatan keluarga petani termasuk di dalamnya perempuan akibat dari akses air bersih, higienitas, dan sanitasi rumah tangga yang menurun.





Lahan pertanian kekeringan di Kabupaten Bone ketika kemarau berkepanjangan.

2 Praktik Pertanian Cerdas iklim

2.1. Pengertian Pertanian Cerdas Iklim

Pertanian Cerdas Iklim merupakan strategi terpadu untuk mengatasi dampak dan penyebab dari perubahan iklim melalui 3 strategi utama (FAO).

Strategi 1: Meningkatkan produktivitas pertanian melalui keberagaman tanaman untuk meningkatkan pendapatan secara berkelanjutan, ketahanan pangan dan pembangunan secara merata. Strategi 1 ditujukan untuk jangka pendek.

Contoh dari strategi 1 yang dapat dilakukan di Kabupaten Bone yaitu:

- Tumpang sari tanaman sayuran
- Kebun campur/ Agroforestri



Foto oleh Sumilia & Hamsir/ICFOR-ICRAF Indonesia

Tumpang sari tanaman jagung dan kacang.

Strategi 2: Beradaptasi dan membangun ketahanan system pertanian dan pangan terhadap perubahan iklim di berbagai tingkat. Strategi 2 ditujukan untuk jangka panjang.

Contoh strategi 2 yang dapat dilakukan di Kabupaten Bone yaitu:

- Rotasi tanaman dengan memperhatikan perubahan iklim. Contoh rotasi tanaman di Kabupaten Bone: padi-jagung-ubi jalar/lombok di area persawahan; jagung-ubi-kacang-kacangan di area kebun jagung.
- Pemilihan jenis tanaman yang tahan kekeringan dengan kondisi iklim yang baru.
- Penambahan naungan pada tanaman kakao, seperti gamal, kelapa; dan penambahan tanaman penutup tanah seperti: kacang pintoi (Arachis pintoi).
- Penggunaan pupuk organik pada lahan pertanian (dapat dilihat pada bab 2.3 di bawah).
- Pembuatan teras vegetasi untuk konservasi tanah dan air pada lahan berkontur miring/lereng.

Strategi 3: Mengurangi emisi gas rumah kaca dari pertanian (mitigasi perubahan iklim). Strategi 3 ditujukan untuk jangka panjang.

Contoh strategi 3 yaitu:

- Penanaman pohon pada kebun dan lahan terdegradasi.
- Pengurangan penggunaan pupuk kimia sintesis (jenis urea) dan meningkatkan penggunaan pupuk organik.
- Pengelolaan lahan tanpa bakar.
- Pengandangan ternak sapi dan pengelolaan kotoran ternak sapi menjadi biogas dan pupuk kandang.

2.2. Kalender untuk menyesuaikan dengan iklim yang berubah

A. Kalender tanam pada komoditas pertanian

Kalender tanam pada komoditas pertanian adalah jadwal penanaman tanaman tertentu selama setahun di suatu wilayah, yang meliputi masa persiapan tanah, penanaman, dan panen.

Manfaat menggunakan kalender tanam yaitu:

- Mengatasi masalah keterbatasan air dengan menggunakan data curah hujan, air sungai dan kebutuhan air irigasi.
- Penentuan awal waktu tanam yang tepat dapat mengatasi kehilangan nutrisi tanaman, terutama pada saat transisi dari musim kering ke musim hujan.
- Menentukan strategi kegiatan adaptasi perubahan iklim.

B. Kalender tanam komoditas perkebunan

Kalender tanam komoditas perkebunan dipengaruhi oleh kebutuhan air tanaman pada setiap umur pertumbuhan. Kebutuhan air tanaman menentukan kerentanannya terhadap kemarau, jika diperlukan banyak air pada musim kemarau, maka tanaman tersebut ada kemungkinan tidak tahan kekurangan air dan terganggu pertumbuhannya.

Berikut beberapa contoh kebutuhan air di Sulawesi Selatan untuk komoditas-komoditas utama terjadi pada bulan Juli-September sebagai berikut:

- Kakao 500-750 m^3/ha/bulan dan 750-1000 m^3/ha/bulan
- Kelapa dalam 1250-1500 m^3/ha/bulan
- Kopi 1000-1250 m^3/ha/bulan
- Pala 1250-1500 m^3/ha/bulan
- Cengkeh >1500 m^3/ha/bulan

Dalam menentukan waktu tanam baik untuk komoditas pertanian maupun perkebunan, ketersediaan dan kebutuhan air menjadi aspek utama yang harus diperhatikan. Hal tersebut sangat memengaruhi keberhasilan kegiatan penanaman yang akan dilakukan.

C. Prediksi musim berdasarkan pengetahuan setempat

Lontara panangrang merupakan naskah *Lontara* Suku Bugis yang berisikan tentang pedoman waktu baik dan buruk dalam melakukan aktivitas pada semua aspek kehidupan, seperti kegiatan pertanian, perkebunan, kelautan, pernikahan, pindah rumah dan lainnya. Pada aspek pertanian dan perkebunan masyarakat Suku Bugis memprediksi musim dan waktu baik bercocok tanam dengan melihat tanda-tanda alam seperti:

- Peristiwa yang terjadi di langit, seperti peredaran bulan, arah mata angin, dan perubahan musim.
- Perubahan pada fase pertumbuhan alami tanaman.
- Perilaku hewan yang tidak biasa.

Berikut beberapa pedoman dan tanda-tanda alam yang dijadikan dasar masyarakat Suku Bugis terutama di Kabupaten Bone dalam panduan kegiatan bercocok tanam.

A. Siklus Sipariama

Siklus Sipariama adalah siklus delapan tahunan, yang dapat dihitung dengan menggunakan tahun hijriah dengan perhitungan sebagai berikut:

Contoh:

- Tahun 2023 adalah tahun 1445 Hijriah, maka,

  Tahun Siklus Sipariama = (Tahun hijriah saat ini – 2)/8 = (1445 – 2)/8 = 1443/8 hasilnya 180 sisa 3. Sehingga tahun 2023 masehi atau tahun 1445 Hijriah menurut prediski pananrang masuk ke tahun ke-3 (Jim) dengan informasi pada Tabel 3.

Tabel 3. Informasi tahun Siklus Sipariama dan prediksi musim

Nama Tahun Siklus Sipariama	Prediksi cuaca dalam Lontara Pananrang
Alepu (1)	Sangat dingin. Banjir besar. Hujannya singkat. Berisi. Padi dan tanaman lain berubah. Pedagang untung.
Ha (2)	Hujannya singkat. Buah sayur berkurang. Tanaman mudah tumbuh. Padi setengah berisi. Wabah penyakit bermunculan.
Jim (3)	Hujannya singkat. Sangat dingin. Tanaman setengah berisi. Tanaman sulit berbuah. Tanaman yang berakar atau keras. Padi setengah berisi.
Ze (4)	Sangat dingin. Terlalu lama hujan. Banjir besar. Tikus sering merusak. Buah banyak berguguran atau layu, mati sebelum berbuah. Padi setengah berisi.
Dalen Riolo (5)	Hujan sedang. Angin musim barat pendek. Padi biasanya bermasalah (terserang hama). Kemarau dan sangat panas. Tumbuhan panas berbuah.
Ba (6)	Hujan singkat. Jarang terjadi banjir. Padi bermasalah. Tahun ini memiliki banyak nama. Yang sama seperti. Tahun bawang, Tahun jagung, Tahun tikus. D
Wawu (7)	Terlalu dingin. Banjir dan hujan yang deras. Tikus memakan tanaman. Tanaman berbuah. Padi setengah berisi. Muncul penyakit.
Dalen Rimonri (8)	Hujan singkat. Angin sedang. Banjir kurang. Sangat dingin. Tanaman berbuah. Padi setengah berisi. Biasa jadi. Jika padi tumbuhnya bermasalah. Maka tanaman yang lain jadi

Sumber: Rahmasyarita dan Izzuddin, 2023.

B. Tanda - tanda berdasar fase pertumbuhan alami tumbuhan

Berikut beberapa tanda – tanda alam dari tumbuhan berdasarkan hasil diskusi kelompok dengan masyarakat dari beberapa desa lokasi proyek di Kabupaten Bone.

- Jika anak bambu cepat tumbuh dan lebih tinggi dari induknya maka akan terjadi hujan yang panjang.
- Jika daun muda dari kayu cendana sudah tumbuh dan pohon cendana sudah berbunga maka akan ada hujan. Ada juga yang menyebutkan ketika bunga pohon cendana mulai mekar pertanda awal musim hujan.
- Jika rumpun kunyit sudah berdaun 4, maka akan terjadi hujan selama 4 bulan.
- Jika daun jati putih (*Gmelina*) lebat menandakan awal musim hujan dan apabila daun mulai berguguran menandakan awal musim kemarau.
- Jika pohon bitti (*Vitex cofassus*) buahnya mulai gugur maka akan datang musim hujan.
- Pohon mangga berbuah kecil dan mulai berjatuhan menandakan akan memasuki awal musim hujan. Umumnya masyarakat mulai menanam kacang tanah.



Pohon bitti (Vitex cofassus)

C. Tanda -tanda berdasar perilaku hewan

- Jika tikus sawah membuat lubang sarang menghadap ke atas atau pada tempat teratas pada pematang sawah menandakan akan tiba musim hujan.
- Jika pada malam hari atau pagi hari laron (rayap dewasa) berterbangan menandakan musim hujan akan mulai.
- Jika kucing melakukan *camme rakko* atau mandi kering menggunakan pasir menandakan awal musim hujan.
- Jika semut mulai masuk ke rumah, menandakan awal musim hujan.

2.3. Agroforestri sebagai strategi pertanian cerdas iklim

Agroforestri adalah model budidaya yang memadukan sistem pertanian dan sistem kehutanan. Pada sistem pertanian terdapat komoditas tanaman semusim, tanaman tahunan, ternak dan perikanan, sedangkan pada tanaman kehutanan umumnya berbasis pohon.

Praktik agroforestri banyak dilakukan oleh petani di Indonesia dengan tujuan memanfaatkan lahan yang tersedia. Agroforestri di Indonesia dikenal juga dengan wanatani, banyak sistem agroforestri lokal yang diterapakan oleh masyarakat di Indonesia seperti: *Mratani* (Jawa Tengah), *Dudukuhan* (Jawa Barat), *Talun* (Jawa Barat), *Parak* (Sumatera Barat), *Repong* (Lampung), *Tembawang* (Kalimantan Barat), *Lembo* (Kalimantan Timur), *Mamar* (Timor).

Agroforestri adalah salah satu sistem untuk menjawab ketiga strategi pertanian cerdas iklim: (1) keberagaman jenis untuk meningkatkan produksi, (2) adaptasi perubahan iklim, dan (3) mitigasi perubahan iklim. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika merancang agroforestri untuk mengatasi perubahan iklim:

1. Mempelajari jenis-jenis kejadian ekstrem yang disebabkan oleh perubahan iklim yang sering terjadi di lokasi setempat.
2. Mempelajari dampak negatif dari kejadian ekstrim tersebut terhadap hasil kebun tanaman utamanya.
3. Menganalisis fungsi dari beberapa jenis tanaman penaung dalam mengurangi dampak negatif kejadian ekstrem iklim, seperti: pohon pemecah angin dan pohon pengatur suhu atau kelembapan ketika kondisi kemarau.
4. Menambah tanaman penaung jika belum ada tanaman penaung dengan memilih jenis tanaman penaung yang sesuai dengan fungsi yang diharapkannya.

5. Mengkombinasikan tanaman yang tahan kemarau dan yang tidak tahan dengan kemarau.
6. Mengatur posisi dan jarak tanam antara tanaman penaung sesuai dengan karakteristik dari masing-masing jenis tanaman.
7. Melakukan pengelolaan kebun sesuai dengan praktik baik budidaya (*good agricultural practices*) tanaman inti seperti: penggunaan bibit unggul, pemeliharaan kesuburan tanah, penanaman penutup tanah.





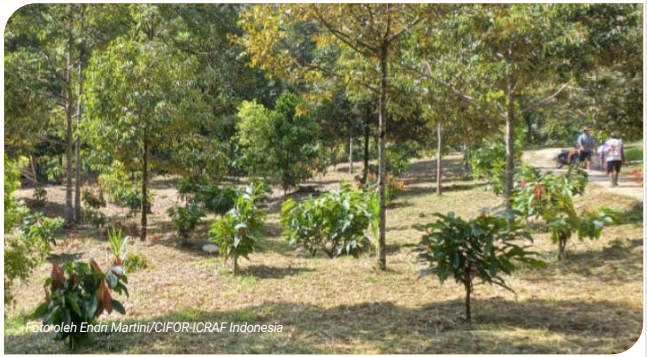
Kebun agroforestri.

2.4. Agroforestri kakao di Sulawesi Selatan

Sulawesi Selatan adalah salah satu penghasil kakao terbesar di Indonesia. Biji kakao sebagian berasal dari kebun rakyat yang dikelola dengan sistem agroforestri. Secara umum sistem agroforestri yang diterapkan pada kebun kakao ada dua yang ditemukan di Sulawesi Selatan yaitu:

1. Sistem agroforestri kakao sederhana, di mana pada kebun umumnya terdapat tanaman penaung satu lapis. Jumlah tanaman kakao dalam satu hektare umumnya berjumlah antara 600 – 1100 pohon.

2. Sistem agroforestri kakao kompleks atau multi strata, di mana pada kebun umumnya terdapat tanaman penaung berlapis-lapis atau lebih dari dua lapis. Jumlah tanaman kakao dalam satu hektare umumnya lebih sedikit dibanding sistem sederhana sekitar 350 – 1100 pohon.





Agroforestri Kakao.

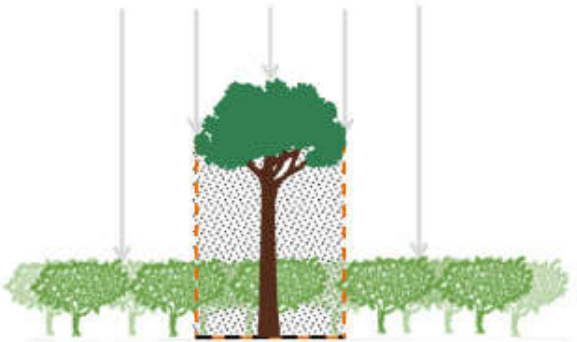
Hal yang harus diperhatikan untuk mengelola Agroforestri Kakao, yaitu:

1 Pemilihan jenis tanaman

a. Pilihlah jenis tanaman yang cocok dengan lingkungan dan tanah setempat.

b. Pilihlah jenis tanaman yang memiliki manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan.

Pilihlah tanaman yang beragam responnya terhadap perubahan iklim. Untuk wilayah Kabupaten Bone pilih tanaman yang dapat beradaptasi dengan kondisi zona musimnya.



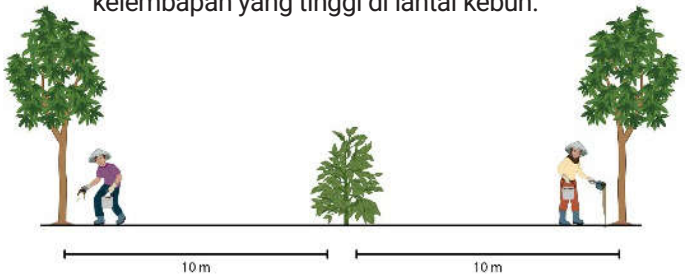
Jarak tanam ke atas. Sumber: CIFOR-ICRAF Indonesia

2 Pengaturan Jarak tanam

Hal penting dalam pengelolaan agroforestri adalah pengaturan jarak tanam. Jarak tanam yang diatur harus memperhatikan dua topik utama yaitu:

a. Jarak tanam ke samping, yang bertujuan untuk menghindarkan persaingan hara antara tanaman. Pengaturan jarak tanam ke samping umumnya memperhatikan lebar tajuk tanaman, sehingga tidak saling bersinggungan.

b. Jarak tanam ke atas, yaitu jarak antara tajuk teratas dan tajuk terendah dari kedua tanaman yang dipadupadankan. Tujuan pengaturan jarak tanam ke atas untuk mengatur pencahayaan matahari yang diterima tanaman bawah dan mengurangi kelembapan yang tinggi di lantai kebun.



Jarak tanam ke samping Sumber: CIFOR-ICRAF Indonesia

3 Praktik - praktik Pertanian Cerdas Iklim di Lahan Kering

Perubahan iklim menyebabkan berbagai dampak dan bahaya yang serius di Kabupaten Bone Sulawesi Selatan seperti yang telah disajikan pada Bab 1. Cuaca ekstrem, seperti hujan terus-menerus, kemarau berkepanjangan, angin puting beliung, dan perubahan pola musim, berpengaruh besar terhadap sektor pertanian dan praktik-praktiknya. Bab 3 ini menyajikan praktik – praktik pada pertanian cerdas iklim untuk mengatasi dan mengurangi dampak dari perubahan iklim tersebut.

Tabel 4. Kondisi cuaca ekstrim, dampaknya terhadap lahan dan pertanian, serta pratik -praktik CSA untuk mengatasi dampak perubahan iklim di Kabupaten Bone

Kondisi Cuaca Ekstrem	Dampaknya	Praktik-praktik CSA untuk mengatasi dampak
Kemarau berkepanjangan	Kekeringan	• Pemilihan jenis tanaman yang cocok (3.1). • Pengunaan pupuk organik (3.4). • Pembuatan irigasi tetes (3.9). • Propagator bibit (3.3)
	Risiko kebakaran hutan dan lahan	• Pengolahan lahan tanpa bakar (3.5).
	Serangan hama dan penyakit	• Pembuatan pestisida alami (3.10)
Hujan terus menerus	Banjir, erosi, longsor	• Pemilihan jenis tanaman yang cocok (3.1). • Pembuatan teras vegetatif alami (3.6). • Pembuatan teras sengkedan batuan (3.7) • Penanaman tanaman penutup tanah (3.8)
Badai atau angin puting beliung	Tanaman rusak dan tumbang	• Pemilihan jenis tanaman yang cocok (3.1).

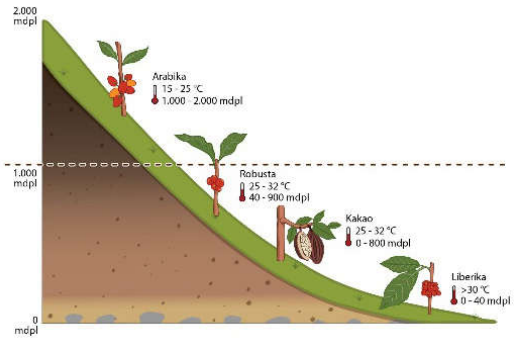
3.1. Pemilihan jenis tanaman yang tahan terhadap perubahan iklim

Prinsip yang perlu diperhatikan dalam memilih jenis tanaman yang cerdas iklim:

a **Pilihlah tanaman yang sudah terbukti sesuai dengan kondisi setempat.** Jenis tanaman yang akan ditanam perlu memperhatikan dengan kesesuaian lahannya seperti:

- ketinggian lahan
- kelerengan lahan
- curah hujan
- tingkat keasaman tanah (pH)
- tekstur tanah

b **Jenis tanaman yang memiliki manfaat ekonomi dan lingkungan.** Pilihlah jenis tanaman yang memiliki manfaat ekonomi untuk pemenuhan pangan, gizi dan pendapatan keluarga. Sehingga apa yang kita tanam akan bisa kita manfaatkan sebagai sumber penghasilan dan penghidupan. Selain itu, perlu dipertimbangkan juga tanaman yang memiliki manfaat lingkungan yang mampu membantu jenis tanaman lain bertahan dari cuaca ekstrem dan mencegah bahaya seperti longsor, kekeringan, maupun banjir.



Sumber: CIFOR-ICRAF Indonesia



Sumber: CIFOR-ICRAF Indonesia

c **Pilihlah tanaman yang memiliki sifat tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem.**

Penting untuk memperhatikan jenis tanaman yang akan ditanam dengan kondisi cuaca ekstrim. Pilihlah tanaman yang tahan air untuk ditanam pada musim hujan panjang dan pilihlah tanaman tahan kekeringan yang akan ditanam pada musim kemarau. Contoh jenis tanaman yang tahan terhadap kondisi cuaca ekstrim berdasarkan pengetahuan masyarakat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kondisi cuaca ekstrem dan contoh jenis tanaman yang tahan

Kondisi cuaca ekstrim	Jenis tanaman yang tahan	
	Pilihan Laki-laki	Pilihan Perempuan
Kemarau panjang	Kelapa, pisang, mangga, gamal, jeruk, jambu mete, asam, jati, cabe rawit	Sirsak, bambu, kelapa, kelor, asam, pisang, terong, bawang, cabe
Hujan terus menerus	Nangka, kakao, pisang, keladi, rambutan, kangkung	Bambu, jambu air, belimbing, pisang, kakao, papaya, nangka
Angin kencang/puting beliung	Kelapa, jati putih, jambu mete, asam	Jambalang, kesambi, bambu, sukun, kemiri, asam

Sumber: hasil diskusi kelompok peserta pelatihan CSA di Kabupaten Bone, 2023

Pertimbangan untuk memasukkan pilihan anggota keluarga laki-laki dan perempuan menjadi penting dalam menentukan jenis tanaman. Anggota keluarga laki-laki dan perempuan pada umumnya memiliki pengetahuan yang berbeda mengenai jenis tanaman dan akan saling melengkapi pilihan yang ada. Hal tersebut diharapkan akan bisa memenuhi kebutuhan keluarga, dan kebun yang telah ditanami dapat dikelola bersama oleh semua anggota keluarga petani.

3.2. Penyediaan bibit unggul tanaman yang tahan cuaca ekstrem

Bibit unggul dan kondisi tanah setempat merupakan sarana pertanian yang penting dalam perencanaan pertanian cerdas iklim. Penggunaan bibit unggul akan berpengaruh pada waktu berbuah yang lebih cepat, hasil panen yang cenderung lebih banyak, tahan terhadap serangan hama dan penyakit serta mudah dikembangkan oleh petani dengan perbanyakan vegetatif.

Keluarga petani dapat mendapatkan bibit unggul dengan melakukan beberapa hal berikut:

1. Membuat pembibitan, rumah bibit dapat dibuat dengan sederhana maupun secara modern yang disesuaikan dengan kebutuhan keluarga petani maupun kelompok tani.
2. Mempelajari cici-ciri bibit unggul, meliputi: mengenali bibit unggul lokal, mengenali cara pengumpulan benih dan waktu yang tepat dalam pengumpulan benih.
3. Mempelajari teknik perbanyakan vegetatif seperti: sambung, okulasi, cangkok, susuan dan stek.

Materi pembuatan pembibitan dan teknik perbanyakan vegetatif dijelaskan secara detail dalam booklet terpisah.



Foto oleh Riyandoko/CIFOR-ICRAF Indonesia

Pembibitan tanaman.

3.3. Propagator bibit tanaman

Bibit tanaman membutuhkan air untuk pertumbuhannya. Pada musim kemarau panjang bibit cenderung mati karena suhu udara yang panas dan kurangnya penyiraman. Kejadian El-nino sangat berdampak dengan musim kemarau yang lebih panjang.

Propagator bibit tanaman bisa menjadi solusi untuk menurunkan angka kematian bibit pada musim kemarau panjang. Membuat propagator bibit merupakan salah satu cara untuk menjaga kelembapan bibit tanaman.

Manfaat propagator bibit:

- Menurunkan penguapan pada tanaman.
- Menjaga suhu udara yang merata untuk bibit tanaman.
- Menjaga kelembapan udara tetap tinggi.
- Mengefisienkan penyiraman karena penguapan tidak lepas ke udara terbuka.

Beberapa desain propagator dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatannya di sajikan pada Lampiran 1.



Propagator bibit tanaman.

3.4. Penggunaan pupuk organik

Pupuk organik merupakan sarana pertanian yang dapat digunakan dalam praktik pertanian cerdas iklim. Pupuk organik menyediakan bahan organik yang bermanfaat untuk memberikan nutrisi tanaman sekaligus menyehatkan tanah dengan memperkaya mikroorganisme tanah dan memperbaiki tekstur tanah. Sedangkan pemberian pupuk kimia sintesis hanya memberikan nutrisi pada tanaman.

Bahan organik berperan menjaga kelembapan tanah dan menyediakan unsur hara ketika terjadi cuaca atau musim ekstrem. Berikut beberapa fungsi bahan organik terkait dengan kejadian cuaca/musim ekstrem:

1. Mengatur kelembapan tanah ketika terjadi peningkatan suhu, kekeringan maupun curah hujan berlebih.
2. Mengatur tingkat keasaman dan kadar garam tanah pada kondisi normal ketika terjadi peningkatan suhu dan kekeringan.
3. Mengatur porositas atau kegemburan tanah terutama pada tanah yang liat ketika musim kemarau panjang.

Materi pembuatan dan penggunaan pupuk organik pada pertanian cerdas iklim dijelaskan pada booklet terpisah.



Foto oleh Endro Prasetyo/CIFOR-ICRAF Indonesia

Pembuatan pupuk organik

3.5. Pengelolaan lahan tanpa bakar (PLTB)

Pengolahan lahan dengan membakar masih dipraktikkan di Kabupaten Bone. Kegiatan ini biasanya dilakukan menjelang musim hujan. Masyarakat menganggap ini menguntungkan karena akan menghemat biaya, waktu, dan dapat mendaur ulang hara secara cepat. Selain menyumbang pada terjadinya perubahan iklim dengan pencemaran udara terutama gas karbondioksida, PLTB akan berdampak pada:

a. Terbukanya lahan sehingga resapan air hujan ke tanah akan berkurang.
b. Suhu permukaan tanah yang tinggi karena terbakarnya lahan menyebabkan mikroorganisme tanah mati dan berkurang.
c. Pembakaran lahan akan menghilangkan lapisan tanah bagian atas yang subur.

Ketiga hal tersebut menyebabkan kesuburan tanah berkurang. Oleh karena itu perlu dilakukan penyiapan lahan tanpa bakar dengan cara manual maupun cara mekanik. Perbedaan PLTB yang dilakukan secara manual dan mekanis di sajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbedaan PLTB dengan cara manual dan cara mekanis

Cara Manual	Cara Mekanis
• Alat yang digunakan, parang, cangkul, sekop, dan lainnya	• Alat yang digunakan: Ekskavator, Traktor, dan lainnya
• Biaya murah	• Biaya mahal
• Waktu pengerjaan lebih lama	• Waktu pengerjaan cepat
• Sisa tunggul yang kurang bersih yang berpotensi menimbulkan penyakit tanaman	• Pembersihan sisa tunggul lebih rapi sehingga potensi penyakit bisa dikurangi
• Tidak merusak lapisan gambut	• Merusak lapisan gambut

Cara manual dianjurkan karena memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan cara mekanis. Secara ekonomis, cara manual lebih sesuai dengan anggaran yang dimiliki oleh sebagian besar petani.


Foto oleh Endro Prasetiyo/CIFOR-ICRAF Indonesia


Foto oleh Endro Prasetiyo/CIFOR-ICRAF Indonesia

Teknik PLTB dengan cara pembusukan (dekomposisi)

a. Penyiapan lahan sebelum ditanami biasanya akan dilakukan dengan memotong gulma, rumput, tanaman perdu, cabang dan batang tanaman menggunakan parang atau gergaji.

b. Sisa limbah pertanian dan biomasa yang lunak seperti rumput dan jerami dapat dimanfaatkan sebagai mulsa alami.

c. Sedangkan limbah pertanian dan biomasa yang keras seperti: ranting kayu, batang berkayu, tandan kosong kelapa sawit, bagas (ampas) tebu dapat diproses menjadi kompos dengan proses pembusukan dengan bantuan mikroorganisme.

d. Mikroorganisme yang ditambahkan untuk membantu proses pembusukan meliputi: *Trichoderma harzianum, T. pseudokoningii, Aspergillus* sp, dan mikroba pengurai lainnya.

Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan:

- Sabit/parang.
- Ember/bak untuk tempat air.
- Ember untuk menyiram dekomposer, tali.
- Cetakan dari bambu/kayu,
- Plastik terpal penutup,
- Sekop garpu/cangkul.

Bahan yang dibutuhkan:

- Promi (mikroorganisme)
- Bahan organik limbah dari proses pembersihan lahan
- Bahan lunak: jerami, rumput, sisa gulam
- Bahan keras: ranting kayu, cabang.
- Pisahkan bahan keras dan bahan lunak waktu pemprosesan.

Dosis untuk promi (mikroorganisme)

Dosis promi untuk bahan biomasa keras

a. Dosis Promi untuk bahan yang keras/agak sulit dikomposkan yaitu: 1 kg Promi (A,T dan PI) untuk ½ ton bahan. Rincian sebagai berikut:
   - A = 330 gr atau 60 sendok makan T = 330 gr atau 60 sendok makan
   - PI = 330 gr atau 60 sendok makan

b. Untuk ½ ton bahan keras, siapkan 100-liter air pada drum/ember dan larutkan 1-kilogram Promi ke dalamnya.

Dosis promi untuk bahan biomasa lunak

a. Dosis Promi untuk bahan yang lunak yaitu: 0,5 kg Promi (A,T dan PI) untuk 1-ton bahan. Rincian sebagai berikut:
   - A = 170 gr atau 30 sendok makan
   - T = 170 atau 30 sendok makan
   - PI = 170 gr atau 30 sendok makan

b. Untuk 1-ton bahan lunak, siapkan 100-liter air pada drum/ember dan larutkan 0,5-kilogram Promi ke dalamnya.

A. Langkah – langkah PLTB dengan cara lubang kompos

a. Bersihkan lahan dari gulma, rumput, tanaman perdu dan tanaman lain yang tidak akan dipelihara menggunakan parang, sabit atau gergaji.

b. Buatlah beberapa lubang di tanah berukuran 1m³

c. Kumpulkan dan potong – potong daun, ranting, cabang kayu agar ukuran lebih kecil.

d. Masukkan dan susun cacahan ke lubang kompos dan siram dengan dekomposer/ larutan promi setiap ketinggian 15-20 cm.

e. Ulangi sampai lubang penuh dan tutup rapat dengan terpal atau plastik.

f. Biarkan sampai dengan 4 minggu

g. Apabila tumpukan tidak panas dan bahan kering, maka tambahkan air secukupnya.

h. Apabila berbau menyengat dan tumpukan terlalu basah, maka tancapkan bambu yang telah dilubangi untuk menambah aerasi.







Proses PLTB dengan cara lubang kompos.

B. Langkah – langkah PLTB dengan cara perumpukan

a. Bersihkan lahan dari gulma, cabang, ranting tanaman dan perdu.

b. Potong –potong ranting, cabang, batang kayu hasil pembersihan lahan.

c. Kumpulkan dan susun setinggi 0,5 m – 1m pada jalur yang sudah disiapkan.

d. Dapat disusun seperti bedengan.

e. Siramkan secara merata mikroorganisme pelapuk kayu/ larutan promi pada rumpukan, setiap 15-20 cm tumpukan. Tutup dengan lapisan tanah tipis setelah disiram promi.

f. Menanam kacangan *Mucuna bracteate, Arachis pintoi* pada rumpukan dapat dilakukan untuk membantu proses pelapukan.

g. Jika rumpukan sudah melapuk atau matang, dapat ditanami tanaman semusim di atasnya.



Sumber foto:https://insteading.com/blog/hugelkultur/

PLTB dengan cara perumpukan.







Proses pengomposan dari bahan biomasa lunak.

C. Langkah – langkah PLTB dengan cara pengomposan untuk bahan biomasa lunak

a. Bersihkan lahan dari gulma, rumput, tanaman perdu dan tanaman lain yang tidak akan dipelihara menggunakan parang, sabit

b. Bentangkan terpal sebagai alas.

c. Masukkan bahan lunak (jerami, rumput, sisa gulma) secara berlapis.

d. Siram larutan promi pada setiap 15-20 cm lapisan secara merata. Lakukan hingga ketinggian tumpukan jerami berkisar 0.5-1 meter.

e. Padatkan setiap lapisan dengan cara diinjak-injak.

f. Tutup rapat dengan terpal plastik dan ikat, kemudian tunggu sampai dengan 4 (empat) minggu.

Teknik PLTB cara pembuatan BioChar (arang) dan asap cair

Biochar adalah bahan kaya karbon yang seperti arang yang dibuat dengan membakar bahan organik dalam kondisi rendah oksigen. Manfaat biochar antara lain: meningkatkan kesehatan tanah, meningkatkan keasaman (pH) tanah, penetral efek pestisida, penetral aroma kompos, meningkatkan kelebapan tanah dan penyerap karbon.

Asap cair adalah hasil pengembunan uap dari hasil pembakaran bahan yang banyak mengandung serat-serat bahan organik (lignin, selusosa, hemiselulosa) dan senyawa karbon lainnya. Manfaat asap cair antara lain: penetral keasaman tanah, pengendali hama, zat perangsang tumbuh tanaman, pengawet getah karet.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan:

- Tong pembakaran
- Bambu

Bahan yang digunakan:

- Biomasa organik sisa hasil pembersihan lahan (ranting, cabang, batang)



Tong pembakaran

Langkah – langkah pembuatan biochar dan asap cair

a. Potonglah sisa kayu sesuaikan dengan tempat pembakaran.
b. Susunlah kayu di dalam tempat pembakaran dengan rapi.
c. Tutuplah alat pembakaran dengan rapat agar asap hanya keluar melalui cerobong.

d. Lakukan pembakaran pada lubang yang sudah disediakan.
e. Asap akan mengalami pengembunan ketika melalui bambu yang dipasangkan pada cerobong.
f. Tampunglah asap cair yang menetes dengan wadah.
g. Proses pembuatan arang membutuhkan waktu 10 – 12 jam.
h. Asap cair yang dihasilkan adalah grade 3, perlu dilakukan penyulingan untuk mendapatkan grade 2 dan 1.







Pembuatan biochar dan asap cair dengan tempat pembakaran dan di bawah tanah.

3.6. Teras jalur vegetatif alami

Kabupaten Bone bagian Barat dan Selatan didominasi dengan permukaan lahan bergelombang (0-45%) hingga curam (>45%), dengan perkiraan mencapai hingga 49% dari luas Kabupaten Bone.

Kondisi lereng yang bergelombang dan curam memungkinkan terjadinya erosi jika diolah untuk pertanian secara intensif, sehingga berdampak buruk pada konservasi tanah dan kegiatan pertanian itu sendiri. Kegiatan konservasi tanah sebagai bagian dari pengendalian aliran air dari bagian atas lahan sangat penting. Mengingat kondisi lereng yang curam akan lebih mudah membawa aliran air beserta tanah lapisan atas jika tidak ada yang menahan.

Penanaman tanaman atau jalur vegetatif alami/*natural vegetative strip* (NVS) sebagai usaha penguatan teras yang searah kontur menjadi salah satu solusi yang dapat dilakukan oleh petani. Teras jalur vegetatif alami adalah lajur yang dibiarkan sehingga ditumbuhi rumput-rumput lokal dan tanaman lain yang tumbuh secara alami. Tumbuhan/vegetasi tersebut akan memperlambat erosi, menahan tanah yang terbawa aliran air. Secara alami akan membentuk pagar dan teras secara alami. Jalur vegetatif alami sering dipraktikkan di bagian utara Pulau Mindanao (Filipina) dan sudah banyak diadopsi dan dipraktikkan oleh banyak petani di berbagai tempat lainnya termasuk di Indonesia.



Foto oleh Agustin R Mercado Jr/ICRAF Philippine

Tabel 7. Kelebihan dan kekurangan teras jalur vegetatif alami

Kelebihan jalur vegetatif alami	Kekurangan jalur vegetatif alami
• Teknologi mudah dipraktikkan • Tidak membutuhkan investasi bahan tanam dan tenaga kerja yang banyak • Tidak membutuhkan pemeliharaan • Menjadi pengendali erosi yang efektif • Kompetisi atas kebutuhan nutrisi tanah dan air rendah. • Berfungsi sebagai sekat bakar	• Lajur ini hanya dapat menghasilkan pakan ternak lebih sedikit. • Mengurangi luasan untuk tanaman utama sehingga akan mengurangi produksi tanaman pokok.

Membuat garis Kontur

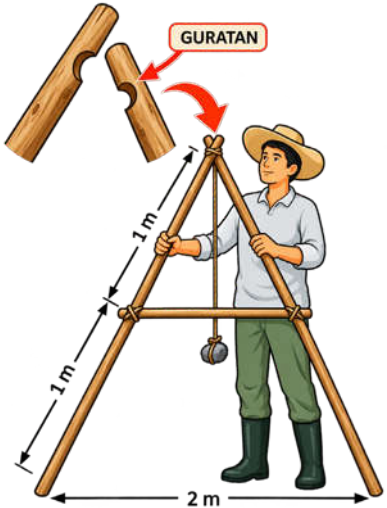
Dalam membuat jalur vegetatif alami terlebih dahulu kita harus membuat garis kontur lahan yang akan dijadikan kebun. Kontur adalah garis mendatar yang memotong lereng menghubungkan titik–titik yang memiliki ketinggian yang sama. Garis kontur bisa berkelok-kelok namun tetap memiliki ketinggian yang sama. Garis kontur dapat dibuat dengan Bingkai – A sebagai teknologi sederhana, murah dan mudah bagi petani.



Bingkai – A, untuk membuat garis kontur.

A. Cara Membuat Bingkai - A

- Sediakan tiga batang kayu atau bambu diameter sekira 4 cm dengan panjang 2 m (2 batang) dan 1 m (1 batang).
- Guratlah salah satu ujung dari batang yang panjang, kaitkan kedua batang tepat pada guratan dan ikat menggunakan tali. Usahakan kedua batang tersebut membentuk kaki – kaki segitiga sama sisi.
- Pasanglah batang pendek dengan mengikat masing-masing ujung pada bagian tengah batang panjang, sehingga menyerupai huruf A.
- Ikatkan seutas tali pada sudut puncak Bingkai A dan pada bagian ujung bawah tali diikat pemberat (batu, balok) yang tidak mudah bergoyang ketika tertiup angin.
- Letakkan Bingkai – A pada lahan yang datar, dan pastikan kedua kakinya sudah menyentuh tahan. Tanamkan ajir pada masing-masing kaki dan beri nama masing – masing: Kaki A dan Kaki B.
- Tandai dengan pena atau spidol titik potong antara tali dengan batang pendek melintang pada Bingkai -A. (Titik 1)



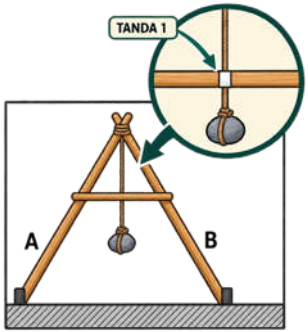


Foto oleh CIFOR-ICRAF Indonesia dan dimodifikasi dengan ChatGPT AI

- Putarlah Bingkai- A 180°, sehingga Kaki A berada di posisi B dan Kaki B berada di posisi A.
- Tandai titik potong antara batang melintang dengan tali (Titik 2). Apabila Titik 1 dan Titik 2 berhimpit maka titik tersebut adalah titik tengahnya, dan jika kedua Titik tersebut tidak berhimpit maka bagilah jarak kedua titik y tersebut untuk menentukan titik tengahnya

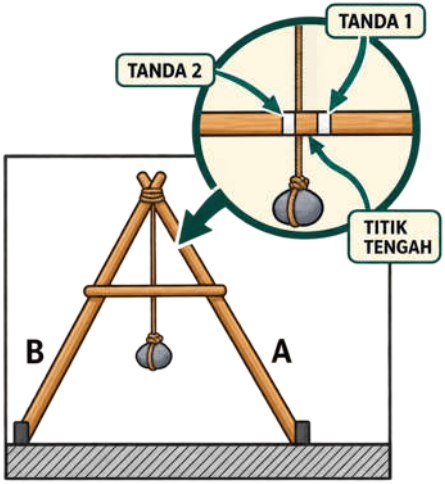


Foto oleh CIFOR-ICRAF Indonesia dan dimodifikasi dengan ChatGPT AI

B. Menandai garis kontur

- Amati lahan yang akan dijadikan kebun agroforestri. Buatlah rencana berapa sengkedan yang akan dibuat dan tentukan jarak antar garis kontur. Petani umumnya menyukai lebar sengkedan atau jarak antar kontur paling sedikit 8 meter – 10 meter.
- Mulailah pada bagian kontur paling tinggi/atas. Bersihkan rumput dan Semak untuk memudahkan pembuatan tanda garis kontur.
- Tancapkan sebuah ajir pada satu titik pada kontur paling atas. Letakkan Kaki A pada ajir dan putar Bingkai A sehingga Kaki B menemukan satu titik tumpuan di mana tali pemberat memotong pada titik tengah batang melintang yang telah ditandai sebelumnya. Pasang ajir pada titik Kaki B tersebut.
- Pertahankan Kaki B pada posisi tersebut, dan putar 180° untuk mencari titik tumpuan Kaki A sehingga tali pemberat berada pada posisi tengah batang melintang. Pasangkan Ajir untuk menandai titik Kaki A.
- Ulangi langkah 3 dan 4 sampai garis kontur bisa ditarik pada seluruh lahan.
- Pekerjaan akan lebih mudah dan cepat jika dilakukan oleh dua orang, di mana seorang mengoperasikan Bingkai – A dan satu orang memberi tanda titik dengan ajir.

Membuat teras jalur vegetatif alami

- Awal membentuk jalur vegetatif alami dengan menyisakan jalur selebar 0,5 – 1-meter pada garis kontur yang terbentuk untuk tidak diolah.
- Pada jalur tersebut akan ditumbuhi rumput lokal dan gulma dengan cepat. Seiring berjalannya waktu jalur tersebut akan membentuk teras yang kuat dan pagar vegetasi alami.
- Secara bertahap petani dapat menanami rumput pakan ternak, tanaman herbal, tanaman buah di atas jalur vegetatif alami. Jenis rumput dan tanaman yang dapat ditanam antara lain: rumput raja (*Pennisetum purpuphoides*), rumput odot (*Pennisetum purpureum cv.Mott*), serai, sedangkan pohon pakan ternak yang dapat ditanam seperti: (kaliandra) dan turi (*Sesbania grandiflora*).



Teras jalur vegetative alami yang diterapkan dalam sistem agroforestri.

3.7. Membuat teras sengkedan batuan

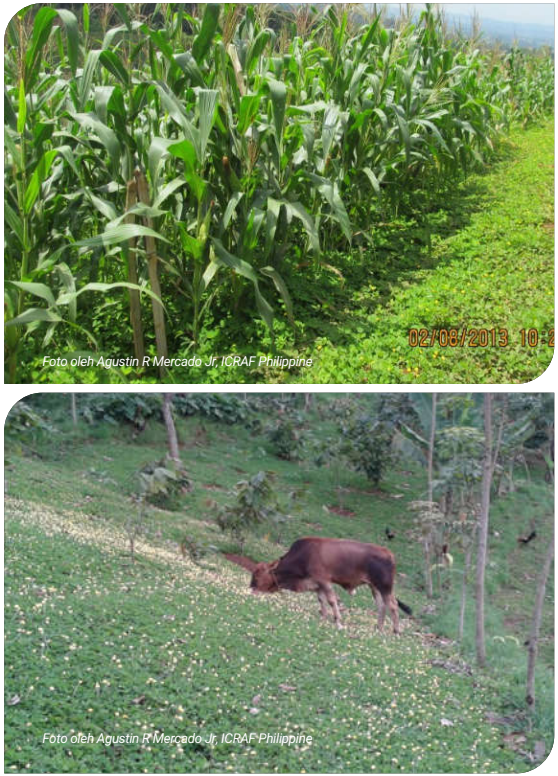
- Sengkedan batuan cocok untuk lahan yang berbatu dan tanah yang terlalu keras untuk digali. Jenis tanah di Kabupaten Bone didominasi oleh tanah mediteran, seluas 67,6% dari total wilayahnya. Tanah mediteran merupakan tanah yang terbentuk dari pelapukan batuan kapur yang rendah kandungan unsur hara dan bahan organik.
- Buatlah garis kontur terlebih dahulu dengan langkah-langkah yang telah diuraikan pada sub judul 4.3.2.
- Buatlah gundukan atau dinding kecil sepanjang garis kontur yang telah dibuat. Gundukan dapat dibuat setinggi lutut sampai pinggang orang dewasa.
- Seiring waktu, tanah yang tergerus dan terbawa oleh air akan tertahan oleh sengkedan batuan, yang akan membentuk teras.
- Setelah teras terbentuk dapat segera ditanami tanaman legum. Tanaman ini akan membantu memperbaiki tanah, memberi nutrisi dan mulsa bagi tanah. Tanaman legum akan menyediakan biomassa yang menciptakan lebih banyak tanah humus yang baik untuk restorasi dan rehabilitasi tanah dan lahan.



Sengkedan batuan

3.8. Tanaman penutup tanah

- Tanaman penutup tanah adalah tanaman yang ditanam untuk tujuan sebagai mulsa alami, sekaligus mengendalikan erosi dan mencegah tumbuhnya gulma.
- Jenis tanaman yang digunakan umumnya tanaman kacang-kacangan (legum), yang dapat dimanfaatkan untuk pekan ternak dan memperkaya nutrisi tanah terutama unsur nitrogen dan fosfor.
- Penanaman legum peutup tahan atau *Legume Cover Crop* (LCC) menjadi opsi teknik perlindungan lereng dan pengendalian erosi pada lahan berlereng.
- Pemilihan jenis tanaman penutup tanah dapat disesuaikan dengan tujuan dan rencana pengelolaan kebun. Jika tanaman penutup tanah digunakan untuk menghambat tumbuhnya gulma sebelum tanaman atau pohon ditanam, sebaiknya menggunakan jenis tanaman yang cepat tumbuh.



Tanaman penutup tanah pada kebun jagung dan kebun kakao

- Gunakanlah benih tanaman penutup dengan kualitas benih yang baik. Jenis tanaman kacang-kacangan penutup lahan yang dapat digunakan antara lain: Kacang ruji (*Peuraria javanica*), Ki besin (*Centrosema pubescens*), Kacang Asu (*Calopogonium mucunoides*), Kacang koro benguk (*Mucuna pruriens*) dan Kacang pintoi (*Arachis pintoi*).

- Kendala dalam penanaman tanaman penutup tanah di lahan berlereng adalah terbawanya benih /biji *Legum Cover Crop* oleh air hujan.

- Perlu melakukan sebuah cara untuk memastikan benih/biji legum tidak terbawa air seperti dengan menanam biji pada jalur vegetative alami atau dengan metode templok. Metode ini menggunakan semacam perekat yang dicampur pada media tanam (jerami atau serasah) dan biji legum sehingga dapat ditempelkan pada tanah. Penggunaan mulsa juga dapat dipilih untuk menjaga agar benih tidak hanyut terbawa air.

- Tanaman penutup tanah yang bersifat sangat kompetitif atau mudah menyebar luas di area tumbuh cenderung menjadi invasif. Sehingga menjadi penting untuk mempertimbangkan saran dari petani berpengalaman dan para ahli, dalam memilih jenis penutup tanah yang akan ditanam. Termasuk dalam hal pemeliharaan, mengingat apabila jenis ini sudah ditanam, maka pengelolaan secara bijak dan hati-hati perlu dilakukan.



3.9. Irigasi tetes sederhana

Irigasi tetes sederhana adalah cara pemberian air (penyiraman) menggunakan wadah penampung air yang diberi saluran untuk menetesi media tanam sedikit demi sedikit secara tetap dan terus menerus, sehingga tanah tempat tumbuh tanaman tetap basah. Ada dua jenis irigasi tetes sederhana yaitu:

a. Irigasi tetes di atas permukaan tanah; wadah penampung air diletakkan di atas tanah sehingga air menetes ke permukaan media tanam.
b. Irigasi tetes di bawah permukaan tanah; wadah penampung air ditanam atau dimasukkan ke dalam tanah sehingga air menetes dan merembes di sekitar area akar tanaman dan membasahi media tanam dari dalam.

Cara pembuatan irigasi tetes sederhana

a. **Bahan yang dibutuhkan:**
   - Botol plastik berkapasitas 1-liter bersama dengan tutupnya.
   - Kayu atau tongkat sebagai penopang

b. **Langkah – langkah pembuatan irigasi tetes di atas permukaan tanah**
   - Buatlah lubang pada tutup botol dengan ukuran yang sesuai dengan jumlah tetesan yang diinginkan.
   - Isilah botol dengan air hingga penuh.
   - Tempatkan atau gantung botol di dekat tanaman, ditopang dengan tiang kayu.
   - Biarkan air menetes ke tanah hingga botol kosong. Isilah kembali botol ketika air di dalamnya habis.

c **Langkah – langkah pembuatan irigasi tetes di bawah permukaan tanah**

- Buatlah lubang - lubang kecil pada sisi botol , sesuaikan jumlah lubang sehingga air akan habis dalam beberapa hari.
- Tanam botol di dalam tanah hingga hanya menyisakan mulut botol di permukaan tanah untuk memudahkan pengisian ulang air.
- Isilah botol dengan air melalui mulutnya hingga penuh, kemudian tutup botol tersebut.
- Isi ulang botol saat kosong atau sesuai kebutuhan penyiraman.



Irigasi tetes di atas permukaan tanah.
Sumber foto: Bedjo Hidroponik

Saat ini tersedia alat pengatur aliran air seperti infus di pasaran. Alat ini dinilai dapat mempermudah pengaturan air irigasi tetes sederhana menjadi lebih efisien.

Irigasi tetes sederhana sangat cocok menjadi pilihan cara metode pengairan tanaman bagi petani yang tidak memiliki waktu untuk merawat tanaman secara rutin, sedangkan tanamannya membutuhkan pengairan cukup tinggi. Teknik ini juga berbiaya rendah, mudah dibuat dan ramah lingkungan dengan menggunakan kembali botol bekas.



Irigasi tetes di bawah permukaan tanah.
Sumber foto: https://id.wikihow.com/

3.10. Pestisida alami

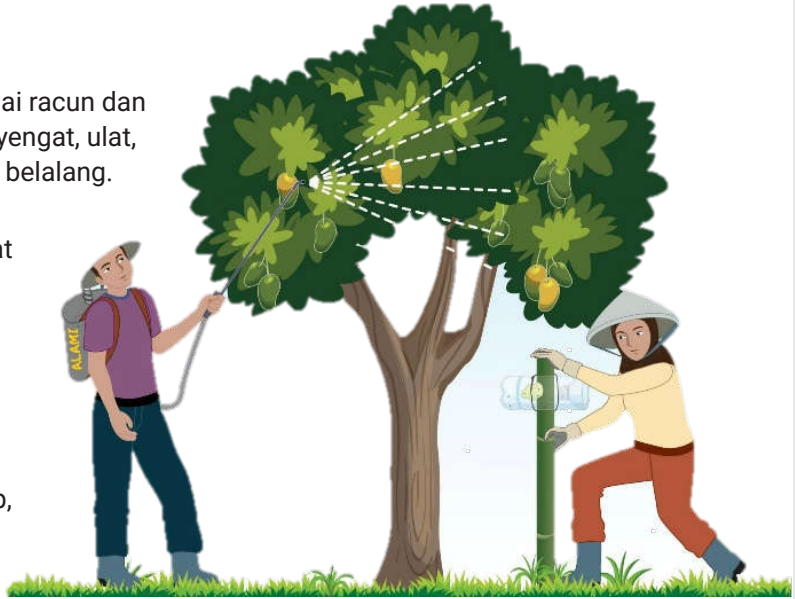
Pestisida nabati adalah bahan-bahan alami memiliki sifat racun, aromatik atau panas yang digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Bahan-bahan tersebut berasal dari tumbuhan, mineral, atau organisme lain yang cenderung lebih ramah lingkungan lebih mudah terurai dan kurang beracun bagi manusia dan hewan.

Beberapa contoh pestisida nabati yaitu:

a. **Ekstrak daun nimba,** yang digunakan sebagai racun dan mengendalikan serangga seperti lebah penyengat, ulat, ngengat, penggerek daun, lalat nyamuk dan belalang.

b. **Ekstrak bawang putih,** memiliki sifat racun untuk jamur dan serangga. Ekstraknya dapat digunakan untuk mengendalikan serangga dan penyakit tanaman seperti jamur.

c. **Ekstrak daun papaya,** mengandung enzim papain yang memiliki sifat racun pada serangga dan dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis serangga yang merusak tanaman seperti: *aphid*, rayap, ulat bulu.



Ilustrasi penggunaan pestisida alami.
Sumber: CIFOR-ICRAF Indonesia

d **Ekstrak daun tomat:** Ekstrak daun tomat dapat dijadikan racun serangga, nematoda, dan pengendali jamur, seperti: *aphid*, semut, ulat bulu, belalang, dan ngengat.

e **Ekstrak buah pinang:** Getah pinang bersifat racun bagi beberapa bekicot dan siput.

Pestisida nabati seringkali dianggap sebagai pilihan yang lebih aman dan ramah lingkungan daripada pestisida kimia sintetis. Namun, seperti halnya dengan semua pestisida, penggunaan yang berlebihan atau tidak tepat dapat memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan pestisida nabati dengan bijak dan sesuai dengan petunjuk penggunaan yang disarankan.



Foto-foto oleh Iskak N. Ismawan/CIFOR/ICRAF Indonesia

Penyaringan ekstrak bahan pestisida nabati

Daftar Pustaka

Asep Sapei, Irigasi Tetes, Bagian Teknik Tanah dan Air, Departemen Terknik Pertanian – IPB Bogor 2006.

Bertrand, Savvanah., Roberts, A.S, Walker, Emma., June 3, 2022. Biochar and Compost for Climate Change Adaptation and Mitigation. https://www.eesi.org/articles/view/biochar-and-compost-for-climate-change-adaptation-and-mitigation.

Pemerintah Kabupaten Bone., 26 April 2013. Geografi dan Iklim, https://bone.go.id/2013/04/26/geografi-dan-iklim/

Damayanti RH, Denata M, Yuswantoro A, Wahyuni N, Isra A, Nurrahmanita F, Kristomo YA, Rahmat R, Ariefianty D, Kartika DA, Nurjannah H, Rosmiati M, Romadhon S, Pratiwi S. 2022. Pemuktahiran Zona Musim Indonesia Periode 1551 – 2020. Jakarta, Indonesia: BMKG.

FAO. 2018. Climate-smart agriculture training manual - A reference manual for agricultural extension agents. Rome. 106 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Friday, Kathleen S., M. Elmo Drilling and Dennis Garrity. 1999. Rehabilitasi Padang Alang – Alang Menggunakan Agroforestri dan Pemeliharaan Permudaaan Alam, ICRAF, Bogor Indonesia.

Isroi dan Purwantara, Agus. 2008. Petunjuk Teknis: Pengomposan Limbah Pertanian Dengan Promi, Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Bogor, Indonesia.

Indina, Lika Aulia., Setiadi Y. 2011. Penanaman Legume Cover Crop pada Lahan Berlereng dengan Metoda Templok di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Kabupaten Sukabumi, Jurnal Silvikultur Tropika- Jurnal IPB, Bogor.

McKenzie L, Lemos Ego. 2005. Buku Panduan untuk Permakultur Menuju Hidup Lestari, Denpasar, Indonesia. IDEP Foundation.

Prawoto AA, Martini E. 2014. Pedoman budi daya kakao pada kebun campur. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.

Roshetko JM, Sabastian GE, Tolentino, Jr. EL, Carandang WM, Bertomeu M, Tabbada A, dan Yao CE. 2015. Buku Acuan Pembibitan Pohon Opsi untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 52 p.

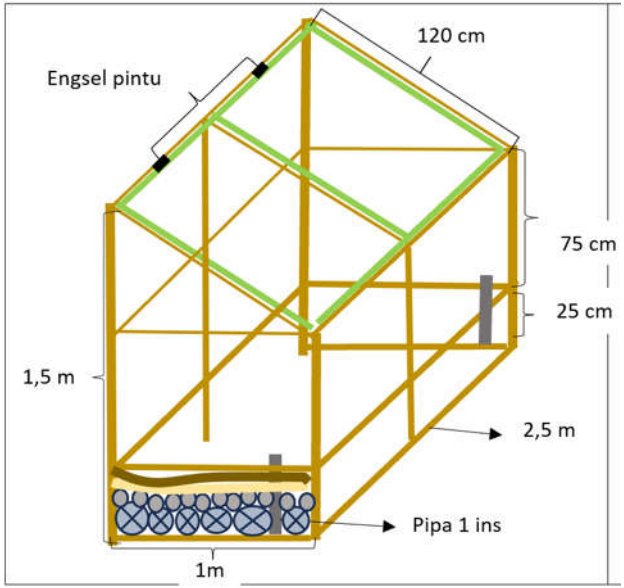
Lampiran 1

Bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan propagator bibit tanaman

A. Propagator mini

Kebutuhan bahan:

- Kaso 1,5 m sebanyak 3 buah
- Kaso 1 m sebanyak 9 buah
- Kaso 1,2 m sebanyak 6 buah
- Kaso 2,5 m sebanyak 9 buah
- Pipa 1 ichi 30 cm sebanyak 2 buah
- Engsel pintu sebanyak 2 buah
- Paku ukuran 7 dan 10 sebanyak 1kg
- Papan 6 buah
- Terpal/plastik PE sebanyak 1 buah
- Plastik sungkup sepanjang 6 m
- Batu,koral, pasir, tanah dan pupuk untuk isi bak
- Air setinggi 25 cm dari dasar bak tampung
- Paranet 70 % sepanjang 6 meter



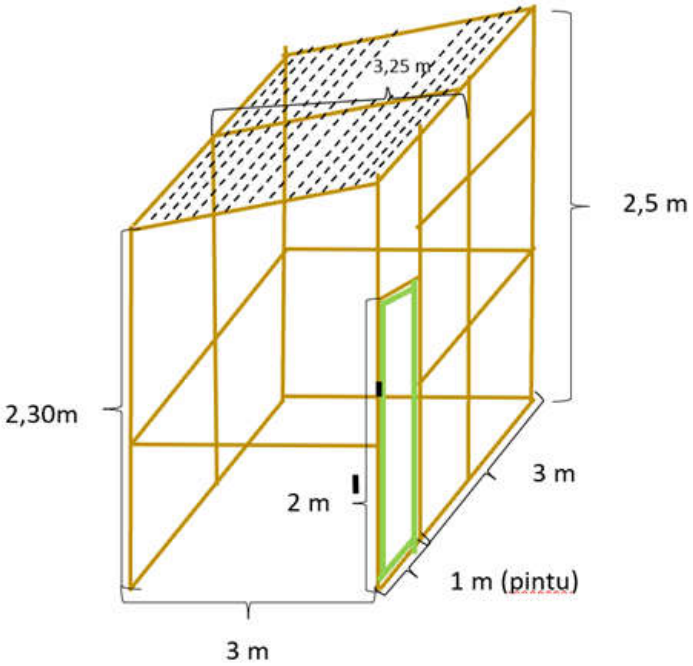
Desain Propagator mini.

Sumber foto: Iskak N. Ismawan/ CIFOR-ICRAF Indonesia

B. Propagator karantina - inkubator

Kebutuhan bahan:

- Kaso 2,30 m sebanyak 7 buah
- Kaso 2,50 m sebanyak 7 buah
- Kaso 5 m sebanyak 5 buah
- Kaso 3 m sebanyak 9 buah
- Kaso 1 m sebanyak 2 buah
- Kaso 3,50 m sebanyak7 buah
- Engsel pintu sebanyak 2 buah
- Plastik sungkup sepanjang 50 m
- Paranet 75% sepanjang 20 m
- Paku 7 dan 10 sebanyak2 kg
- Papan lebar 25 cm sebanyak 15 buah
- Lakban sebanyak 1 gulung
- Kawat sebanyak 1 kg
- Thermometer sebanyak 1 buah



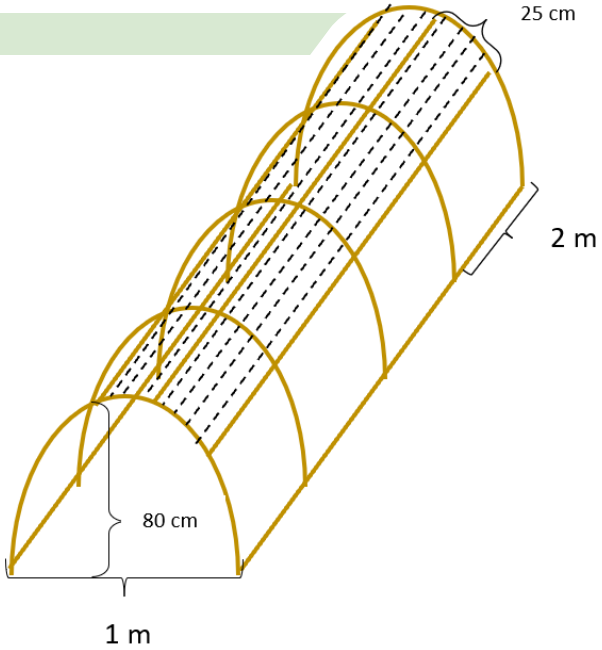
Desain Propagator karantina - inkubator.

Sumber foto: Iskak N. Ismawan/ World Agroforestry

C. Pelindung untuk tanaman sayuran

Keterangan:

- Tinggi lengkungan 1,50 m
- Lebar kaki 1 m
- Jarak antar lengkungan 2 m
- Jarak Reng tengah dengan reng samping: 25 cm.
- Bahan reng dari bambu
- Paranet 25% dengan panjang yang disesuaikan kebutuhan/ bedeng.
- Tali rafia untuk pengikat
- Paranet dapat diganti menggunakan rumput alang-alang atau daun kelapa.



Desain Propagator mini.

Sumber foto: Iskak N. Ismawan/ CIFOR-ICRAF Indonesia

Sustainable Landscapes for Climate-Resilient Livelihoods (Land4Lives) in Indonesia atau #LahanUntukKehidupan adalah proyek lima tahun yang didanai oleh Global Affairs Canada, untuk tata kelola bentang lahan yang lebih baik, ketahanan pangan, kesetraan gender dan perubahan iklim. Pelaksanaan proyek mencakup Provinsi Sulawesi Selatan, Sumatera Selatan, dan Nusa Tenggara Timur.

CIFOR-ICRAF Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede Sindang Barang, Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia
Tel: +(62) 251 8625415 | landscapealliance.org/locations/asia/indonesia

Land4Lives
#LahanUntukKehidupan

In partnership with Canada

World Agroforestry

CIFOR