

# **MEMAHAMI POLA PERTANIAN TERINTEGRASI**

Ahmad Farid

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan jumlah penduduk di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, tahun 2018 ini setidaknya tercatat sebanyak 262 juta jiwa. Walaupun secara prosentase terjadi penurunan setidaknya sejak tahun 2010 dari 1,46% menjadi 1,27% di tahun 2016 berdasarkan catatan Badan Pusat Statistik Nasional (BPS 2016). Pertambahan penduduk ini pastinya akan memiliki konsekuensi lanjutan, salah satunya terkait dengan penyediaan kebutuhan pangan.

Dalam situasi yang normal, dimana suplai dan *demand* terkait pangan masih terjaga keseimbangannya, tentu tidak akan menimbulkan masalah yang signifikan. Namun jika melihat situasi lapangan saat ini, keseimbangan tersebut mulai terkikis karena berbagai faktor, diantaranya:

1. Penguasaan lahan oleh industri (perkebunan, kehutanan, peternakan, pariwisata dan pertambangan) semakin luas dan tidak mencerminkan asas keadilan.
2. Perubahan iklim telah menyebabkan banyak situasi krisis yang berdampak terhadap ruang hidup dan kehidupan masyarakat, seperti siklus bajir dan kemarau yang semakin sering, perkembangan hama yang semakin meluas dan semakin resisten dll.
3. Perilaku tidak ramah lingkungan, menyebabkan semakin menurunnya daya dukung dan daya tampung terhadap kehidupan masyarakat.
4. Perubahan pola konsumsi masyarakat pada umumnya yang sudah menjurus pada sifat konsumtif.

Berangkat dari permasalahan tersebut, maka perlu upaya yang signifikan dalam menjaga keberlanjutan kehidupan masyarakat, terutama bagi masyarakat di pedesaan yang situasinya memiliki lebih banyak keterbatasan, salah satunya terkait akses informasi dan perkembangan pengetahuan.

Upaya melakukan perlindungan terhadap keberlanjutan kehidupan masyarakat disadari memiliki banyak irisan, seperti kebijakan, perencanaan keruangan, penataan produksi, pasar hingga pembangunan kelembagaan ekonomi masyarakatnya. Irisan-irisan tersebut tentu memerlukan kerjasama yang baik antar *stakeholder* terkait.

Dokumen *panduan bertani dalam pola pertanian terintegrasi* ini hanyalah bagian kecil dari upaya penataan kehidupan masyarakat (pedesaan khususnya) menuju kehidupan yang lebih mensejahterakan melalui pembangunan pengetahuan yang berhubungan erat dengan aktivitas ekonomi masyarakat khususnya di bidang pertanian. Dengan penataan aspek produksi ini, diharapkan dapat menjadi akselerator bagi pencapaian penataan aspek tata produksi-konsumsi dalam skala yang lebih besar.

## **B. MENGENAL POLA PERTANIAN TERINTEGRASI**

### **Apa itu pola pertanian terpadu/terintegasi?**

Secara harfiah, pertanian terintegrasi adalah pola pertanian yang saling mendukung antara satu komoditi dengan komoditi yang lainnya, sehingga biaya produksi dapat ditekan semaksimal mungkin dengan memanfaatkan komoditi lainnya yang ditanam dan atau dikelola secara bersamaan dalam satuan lahan petani. Termasuk didalamnya bagaimana pengendalian hama terpadu (PHT) dapat dilakukan dengan memadukan keselarasan antar tanaman.

Pola pertanian terintegrasi muncul sebagai pilihan bagi petani, banyak dilatar belakangi oleh situasi lapangan yang membuat miris, terutama menyangkut nasib petani gurem yang mendominasi kelas petani di Indonesia. Klasifikasi petani gurem ditandai oleh beberapa indikator seperti: a). Kepemilikan lahan yang minim; b). Akses atas sarana produksi pertanian yang sangat terbatas; c). Akses atas permodalan usaha yang terbatas serta d). Akses atas informasi dan pengetahuan seputar dunia pertanian yang juga terbatas. Situasi yang serba minimalis tersebut telah menyebabkan tingkat kesejahteraan keluarga petani sulit terangkat. Dalam banyak kasus, keluarga petani kemudian banyak terjerat skema tengkulak yang semakin mengikis sumber daya dan asetnya.

Dalam pola pertanian terintegrasi, luasan lahan tidak selalu menjadi syarat mutlak sebagai jalan utama untuk mengontrol kesejahteraan petani, karena yang paling dibutuhkan justru kreatifitas dalam melihat potensi yang dimiliki dan memanfaatkannya dalam mata rantai *simbiosis-mutualis (saling menguntungkan)*. Praktek orang tua di kampung-kampung yang banyak memanfaatkan unggas (bebek, ayam) sebagai solusi atas penanganan sampah sisa dapur, dan kotorannya dipakai untuk memupuk tanaman sayur di pekarangan adalah contoh konkrit dari pola pertanian terintegrasi dalam skala rumah tangga.

Sebagai praktik yang memiliki jejak historis, pola pertanian terintegrasi diyakini mampu cepat beradaptasi dengan lingkungan keluarga petani, karenanya pendekatan nilai-nilai tempatan menjadi strategis dalam memulai perbincangan tentang isu ini. Adapun konteks pengembangannya hingga menjadi satu metode pendekatan kekinian dalam dunia pertanian, lebih untuk merespon dinamika masyarakat tani saat ini serta perkembangan pengetahuan yang semakin terbuka dan inovatif.

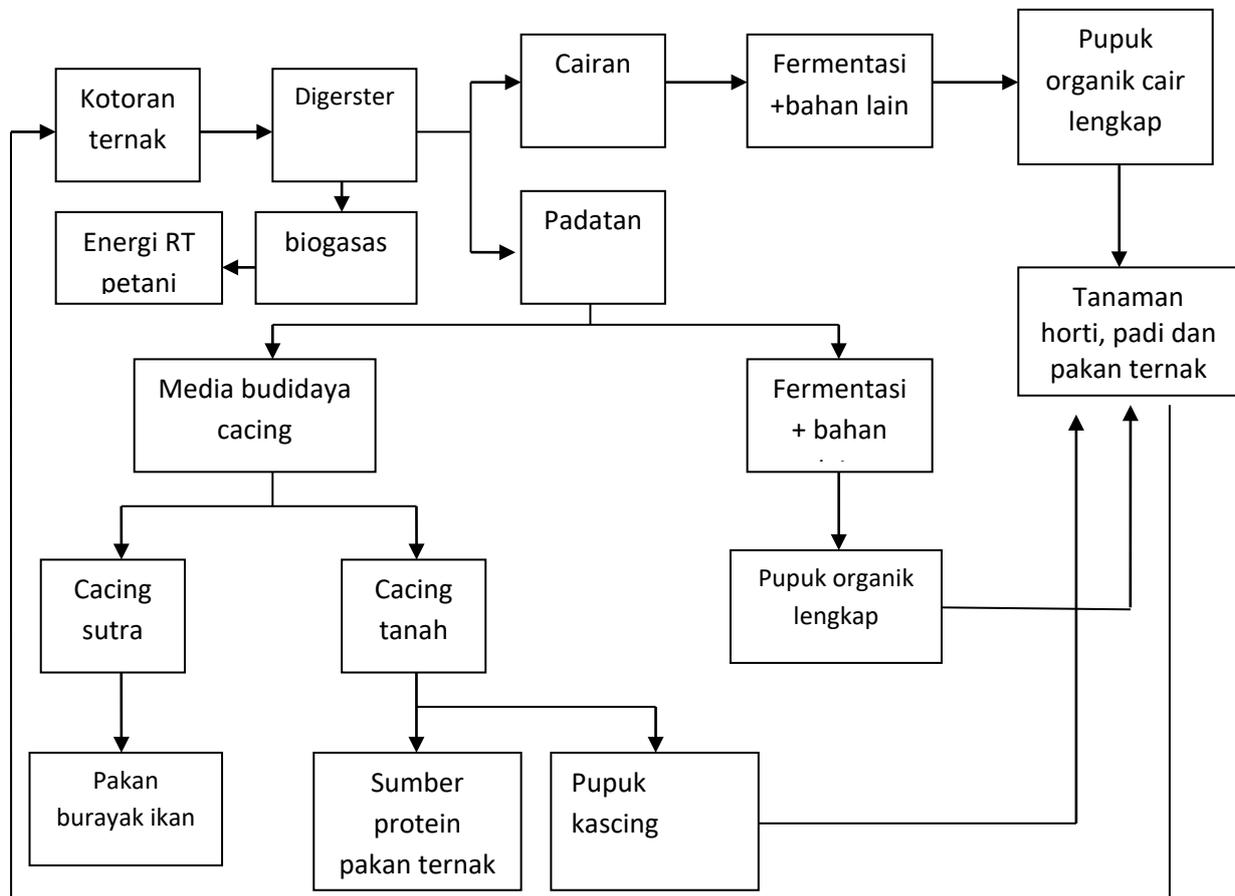
### **Bagaimana menata pertanian terintegrasi**

Dalam pola pertanian terintegrasi, desain lahan, pilihan komoditi, metode budidaya, target pendapatan dll. Dapat disesuaikan dengan rancangan usaha yang diimpikan. Yang perlu diperhatikan dalam menata pola pertanian terintegrasi adalah efektifitas kinerja usaha, efisiensi dalam proses produksi serta memiliki relasi/keterhubungan fungsional yang saling mendukung.

Untuk komoditi yang dapat diusahakan dalam pola pertanian terintegrasi hakikatnya tidak ada batasan, dapat disesuaikan dengan potensi yang ada di lingkungan setempat. Yang terpenting adalah komoditi yang akan dikelola tetap harus dibagi dalam 3 kluster/kelompok (jangka panjang, menengah, pendek) serta keterhubungan yang saling mengisi dan saling menguntungkan antar komoditi baik

dalam hal pemanfaatan komoditinya maupun dalam upaya pengendalian hama secara alami.

Berikut contoh pola pertanian dalam konsep yang terintegrasi dengan menggandakan fungsi dari komoditi dan atau sumber daya yang dimiliki petani, contoh ini dapat berubah polanya tergantung target output dari pola yang akan dijalankan:



*Pola ini telah diterapkan di lahan pertanian milik pak udin, desa panca agung, bulungan – Kaltara (farid.doc)*

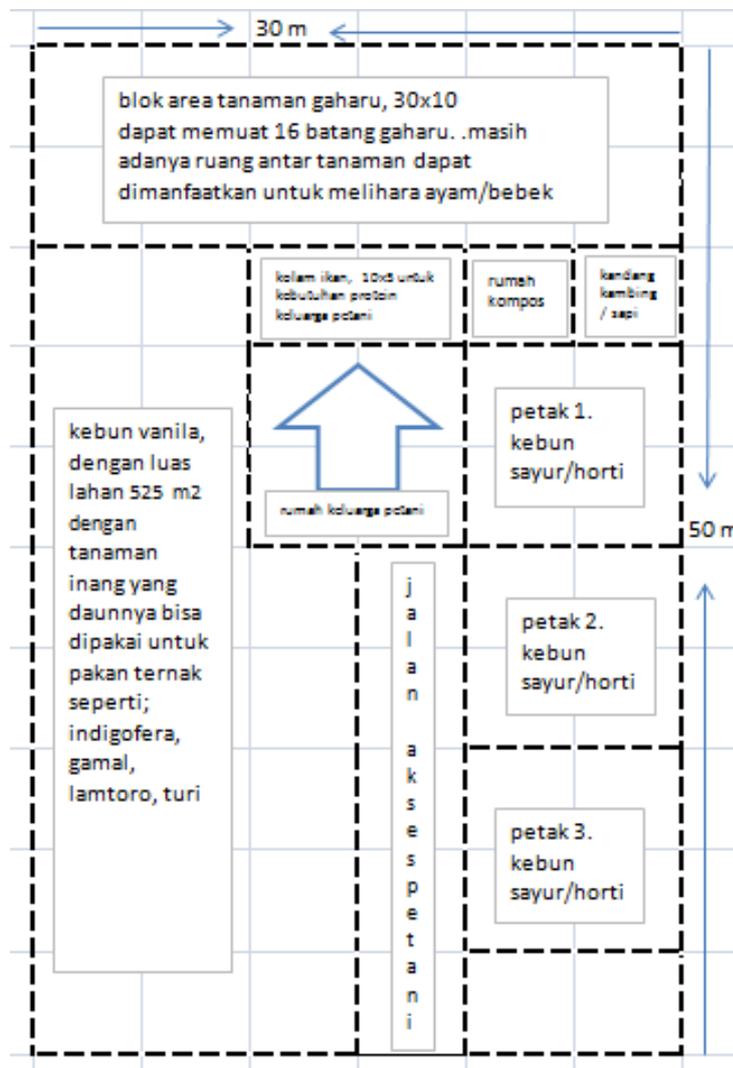
### Bagaimana membagi ruang untuk berbagai jenis komoditi dalam satu ruang kelola?

Dalam perencanaan ruang di lahan pertanian terintegrasi yang perlu dirancang pertama adalah: a). Berapa luas lahan yang akan dikelola; b). Apa saja komoditi yang akan dikelola; c) Jelaskan juga skema peruntukan hasil usahanya, apakah untuk keperluan jangka pendek-menengah, panjang atau kombinasi dari seluruh jenjang kebutuhan. Termasuk berapa estimasi kebutuhan rata-ratanya; d).

Perhatikan juga faktor keterhubungan antar komoditi, seperti kandang kambing yang feses dan urinya akan dikelola harus dekat dengan gudang komposter, atau kolam sebagai penampung limbah pakan dan bahan organik lainnya harus berada pada siklus terakhir dalam alur drainase lahan.

Nah jika beberapa pertanyaan dasar diatas sudah terjawab, maka tinggal aspek teknis pengaturan ruang dan pemilihan jenis komoditi (utama dan pendukung),

berikut contoh pengaturan ruang dengan memperhatikan kebutuhan kombinasi yang terinspirasi potensi komoditi di desa Imano-Papua:



**Keterangan:**

1. Pohon gaharu yang getahnya memiliki nilai ekonomi tinggi diproyeksikan sebagai tabungan petani (8-10 tahun).
2. Tanaman vanilla, dengan siklus buahnya tahunan diroyeksikan sebagai pendapatan jangka menengah.
3. Kebun sayuran, dengan siklus panen bulanan (1-4 bulan) diproyeksikan sebagai pendapatan jangka pendek.
4. Ternak, berfungsi sentral sebagai penghasil energi keluarga dan kebutuhan hara tanaman.
5. Kolam ikan, sebagai pensuplai kebutuhan protein keluarga

## Tanaman pagar sumber pakan ternak

### 1. *Indigofera*

Tanaman ini dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang kaya akan nitrogen, fosfor dan kalsium. Dari hasil pengujian nutrisi *Indigofera* di Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan (BPMSP) Bekasi tahun 2015 adalah sebagai berikut: kadar air 72,65%, abu 15,23%, protein kasar 29,16%, lemak kasar 1,25%, serat kasar 21,60%, Ca 0,48% dan P 0,36%. Dengan kandungan protein yang cukup tinggi dan palabilitas yang baik menjadikan tanaman ini banyak diminati oleh peternak. *Indigofera* umumnya dikembangkan dengan generatif melalui biji. Uji coba palatabilitas dan penggunaan hijauan segar *Indigofera zollingeriana* pada kambing kacang menunjukkan peningkatan efisiensi pakan dan bobot badan hingga 45% (Tarigan 2009).

### **Gamal**

Gamal yang dalam bahasa ilmiahnya *Gliricidia sepium* merupakan tanaman yang sudah tidak asing di telinga masyarakat. Orang sunda menyebutnya "cebreng" karena saking mudahnya tumbuh di berbagai macam kondisi. Cara penanaman gamal ini bisa dilakukan dengan biji atau stek. Batang tanaman gamal dipotong dan ditancapkan ke tanah, proses selanjutnya gamal akan membentuk akar baru dan tumbuh menjadi tanaman baru. Kandungan nutrisi gamal hasil uji lab BPMSP Bekasi: kadar air 77,72%, abu 12,75%, protein kasar 26,29%, lemak kasar 1,94%, serat kasar 30,83%, Ca 2,00% dan P 0,35%.

### **Lamtoro Gum**

Lamtoro gung (*Leucaena leucocephala* L) ini banyak dikenal oleh masyarakat sebagai petai cina atau *peuteuy selong* sebutan orang sunda. Lamtoro ini adalah jenis leguminosa yang sudah cukup lama digunakan oleh masyarakat untuk area penghijauan atau sebagai pencegah erosi, termasuk sebagai sumber pakan untuk ternak. Kandungan nutrisi untuk kebutuhan ternak dari Lamtoro ini sangat baik, dengan kadar protein yang tinggi, Lamtoro ini bisa menjadi alternatif sumber protein dari hijauan. Hasil pengujian nutrisi di BPMSP Bekasi Tahun 2015, menunjukkan: kadar air 76,63%, abu 8,31%, protein kasar 36,37%, lemak kasar 0,66%, serat kasar 21,00%, Ca 0,99% dan P 0,35%.

### **Turi**

Tanaman Turi atau dalam bahasa latin *Sesbania grandiflora* syn merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan cepat, mempunyai akar yang dangkal, dan memiliki cabang cabang yang menggantung. Dengan kadar protein yang tinggi, tanaman ini cukup potensial untuk pakan ruminansia dan non ruminansia. Hasil uji lab BPMSP Bekasi Tahun 2015: kadar air 80,55%, abu 9,29%, protein kasar 27,59%, lemak kasar 2,93%, serat kasar 23,17%, Ca 1,49% dan P 0,31%. Namun dibalik nilai nutrisi yang cukup bagus, turi memiliki saponin yaitu zat anti nutrisi yang cukup berbahaya bagi ternak sehingga dalam pemberiannya perlu proses pengolahan terlebih dahulu

### **Alfalfa**

Sebagai pakan ternak, alfalfa (*Medicago sativa*) memiliki kualitas yang sangat bagus. Selain karena nilai nutrisi dan produksinya yang menguntungkan, tanaman ini juga disebutkan memiliki rasa yang enak sehingga banyak diproduksi. Dibandingkan dengan tanaman pakan lainnya, alfalfa memiliki kandungan protein dan kalsium yang tinggi, tetapi energi termetabolisme dan kadar fosfor di dalamnya relatif rendah. Alfalfa juga termasuk berserat rendah sehingga mudah mencapai rumen (perut besar) dan mudah dicerna oleh hewan ternak. Hasil pengujian Lab BPMSP Bekasi Tahun 2015 menunjukkan: kadar air 90,69%, abu 14,75%, protein kasar 32,63%, lemak kasar 3,08%, serat kasar 29,24%, Ca 1,14% dan P 0,92%. Alfalfa selain dapat dikembangkan dengan biji dapat pula dengan menggunakan pols atau sobekan rumpun.

Sumber: <http://biblembang.ditjenpkn.pertanian.go.id/read/146/tanaman-legum-sebagai-sumber-protein-hijau-untuk-pejantan>

### **C. PENGETAHUAN DASAR YANG PENTING BAGI PETANI**

Dalam dunia pertanian, ada 5 (lima) komponen yang harus difahami sebagai pengetahuan dasar karena berkaitan erat dengan keseluruhan proses budidaya, yakni: 1). Media tanam, 2). Bibit, 3). Pupuk dan nutrisi tanaman, 4). Pengendalian hama tanaman serta 5). Teknik budidaya berdasarkan karakter jenis tanamannya. Kelima komponen ini disebut sebagai komponen dasar, karena seluruh proses dalam budidaya pertanian dipastikan akan melalui irisan-irisan ini terlepas dari apapun jenis tanaman yang akan dibudidayakannya.

#### **1. Media tanam**

Secara definitif, media tanam adalah tempat/wadah dimana pohon tumbuh dan akarnya dapat berkembang untuk menyerap hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanamannya itu sendiri. Pada umumnya media tanam lebih banyak diidentikan dengan tanah, tempat dimana kebanyakan vegetasi bersandar di dalamnya. Pemahaman ini tentu saja tidak salah, walaupun tidak juga seluruhnya benar, mengingat ada beberapa jenis tanaman yang dapat hidup di air, pasir dan juga di media-media selain tanah. Karena fungsinya hanya sebagai media/tempat dimana pohon itu dapat tumbuh dan berkembang, maka penting bagi kita untuk membedakan antara media tanam dengan unsur hara sebagai makanan tanaman.

Sebagai contoh, jika ada yang menyatakan tanahnya subur, itu artinya ada 2 komponen di dalamnya yakni tanah sebagai media tanam itu sendiri dan kandungan unsur hara yang ada dalam tanah. Jadi secara prinsip, tanaman dapat tumbuh dimana saja sesuai dengan karakter tanamannya baik di tanah, kerikil, air, serasah dan atau tempat lainnya sepanjang kebutuhan untuk tumbuh berkembang tanaman terpenuhi seperti kecocokan PH tanah dan juga suplai hara.

Dengan memahami media tanam tidak lebih fungsinya hanya sebagai tempat tanaman itu tumbuh, maka dalam prakteknya saat ini telah banyak dikembangkan teknologi budidaya yang lebih efektif dan efisien. Sistem budidaya vertikultur/bertingkat yang dapat memaksimalkan penggunaan lahan, sistem hidroponik yang memanfaatkan sirkulasi air sebagai pembawa kebutuhan oksigen dan hara bagi tanaman, *greenhouse* yang dapat mengendalikan pertumbuhan tanaman dari gangguan hama, sistem tanam *polybag* yang dapat menghemat penggunaan ruang, air dan pupuk dll. Contoh-contoh tersebut tentu saja hasil dari inovasi dalam merespon perkembangan situasi lapangan baik menyangkut iklim maupun karakter petaninya.

## **2. Bibit/benih**

Pemahaman tentang bibit dan pembibitan dapat dimulai dari klasifikasi dasar bibit/benih yakni; benih lokal, benih hibrida, benih komposit dan benih rekayasa genetika/GMO (genetical modified organisme). Yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### **a. Benih lokal (benih bersari bebas)**

Merupakan gen induk yang menjadi sumber kekayaan plasma nutfah, dalam bahasa kesehariannya benih lokal juga sering disebut sebagai tanaman lokal/asal/insitu/endemik dll. Dalam bidang pemuliaan tanaman, posisi benih lokal sangat penting karena untuk dapat menghasilkan varietas tanaman tertentu sesuai yang diinginkan oleh si pemulia dibutuhkan benih lokal sebagai sumber genetiknya. Melalui cara ini kita kemudian dapat mengenali beragam jenis tanaman yang awalnya berasal dari satu genus.

Pentingnya keberadaan benih lokal sebagai pemasok kebutuhan gen dasar dalam upaya diversifikasi/penganekaragaman tanaman harus dipahami tidak hanya sekedar sisi historisnya semata sebagai tanaman nenek moyang, namun harus diperluas pemahamannya dalam konteks yang lebih besar. Seperti dalam konteks ketahanan dan/atau kemandirian sebuah negara atau bangsa, hilangnya beberapa varietas padi lokal yang biasa ditanam petani telah menyebabkan ketergantungan sangat tinggi terhadap perusahaan pemasok bibit padi yang posisinya saat ini dikuasai hanya oleh beberapa perusahaan besar.

Ada 10 perusahaan raksasa yang memproduksi aneka benih yang memasok 75% kebutuhan bibit dunia seperti; Monsanto, DuPont Pioneer, Syngenta, Bayer crop science dll. Dalam praktek bisnisnya, perusahaan tersebut juga sekaligus ada yang berfungsi sebagai produsen obat-obatan kimia pengendali hama baik yang disebabkan oleh jamur, serangga maupun virus. Dengan posisinya sebagai pemasok kebutuhan bibit dunia, maka potensi hegemoni/penguasaan atas ketahanan dan/atau kedaulatan pangan sebuah bangsa oleh korporasi akan semakin besar.

### **b. Benih hibrida**

Perkembangan manusia di bumi yang semakin tinggi, serta pola konsumsi yang juga telah mengalami pergeseran nilai berdampak pada meningkatnya jumlah kebutuhan pasokan pangan beserta variasi jenis komoditinya. Pemuliaan benih tanaman pangan pun mulai dikembangkan untuk menghasilkan varietas unggul yang berisikan hasil lebih produktif, umur tanaman lebih pendek serta lebih tahan terhadap beberapa jenis penyakit dan karakter tanah/iklim tertentu.

Pemuliaan benih unggul ini dilakukan melalui perkawinan silang dari beberapa benih lokal yang menjadi gen utamanya, proses inilah yang kemudian menghasilkan jenis benih atau bibit hibrida. Karena pelaku utama yang memproduksi jenis bibit ini adalah perusahaan, yang harus mendapatkan keuntungan dari setiap aksi korporasinya, maka proses perkawinan silang dilakukan tidak sampai pada pembentukan gen baru atau hanya sekitar 2-3 kali perkawinan silang. Dari kaca mata korporasi tentu hal ini cukup logis, karena jika dilakukan perkawinan silang sampai muncul gen baru (bersari bebas) maka perusahaan akan merugi karena petani

dapat menjadikan hasil benih yang dibelinya sebagai benih untuk tanam berikutnya, sehingga melalui jenis hibrida ini diharapkan para petani akan selalu tergantung pada suplai benih dari perusahaan.

Pemahaman tentang sifat dan karakter benih hibrida ini banyak yang tidak diketahui secara mendalam oleh petani, banyak kasus mereka menggunakan sebagian hasil panen dari benih hibrida ini untuk dibenihkan ulang pada masa tanam berikutnya, dampaknya tentu pada tingkat produktifitas hasilnya yang menurun/tidak sama dengan hasil panen pertama.

Penurunan tingkat produktifitas hasil panen tersebut dikarenakan sifat dari benih hibrida yang masih labil, sehingga ketika ditanam kembali, aspek genetiknya sangat berpotensi untuk berubah baik yang mengarah ke sifat induk x atau ke sifat induk y.

### ***c. Benih komposit***

Sebagaimana yang sudah dipaparkan pada jenis benih hibrida, benih komposit juga dibentuk melalui serangkaian perkawinan silang. Hanya yang membedakan pada prosesnya yang lebih lama. Jika pada jenis hibrida persilangan hanya dilakukan 2-3, maka pada jenis benih komposit perkawinan silang dilakukan minimal 5 kali hingga terbentuknya gen baru.

Karena sifat genetiknya yang sudah paten, maka petani dapat menggunakannya kembali sebagai benih dengan karakter dan sifat yang identik dengan hasil penanaman pertama. Potensi perubahan masih akan terjadi ketika dalam satu hamparan areal pertanian baik padi maupun palawija tidak menggunakan benih yang sama, sehingga perubahannya lebih dikarenakan faktor eksternal atau karena terjadinya perkawinan silang di lapangan.

Karena sifatnya tersebut, maka benih komposit ini lebih banyak diproduksi oleh orang per orang dan/atau lembaga negara yang memiliki kepedulian terhadap petani. Salah satu yang pernah penulis temui adalah bapak Surono Danu di Lampung Selatan. Beliau sudah memproduksi jenis bibit padi komposit dengan belasan varian yang disesuaikan dengan kebutuhan petani berdasarkan karakter wilayahnya.

### ***d. Benih rekayasa genetika/GMO***

Benih hasil rekayasa genetika merupakan benih yang diproduksi melalui rekayasa genetika dan dilakukan di laboratorium. Tidak seperti ada proses hibrida dan komposit yang melalui perkawinan silang dan kemudian tumbuh menjadi varian baru secara alami, pada proses GMO perbaikan varian tanaman dilakukan dengan menyuntikan inti sel yang dibutuhkan kedalam inti sel tanaman yang akan dirubah sifatnya.

Di kalangan ilmuwan dan aktivis lingkungan hidup, benih rekayasa genetika masih menjadi kontroversi, banyak kalangan meyakini, bahwa jika benih ini di implementasikan di lapangan akan mempengaruhi ekosistem tempatan dalam jangka panjang. Dan karena ini, sebaiknya jenis benih ini dihindari dan dicoret oleh para petani dari daftar opsi/pilihan jenis benih.

### 3. Pupuk dan nutrisi tanaman

Semua makhluk hidup yang ada di bumi ini (manusia, hewan, tumbuhan) pasti membutuhkan asupan makanan untuk menopang pertumbuhan dan daya tahan hidupnya. Asupan makanan juga berhubungan kuat dengan kualitas tumbuh kembangnya tanaman/hewan. Kelengkapan unsur makanan yang dibutuhkan serta pengaturan asupan yang sesuai dengan tingkat kebutuhan bukan hanya akan berdampak pada kualitas objek budidaya namun juga akan berdampak pada efisiensi atas kebutuhan sumber asupannya.

Pada tanaman, kebutuhan asupan ini disebut dengan unsur HARA yang secara garis besar akan dibagi kedalam dua kelompok yakni; 1). HARA Makro dan 2). HARA Mikro, plus 3). Nutrisi tambahan yang disebut dengan ZPT (zat pengatur tumbuh).

#### a. Unsur HARA makro

Adalah makanan/hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang lebih banyak, ketidaktersediaan dan/atau kekurangan salah satu unsurnya dapat berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Jika unsur yang ada dalam makanan hewan dan tumbuhan meliputi; karbohidrat, protein, mineral, vitamin dll. Maka dalam makanan untuk tumbuhan komposisinya adalah Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) yang secara berurut dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

No	Unsur hara	Fungsi	Contoh pada bahan organik
01	Nitrogen (N)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, terutama pada fase vegetatif, khususnya batang, cabang, dan daun.</li><li>• Untuk pembentukan hijau daun (klorofil) yang sangat berguna dalam proses fotosintesis.</li><li>• Untuk membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya.</li></ul>	Azolla, kacang-kacangan, jerami atau dedaunan yang berwarna hijau, serta urin dan kotoran hewan atau manusia. Kekurangan hara ini akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Mula-mula daun menguning dan mengering, lalu rontok. Daun yang menguning diawali dari daun bagian bawah, lalu disusul daun bagian atas.
02	Fosfor (P)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bertugas mengedarkan energi keseluruh bagian tanaman, berguna untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda.</li><li>• Sebagai bahan mentah</li></ul>	Bahan alami yang mengandung unsur fosfor dan kalium antara lain ampas tebu, batang pisang. Gejala yang ditunjukkan tanaman akibat kekurangan unsur fosfor adalah daun bawah

		<p>untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernapasan, mempercepat pembungaan dan pematangan,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serta mempercepat pemasakan biji dan buah.</li> </ul>	<p>berubah warna menjadi tua atau tampak mengkilap merah keunguan. Kemudian menjadi kuning keabuan dan rontok. Tepi daun, cabang, dan batang berwarna merah keunguan. Batang kerdil dan tidak menghasilkan bunga dan buah. Jika sudah terlanjur berbuah ukurannya kecil, jelek, dan lekas matang</p>
03	Kalium (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu pembentukan protein, karbohidrat dan gula.</li> <li>• Kalium pun berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur.</li> <li>• Membantu pengangkutan gula dari daun ke buah atau umbi.</li> <li>• Kalium pun merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan serangan penyakit.</li> </ul>	<p>Beberapa contoh bahan organik yang mengandung K: sabut kelapa, abu dapur Kalium sangat penting bagi tanaman khususnya pada fase generatif, terutama dalam pembentukan biji, supaya biji tersebut bernas (berisi). Ciri tanaman yang kekurangan kalium adalah daun mengkerut atau keriting, timbul bercak-bercak merah kecoklatan lalu kering dan mati. Perkembangan akar lambat. Buah tumbuh tidak sempurna, kecil, jelek, dan tidak tahan lama</p>

### **b. Unsur HARA Mikro**

Adalah jenis makanan yang dibutuhkan bagi tanaman dalam takaran yang sedikit, walaupun kebutuhannya sedikit, jika tidak terpenuhi tetap akan mempengaruhi pertumbuhan tanamannya itu sendiri. Pupuk mikro esensial seperti Boron (B), Magnesium (Mg), Zinc (Zn), Copper (Cu), molybdenum (Mo), manganesse (Mn) dan Iron (Fe) memiliki peran penting dalam proses metabolisme karbohidrat dalam tanaman, merubahnya menjadi bahan lain yang diperlukan untuk kelengkapan proses pembentukan bunga, serbuk sari, biji, buah dan proses pematangannya.

Kebutuhan akan unsur hara mikro diilustrasikan dalam gambar pohon sebagai berikut:



**c. ZPT (zat pengatur tumbuh)**

Untuk merangsang percepatan pertumbuhan, memperlambat penuaan, perbanyak bunga dan buah serta ukuran yang lebih besar, dibutuhkan nutrisi tambahan bagi tanaman yang disebut ZPT, ada 3 jenis yang biasa dipakai dalam budidaya pertanian yakni; 1. Giberelin; 2). Sitokinin dan 3). Auksin. Penjelasan detailnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

No	Unsur ZPT	Fungsi	Kandungan pada bahan organik
01	Giberelin	Giberelin juga berfungsi dalam proses pembentukan biji, yaitu merangsang pembentukan serbuk sari (polen), memperbesar ukuran buah, merangsang pembentukan bunga, dan	Bawang Merah, rebung bambu, ekstrak buah tomat, air kelapa, eceng gondok, jagung

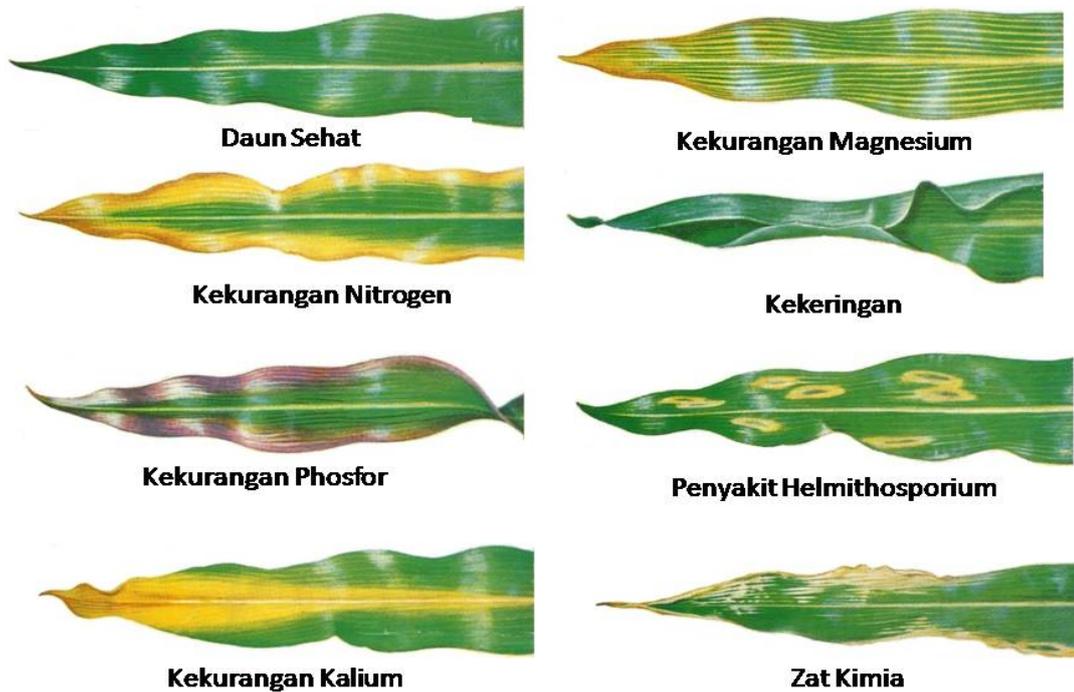
		mengakhiri masa dormansi biji. Giberelin dengan konsentrasi rendah tidak merangsang pembentukan akar, tetapi pada konsentrasi tinggi akan merangsang pembentukan akar	muda, pakis, jamur
03	Auksin	Fungsi lain dari auksin adalah merangsang cambium untuk membentuk xylem dan floem, memelihara elastisitas dinding sel, membentuk dinding sel primer (dinding sel yang pertama kali dibentuk pada sel tumbuhan), menghambatnya rontoknya buah dan gugurnya daun, serta mampu membantu proses partenokarpi. Partenokarpi adalah proses pembuahan tanpa penyerbukan	Bawang merah, toge, ekstrak buah tomat, urin sapi/kambing/kelinci, bekicot/ keong mas,
03	Sitokinin	Merangsang pembentukan akar dan batang serta pembentukan cabang akar dan batang dengan menghambat dominansi apical. Mengatur pertumbuhan daun dan pucuk. Memperbesar daun muda. Mengatur pembentukan bunga dan buah. Menghambat proses penuaan dengan cara merangsang proses serta transportasi garam-garam mineral dan asam amino ke daun. Sitokinin diperlukan bagi pembentukan organel-organel semacam kloroplas dan mungkin berperan dalam perbungaan. Merangsang sintesis protein dan RNA untuk mensintesis substansi lain.	Bonggol pisang, ekstrak buah tomat, air kelapa, jagung muda,

Sumber: <https://brainly.co.id>

#### **d. Pupuk hayati**

Dalam perbincangan pertanian oraganik, sering juga kita mendengar istilah pupuk hayati. Pengertian dasar tentang pupuk hayati ini prinsipnya hampir sama dengan pupuk organik hanya kemudian diperkaya dengan microba yang memiliki fungsi mengurai matrial organik menjadi unsur yang lebih sederhana. Dari proses itulah unsur hara yang menjadi makanan tanaman dihasilkan.

Jadi tidak semua pupuk organik itu disebut pupuk hayati, karena ada juga pupuk organik yang tidak mengandung mikroba pengurai karena proses akhirnya yang menghilangkan dan atau mematikan kehidupan microba. Tapi jika pupuk hayati sudah dapat dipastikan itu organik.



Sumber Gambar : <http://cybex.pertanian.go.id/files/7i6jaG0O/20150128222335-Daun%20Jagung.jpg>

#### 4. Pengenalan jenis penyakit tanaman

Dalam kegiatan usaha budidaya pertanian, kendala yang paling banyak mempengaruhi tingkat laba-rugi petani adalah faktor hama/penyakit tanaman selain faktor harga yang fluktuatif. Hama/penyakit tanaman ini semakin menjadi momok seiring dengan perubahan ekosistem yang semakin rusak dan intensitas penggunaan bahan kimia yang menyebabkan serangga menjadi lebih tahan/kebal/imun terhadap racun dalam dosis standarnya.

Jenis penyakit tanaman pertanian cukup banyak, dan susah untuk diingat satu persatu, untuk membantu memahaminya kita coba klasifikasikan dalam 2 (dua) kelompok besar jenis serangan hama pada tanaman yakni; 1). Kerusakan tanaman karena hama serangga; 2). Kerusakan tanaman karena penyakit. Lebih detailnya dapat dipahami penjelasan pada tabel berikut:

No	Jenis serangan	Jenis hama	Dampak pada tanaman
<b>Kelompok serangga</b>			
01	Pemakan daun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belalang, keong/siput, kumbang, ulat,</li> </ul>	Daun, dan batang akan habis dimakan
02	Penggerek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulat, kumbang,</li> </ul>	Batang, buah, umbi serta bunga tanaman

			akan rusak setelah dimasuki hama penggerek
03	Pengisap	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kepik, kutu, lalat, wereng,</li> </ul>	Kerusakan pada batang, /daun/ buah setelah dihisap hama
04	Pembentuk paru daun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lalat bisul</li> </ul>	Daun akan benjol-benjol seperti bisul dan rusak
05	Penggulung/pelipat daun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyraustinae, erionota thrax</li> </ul>	Daun akan sobek-sobek arena terus dilipat
06	Thrips dan tungau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thrips thysanoptera, tungau acarina dan phytonemus pallidus</li> </ul>	Daun akan kering dan mati, merusak jaringan mesofil, bunga mengerdil lalu kering dan rontok
07	Pengorok daun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liriomyza huidobrensis, phyllocnistis citrella</li> </ul>	Daun akan rusak
08	Lalat buah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tephritidae</li> </ul>	Buah akan keriput dan rontok
<b>Kelompok penyakit</b>			
01	Protozoa <i>Pada awalnya masuk kelompok cendawan</i>	Plasmodiophora brassicae,	Daun memucat dan layu pada siang hari dan segar kembali pada sore hingga malam walaupun tidak kekurangan air, tanaman akan rebah dan kemudian mati
02	Crhomista/stramenopiles <i>Pada awalnya masuk kelompok cendawan</i>	Phytophthora,	Busuk akar, buah, pucuk daun, umbi, layu batang, pembentukan akar terhambat
03	Cendawan	Akar putih, antraknosa, bercak daun, batang bergetah, bercak kering, busuk akar, busuk batang, cendawan jelaga, embun tepung, kepang kelabu, karat, kudis apel, layu cendawan, layu fusarium,	Merusa jaringan akar, batang, daun dan buah, hingga menyebabkan busu, layu, kering hingga tanaman mati
04	Bakteri	Busuk hitam, busuk	Merusak dinding sel,

		lunak, kudis, layu bakteri, CVPD	mengeluarkan zat yang meracuni, menghambat pertumbuhan hingga menyumbat pembuluh angkut xilem dan floem
05	Virus	PRSC, ORSV, TSWW, BBTV, HCRSV, CymMV, CMV, PLRV	Bersifat parasit murni, tidak menyerap cairan ataupun nutrisi inangnya. Namun virus justru memasuki sel inang, memperbanyak diri di dalamnya dan kemudian keluar dan meninggalkan sel inangnya yang sudah mati.

*Sumber: trubus info kit vol 09; hama & penyakit tanaman*

### **5. Pengendalian hama terpadu dalam konsep pertanian terintegrasi**

Dalam dunia pertanian organik, serangga adalah bagian dari kelengkapan ekosistem dalam satuan wilayah tertentu, dikatakan menjadi hama jika populasinya kemudian meledak yang disebabkan banyak faktor yang kemudian berdampak pada tanaman budidaya. Beberapa faktor yang mempengaruhi munculnya hama ini diantaranya:

- a. Adanya gangguan ekosistem di alam yang menyebabkan terjadinya ketidak seimbangan, baik dikarenakan praktek budidaya monokultur dalam satuan landscape yang luas, penggunaan bahan kimia dalam perawatan tanaman yang memiliki sifat mematikan bukan mengendalikan.
- b. Teknik budidaya yang tidak memperhatikan jarak tanam, siklus tanam dan tingkat kelembaban di area tanaman sehingga menyuburkan perkembang biakan hama dan penyakit.
- c. Perawatan kesehatan tanaman yang kurang diperhatikan, terutama dalam menjaga kebutuhan hara dan nutrisinya. Kurangnya hara dan nutrisi ini menyebabkan daya tahan tanaman terhadap penyakit semakin rentan.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka prinsip yang dibangun dalam sistem pengendalian hama terpadu adalah menyeimbangkan kembali ekosistem alamnya, bukan meniadakan dan/atau membinasakan organisme-organisme tertentu yang dianggap menjadi hama tanaman. Karena prinsip dasarnya adalah mengendalikan, maka penanganannya harus terintegrasi dalam sistem kerja pertanian.

Ada 3 (tiga) aspek yang menjadi fokus perhatian dalam sistem pengendalian hama terpadu, yakni ; 1). Bagaimana menjaga kesehatan tanaman sehingga tanaman memiliki daya tahan yang baik; 2). Bagaimana melakukan teknik budidaya yang dapat meminimalkan ketertarikan OPT terhadap tanaman budidaya; 3). Bagaimana mengendalikan OPT jika sudah mengganggu produktifitas pertanian baik melalui pendekatan kimia organik maupun teknis.

1. *Bagaimana menjaga kesehatan tanaman sehingga tanaman memiliki daya tahan yang baik*

Kunci pokok menjaga tanaman agar memiliki daya tahan dan imun yang kuat terhadap penyakit adalah dengan menjaga kesehatan tanamannya itu sendiri. Kesehatan tanaman dipengaruhi setidaknya beberapa faktor sebagai berikut:

- a. Bibit yang ditanam harus dipastikan bibit yang sehat, tidak menjadi *carrier (pembawa)* bagi bakteri atau virus dan sesuai dengan karakter lingkungan dimana bibit tersebut ditanam.
- b. Pemberian hara dan nutrisi tanaman agar dapat tumbuh dengan sempurna, kecukupan hara dan nutrisi tanaman ini akan membuat tanaman memiliki daya imun yang lebih kuat terhadap serangan penyakit. Pemberian unsur hara ini juga harus memperhatikan kebutuhan tanaman sesuai dengan fase perkembangannya.
- c. Selain kecukupan hara, metabolisme tanaman juga penting untuk dijaga, seperti kecukupan sinar matahari untuk proses fotosintesisnya. Karena jika proses fotosintesis terganggu akan mempengaruhi proses sirkulasi distribusi unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman.
- d. Melakukan perawatan tanaman dengan membersihkan lahan sekitar tanaman untuk meminimalkan inang hama berkembang biak, melakukan pemangkasan (*pruning*) daun/dahan yang kurang produktif sehingga penyerapan hara dapat dimaksimalkan untuk menunjang pertumbuhan tanaman dan/atau dahan pokok serta untuk memaksimalkan peran paparan sinar matahari bekerja hingga ke tanah.

## 2. Bagaimana melakukan teknik budidaya yang dapat meminimalkan ketertarikan OPT terhadap tanaman budidaya

Untuk meminimalkan ketertarikan hama terhadap tanaman budidaya, ada beberapa teknik budidaya yang dapat diadopsi, sebagai berikut:

### a. Teknik tumpang sari

Tumpang sari secara definitif adalah sebuah metode budidaya yang mengkombinasikan lebih dari satu jenis tanaman dalam satu area penanaman yang bertujuan untuk: 1). Memaksimalkan pemanfaatan lahan dengan tanaman yang dapat hidup berdampingan (tidak saling menghambat) seperti pada penanaman kacang panjang yang akarnya dapat menangkap sumber nitrogen di udara, dapat dikombinasikan dengan tanaman yang banyak membutuhkan sumber nitrogen dan tetap dapat tumbuh dengan kondisi paparan sinar matahari tidak 100%; 2). Untuk mengendalikan pertumbuhan hama dan penyakit pada tanaman pokok. Seperti tanaman bawang putih, jika ditanam di antara kubis, dapat menurunkan populasi hama *Plutella xylostella* yang menyerang tanaman itu. Bawang putih melepas senyawa *alil sulfida* yang dapat mengurangi daya rangsang senyawa *atsiri*, yang dilepas kubis bahkan bisa mengusir hama tersebut.

Contoh lain, tanaman Jagung adalah salah satu tanaman yang mampu menarik serangga dan musuh alaminya. Sehingga Jagung dapat diposisikan sebagai tanaman perangkap untuk mengendalikan *Helicoverpa armigera* pada kapas. Contoh lain *Bait Attractant Trap* dari *A.colonus* dan ekstrak biji coklat dalam bentuk pellet digunakan di gudang atau tempat penyimpanan agar mengurangi hama *A.fasciculatus*.

### b. Teknik *greenhouse*

Metode ini dipandang memiliki banyak keunggulan, namun membutuhkan biaya yang cukup besar di awal. Usaha pertanian skala industri sudah banyak yang menggunakan teknik ini seiring dengan pertumbuhan konsumen organik

terutama di wilayah perkotaan, dengan metode *greenhouse* ini beberapa aspek dapat dipenuhi sekaligus seperti: 1). Tingkat higienitas produk lebih terjamin, karena minim kena paparan langsung dengan cemaran; 2) Mampu mengendalikan hama secara efektif sehingga skema pertanian organik dapat diterapkan penuh; 3). Dalam jangka panjang, metode ini dapat lebih menghemat biaya operasional, karena tidak banyak tenaga kerja, operasionalnya lebih efektif dan efisien serta tidak banyak biaya yang harus dikeluarkan untuk pengendalian hama.

c. Teknik bedengan bermulsa dengan pengaturan jarak tanam

Teknik dasar bedengan adalah teknik yang paling sering dipakai oleh petani di pedesaan, caranya dengan meninggikan area yang akan menjadi tempat penanaman dan membuat jalur drainase agar ketika hujan tidak merendam tanaman. teknik bedengan kemudian berkembang dengan pemakaian mulsa, dimana seluruh bedengan tempat tanaman tumbuh ditutup total dengan plastik mulsa dan hanya disisakan di sekitar area batang dan (ada juga) yang membuat lubang diantara batang untuk fungsi pemupukan.

Penggunaan mulsa pada budidaya ini memiliki keunggulan seperti: 1). Kelembaban tanah dapat tetap terjaga dengan baik, sehingga dalam kondisi kemarau sekalipun penguapan air yang berlebihan dapat ditahan lebih lama; 2). Dapat mengendalikan pertumbuhan gulma di sekitar tanaman, gulma ini jika dalam jumlah banyak juga akan mempengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman pokok serta akan menjadi tempat hama sembunyi; 3). Permukaan mulsa yang berwarna perak/silver dapat memantulkan sinar matahari ke bagian-bagian bawah daun yang menjadi tempat favorit beberapa jenis hama, dengan adanya pantulan sinar ini, maka keberadaan hama yang ada di balik daun dapat berkurang signifikan.

d. Teknik hidroponik

Teknik ini sedang digandrungi terutama bagi masyarakat perkotaan yang memiliki lahan relatif sedikit, teknik ini mengkombinasikan sistem vertikultur (teknik menanam keatas/bertingkat) dengan sistem budidaya nir tanah alias hanya menggunakan aliran air sebagai sirkulator pengantar hara tanaman. Hidroponik dapat menjadi pilihan teknik budidaya yang dapat meminimalkan serangan hama dengan beberapa alasan berikut: 1). lokasi biasanya ada di sekitar area rumah/ dekat dengan tempat tinggal, karenanya intensitas perawatan akan lebih sering; 2) sistemnya bertingkat sehingga tidak membutuhkan lahan yang terlalu luas, karenanya perawatan menjadi lebih efektif; 3). Penggunaan air mengalir sebagai media tanama dan penyuplai haranya, memungkinkan tanaman tidak banyak bersinggungan dengan bahan cemaran di alam.

Seperti pada sistem *greenhouse*, teknik hidroponik ini juga membutuhkan biaya yang relatif lebih mahal. Namun demikian dengan memahami konsep kerjanya, masyarakat dapat melakukan modifikasi dengan bahan yang ada disekitar rumah, sehingga biaya investasi awal dapat ditekan semaksimal mungkin.

**3. Bagaimana mengendalikan OPT jika sudah mengganggu produktifitas pertanian baik melalui pendekatan kimia organik maupun teknis**

Pengendalian hama melalui pendekatan kimia organik/pestisida nabati dapat menjadi pilihan ketika populasinya sudah masuk kategori mengganggu. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan-bahan ini diolah menjadi

berbagai bentuk antara lain berbentuk tepung, ekstrak atau resin yang merupakan hasil pengambilan cairan metabolit sekunder dari bagian tumbuhan.

Setiap bahan yang digunakan untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman baik kimia maupun organik, memiliki kelebihan dan kekurangan. Berikut kelebihan dan kekurangan dari penggunaan pestisida organik:

Keunggulan :

1. Repelan, yaitu menolak kehadiran serangga. Misal: dengan bau yang menyengat
2. Antifidan, mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprot.
3. Merusak perkembangan telur, larva, dan pupa
4. Menghambat reproduksi serangga betina
5. Racun syaraf
6. Mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga
7. Atraktan, pemikat kehadiran serangga yang dapat dipakai pada perangkap serangga
8. Mengendalikan pertumbuhan jamur/bakteri.

Kelemahannya:

1. Daya kerjanya relatif lambat.
2. Tidak membunuh jasad sasaran secara langsung.
3. Tidak tahan terhadap sinar matahari.
4. Kurang praktis.
5. Tidak tahan disimpan.
6. Kadang-kadang harus diaplikasikan/disemprotkan berulang-ulang.

Saat ini, ada sekitar 1.000 spesies tanaman yang mengandung bahan insektisida. Sekitar 380 spesies sebagai pencegah makan (*antifeedent*), 270 spesies penolak (*repellent*), 35 spesies sebagai *akarisisida* dan 30 spesies memiliki zat penghambat pertumbuhan, berfungsi sebagai *fungisida*, *bakterisida* dan *nematisida*.

Seperti halnya dengan manusia, tanaman juga akan mengalami sakit atau terserang hama jika kondisi fisiknya tidak baik. Ini karena ada perubahan cuaca atau memang sejak awal bibit yang ditanam tidak baik dan mudah terserang penyakit. Bisa juga, hal ini disebabkan oleh kondisi tanahnya yang kurang mendukung. Untuk mengatasi semua masalah itu, kita memerlukan obat-obatan. Pemilihan obat ini tentu saja bergantung pada jenis penyakitnya. Penggunaan obat ini juga haruslah diperuntukkan mengendalikan hama tanaman secara selektif dan seminimal mungkin merugikan organisme yang ada di sekelilingnya.

Apabila terpaksa harus menggunakan pestisida kimia karena populasi hamanya sudah parah, kita harus menggunakannya sesuai kebutuhan dengan mengaplikasikan secara tepat baik waktu maupun takarannya. Jika tidak, hal ini akan menimbulkan kerugian. Misalnya, berdampak pada pencemaran air dan tanah yang pada akhirnya bisa memengaruhi kesehatan manusia dan makhluk lainnya yang ada di sekitarnya. Lalu, musuh alami dari hama ataupun patogen juga bisa turut mati yang akan menimbulkan situasi *resurgensi*, yaitu serangan hama yang jauh lebih berat dari sebelumnya. Dampak lain penggunaan pestisida kimia secara tidak tepat akan memunculkan serangan hama sekunder. Contohnya, penyemprotan insektisida sintesis secara rutin untuk mengendalikan ulat grayak (hama primer)

dapat membunuh serangga lain seperti walang sembah yang merupakan predator kutu daun (hama sekunder). Akibatnya, setelah ulat grayak dapat dikendalikan, kemungkinan besar tanaman akan diserang oleh kutu daun.

Di samping itu, penggunaan pupuk kimia ini justru akan bisa membunuh serangga menguntungkan seperti lebah, yang dapat berguna dalam proses penyerbukan. Belum lagi adanya cacing tanah yang ikut mati karena bahan kimia itu. Padahal cacing ini sangat membantu untuk menyuburkan tanah.

Guna mengatasi ketidakseimbangan ekosistem akibat pestisida kimia, kita bisa menggunakan alternatif yang lebih ramah lingkungan atau biasa disebut pestisida organik. Pestisida alami ini merupakan pemecahan jangka pendek untuk mengatasi masalah hama dengan cepat, tanpa harus mematakannya, sehingga siklus ekosistem masih tetap terjaga. Karena bahannya banyak tersebar di sekitar wilayah pertanian maka para petani pun bisa dengan mudah membuatnya secara mandiri dan tentunya akan berdampak juga pada penurunan biaya produksi.

No	Jenis tanaman	Kandungan racun dan daya kerjanya	Hama sasaran	
01	Berenuk	Buahnya mengandung alkaloid berfungsi sebagai pengusir hama	Tikus dan kutu daun atau wereng	
02	Brotowali	Buahnya mengandung alkaloid. Berfungsi sebagai pengusir, racun saraf, dan penghambat perkembangan serangga	Hama gudang, walang sangit, ulat daun, dan wereng	
03	Gadung	Umbinya mengandung racun dioskorin dan diosconin Berfungsi untuk memengaruhi system saraf, bersifat pengusir serangga dan anti-reproduksi	Kutu daun, nyamuk, wereng, dan tikus	

04	Mindi	Mengandung margosin, glikosida, flafonoid Menolak serangga, menghambat pertumbuhan, memengaruhi sistem saraf, pernapasan, dan sebagai racun perut	Ulat grayak, kutu daun, anjing tanah, belalang, wereng, dan hama gudang	
05	Srikaya	Daun dan buah muda mengandung minyak anonain dan resin <i>Cara kerja racun:</i> Sebagai racun perut, racun kontak, penolak serangga, serta penghambat peletakan telur dan mengurangi nafsu makan serangga	Kumbang perusak daun, kutu daun, nyamuk rorongo, wereng cokelat, dan walang sangit	
07	Surian	Daun dan kulit batang mengandung surenon, surenin, dan surenolakton <i>Cara kerja racun:</i> Memengaruhi aktivitas makan, gangguan pada sistem reproduksi, dan bersifat mengusir hama	Tungau, walang sangit, kutu kebul, ulat, dan kutu daun	
08	Picung	Buah dan daun mengandung alkaloid dan asam biru (HCN) <i>Cara kerja racun:</i> Sebagai racun kontak yang memengaruhi sistem saraf	Wereng cokelat, lembing batu, belalang, walang sangit, kutu daun, ulat grayak	

09	Selasih	<p>Daun dan bunga selasih mengandung minyak atsiri yang di dalamnya terdapat kandungan metileugenol, eugenol, geraniol, dan sineol</p> <p><i>Cara kerja racun:</i> Unsur metileugenol dapat menarik serangga jantan lalat buah dari golongan <i>Bactrocera</i> sp. Lalat buah atau entod longong jantan dari golongan <i>Bactrocera</i> sp</p>	Pengendalian lalat buah	
10	Paitan ( <i>tithonia</i> sp)	bisa sebagai racun kontak.	Ekstrak tanaman ini dapat untuk mengendalikan hama pada beberapa tanaman dan sumber bahan baku pupuk organik	
11	kenikir ( <i>Tagetes erecta</i> )	Mengandung senyawa saponin dan flavonoid yang bersifat racun kontak pada beberapa hama tanaman. .	<i>Aphis craccivora</i> , <i>Plutella xylostella</i> dan <i>anti hama nematoda</i>	
12	MIMBA ( <i>Azadirachta indica</i> )	mengandung senyawa aktif azadirachtin, meliantriol, dan salanin. Efektif mencegah makan (antifeedant) bagi serangga dan mencegah serangga mendekati tanaman (repellent) dan	<p>serangga bertubuh lunak (200 spesies) antara lainL belalang, thrips, ulat, kupu-kupu putih</p> <p>Ekstrak mimba sebaiknya disemprotkan</p>	

		bersifat sistemik. Mimba dapat membuat serangga mandul, karena dapat mengganggu produksi hormone dan pertumbuhan serangga.	pada tahap awal dari perkembangan serangga, disemprotkan pada daun, disiramkan pada akar agar bisa diserap tanaman dan untuk mengendalikan serangga di dalam tanah	
13	AKAR TUBA ( <i>Deris eliptica</i> )	Senyawa yang telah ditemukan antara lain adalah rotenon. Retenon dapat diekstrak menggunakan eter/aseton menghasilkan 2 - 4 % resin rotenone, dibuat menjadi konsentrat air. Retenon bekerja sebagai racun sel yang sangat kuat (insektisida) dan sebagai antifeedant yang menyebabkan serangga berhenti makan. Retenon adalah racun kontak (tidak sistemik) berpspektrum luas dan sebagai racun perut	moluskisida (untuk moluska), insektisida (untuk serangga) dan akarisida (tungau).	
14	TEMU-TEMUAN (Temu Hitam, Kencur, Kunyit)		untuk mengendalikan berbagai jenis serangga dan jamur penyerang tanaman	

15	TEMBAKAU	<p>senyawa yang dikandung adalah nikotin. Ternyata nikotin ini tidak hanya racun untuk manusia, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk racun serangga. Daun tembakau kering mengandung 2 - 8 % nikotin. Nikotin merupakan racun syaraf yang bereaksi cepat</p>	<p>ulat perusak daun, aphids, triphs, dan pengendali jamur (fungisida)</p>	
	<p>BAWANG PUTIH (<i>Allium sativum</i>)</p>	<p>Senyawa yang dikandung: tanin, minyak atsiri, dialilsulfida, aliin, alisin, enzim aliinase. Karenanya dapat berfungsi sebagai insektisida, nematisida, fungisida dan antibiotik</p>	<p>Bawang putih secara alami akan menolak banyak serangga. Tanamlah di sekitar pohon buah dan lahan sayuran untuk membantu mengurangi masalah-masalah serang</p>	
	<p>KEMANGI /basil (<i>Ocimum sanctum</i>)</p>	<p>Sebagai kerabat dari tanaman selasih, kandungan senyawa kimia pada kemangi juga mirip yang ada pada tanaman selasih</p>	<p>kumpulkan daun kemangi segar, kemudian keringkan. Setelah kering, baru direbus sampai mendidih, lalu didinginkan dan disaring. Hasil saringan ini bisa digunakan sebagai pestisida alami</p>	

	<p>TOMAT (<i>Lycopersicon esulentum</i>)</p>	<p>Senyawa kimia yang terdapat pada daun tomat: Alkaloid, Amigdalina, Arbutin dan Pektin</p>	<p>Dapat digunakan untuk membasmi kutu daun, ulat bulu, telur serangga, belalang, ngengat, lalat putih, jamur, dan bakteri pembusuk. Gunakan batang dan daun tomat, dan dididihkan. Kemudian biarkan dingin lalu saring dan aplikasikan.</p>	
	<p>Daun Pepaya</p>	<p>Flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, steroid, dan triterpenoid</p>	<p>Cairan air pepaya dan sabun sudah dapat digunakan sebagai pestisida alami. Semprotkan cairan ini pada hama-hama yang mengganggu tanaman kita. Semprotan pestisida air pepaya dan sabun ini dapat membasmi aphid (kutu daun), rayap, hama-hama ukuran kecil lainnya, termasuk ulat bulu</p>	

### Contoh Aplikasi pada tanaman budidaya (padi)

Penggunaan pupuk yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dalam fase pertumbuhannya, selain dapat menghemat juga akan menghasilkan produk yang

lebih memuaskan, contoh berikut bagaimana aplikasi pemupukan yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap fase pertumbuhannya pada tanaman padi

Untuk merangsang pertumbuhan anakan semprotkan POC yang mengandung hara N dan P saat tanaman berumur 0-56 hari dengan interval seminggu sekali. Dosis yang digunakan untuk tangki yang berkapasitas 14 liter adalah 1 liter POC "N" ditambah 20 cc POC "P".

Untuk merangsang pembungaan dan pembentukan biji yang bernas (berisi), semprot tanaman saat berumur 63 hari sampai biji padi terlihat menguning dengan interval seminggu sekali. Dosis yang digunakan adalah 40 cc POC "P" dicampur dengan 1 tangki (14 liter) POC "K".

## **Lampiran 1**

Beberapa contoh komposisi untuk pembuatan pupuk organik

### Contoh 1

pupuk organik cair (POC) dengan kandungan unsur hara N (Nitrogen) yang dominan

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat POC berunsur hara N adalah :

1. Daun salam 1 kg,
2. babadotan 1 kg,
3. air kelapa 1 liter,
4. bintil akar kacang tanah 1 kg,
5. EM TANI 100 cc atau EM4,
6. gula pasir 10 sendok.

#### *Caranya pembuatannya :*

Daun salam, babadotan, dan bintil akar kacang tanah ditumbuk sampai halus, lalu dimasukkan ke dalam ember berisi air kelapa yang sudah dicampur EM TANI dan gula pasir. Selanjutnya ember ditutup rapat dan dibiarkan selama tiga minggu. Setelah itu cairan disaring dan siap untuk digunakan.

### Contoh 2.

pupuk organik cair (POC) dengan kandungan unsur hara P (Posfor) yang dominan

Bahan yang diperlukan untuk membuat POC berunsur hara P adalah :

1. Batang pisang 1 kg,
2. Gula pasir 1 ons,
3. Air 1 liter.

#### *Cara pembuatannya :*

Untuk pembuatannya adalah sebagai berikut: 1. Larutkan gula dengan air dalam ember dan iris-iris batang pisang. 2. Masukkan irisan tersebut pada plastik yang sudah dilubangi sebelumnya atau dibungkus dengan kain kasa, lalu ikat jangan sampai irisan batang pisang berceceran. 3. Masukkan plastik atau kain kasa yang berisi irisan batang pisang ke dalam ember yang berisi larutan gula. 4. Supaya tenggelam, plastik atau kain kasa diberi pemberat. 5. Tutup ember rapat-rapat. 6. Setelah dua minggu irisan batang pisang dikeluarkan dari pembungkusnya, kemudian diremas-remas sampai airnya habis. 7. Setelah disaring, larutan siap digunakan.

### Contoh 3.

pupuk organik cair (POC) dengan kandungan unsur hara K (kalium) yang dominan

Bahan yang diperlukan untuk membuat POC dengan unsur hara K adalah :

1. sabut kelapa sekitar 5 kg
2. air 100 liter

#### *Cara pembuatannya :*

Sabut kelapa dicacah, lalu dimasukkan ke dalam drum. Setelah itu, drum diisi air dan ditutup rapat. Supaya sabut kelapa tidak berantakan, sebaiknya dimasukkan ke dalam wadah (seperti irisan batang pisang), diikat dan diberi pemberat agar tenggelam. Setelah dibiarkan selama dua minggu air akan berubah warna menjadi coklat kehitaman. Selanjutnya air disaring dan siap untuk digunakan.

## Lampiran 2

Beberapa contoh bahan untuk pembuatan fungisida dan pestisida organik

### Cara Membuat PESTISIDA NABATI dari Ekstrak Bawang Putih

1. Bahan-bahan :  
Bawang putih 100 gram bs, Minyak sayur 50 ml, Deterjen atau sabun colek 10 ml (1 sendok teh jika berbentuk serbuk/krim), Air bersih 1 liter, Ember, alat penyaring dan botol
2. Cara membuat :
  - 1) Tumbuk atau giling 100 gram bawang putih hingga halus
  - 2) Tempatkan pada wadah dan tambahkan 50 ml minyak sayur
  - 3) Simpan dan biarkan selama sehari semalam (24 jam)
  - 4) 24 jam kemudian tambahkan 1 liter air dan deterjen atau sabun colek  
Aduk hingga tercampur rata
  - 5) Siapkan botol dan saring campuran bahan-bahan tersebut untuk memisahkan ampasnya
  - 6) Pestisida nabati bawang putih siap digunakan
  - 7) Segera aplikasikan dan jangan disimpan lebih dari 3 hari
3. Cara menggunakan ;
  - 1) Larutan pestisida bawang putih tersebut dicampur dengan air bersih, dengan perbandingan 1 : 10 (1 bagian larutan pestisida nabati dan 10 bagian air)
  - 2) Aduk hingga tercampur rata sebelum diaplikasikan
  - 3) Semprotkan pada seluruh bagian tanaman dan dikocorkan pada akar jika digunakan untuk mengendalikan hama yang ada didalam tanah.
  - 4) Lakukan penyemprotan pada pagi hari sebelum matahari terik atau sore hari
4. Hama dan penyakit sasaran ;
  - 1) Ulat grayak, ulat daun, ulat buah, ulat bunga pada tanaman kacang panjang
  - 2) Hama penghisap, kutu daun, oteng-oteng, penggerek daun
  - 3) Nematoda/puru akar
  - 4) Bakteri, antaknosa, embun tepung dan beberapa penyakit yang disebabkan oleh jamur

### Pestisida Nabati Bahan Baku "Daun Pepaya (*Carica papaya*L)"

Daun Pepaya mengandung bahan aktif papain sehingga efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap.

Cara pembuatannya:

- 1) 1 kg daun pepaya segar di rajang
- 2) Hasil rajangan direndam dalam 10 liter air ditambah 2 sendok makan minyak tanah, 30 grm deterjen, dan di diamkan semalaman.
- 3) Saring larutan hasil perendaman dengan menggunakan kain halus
- 4) Semprotkan larutan hasil saringan ke tanaman

### Pestisida BahanBaku "Daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss)"

Daun Nimba mengandung Azadirachtin, salanin, nimbinen, dan meliantrol. Efektif mengendalikan ulat, hama penghisap, jamur, bakteri, nematoda dll,

Cara pembuatan :

- 1) Tumbuk halus 200-300 gr biji nimba: rendam dengan 10 liter air semalam, aduk rata dan saring, siap disemprotkan ke tanaman.
- 2) Tumbuk halus 1 kg daun nimba kering bisa juga dengan daun segar rendam dalam 10 liter air semalam, aduk rata, saring, dan siap untuk di semprotkan ke tanaman.