

Hidroponik, aerophonik dan vertikultur

BAMBANG PUJIASMANTO

HIDROPONIK

PENGERTIAN:

- *HYDRO* : AIR
- *PHONICS* : Pengerjaan
- ***HYDROPONICS*** LEBIH POPULER DENGAN SEBUTAN BERKEBUN TANPA TANAH, TERMASUK BERTANAM DALAM POT ATAU TEMPAT LAIN YANG MENGGUNAKAN AIR ATAU BAHAN POROUS LAINNYA SEPERTI GABUS, PASIR SUNGAI DSB.

SEJARAH HIDROPONIK:

- BERAWAL DARI ***AQUACULTURE*** YAKNI BERCOBOK TANAM DI DALAM AIR UNTUK UJI COBA DI LAB. FISILOGI TUMBUHAN.
- **DATA EMPIRIS** MENUNJUKKAN: MENUMBUHKAN TANAMAN DALAM POT YANG BERISI AIR SELALU BERHASIL **ASAL DIBERI NUTRIEN CUKUP** SESUAI KEBUTUHAN TANAMAN.

Pengertian dan perkembangan hidroponik

- Bahasa Yunani hydro (air) dan ponos (mengerjakan) : cara budidaya tanaman dengan menggunakan medium air
- Perkembangan : cara budidaya tanaman dengan media bukan tanah
- Sejarah : telah berkembang secara sederhana sejak zaman Babilonia dengan taman gantung dan suku Aztek dengan rakit rumput

Perkembangan hidroponik (lanjutan)

- 1600 an diketahui tanaman yang diairi dengan air berlumpur tumbuh lebih bagus dibanding air bening
-> tanaman menyerap sesuatu dari air berlumpur –
> nutrisi tanaman
- 1860 Sach 1861 Knop memperkenalkan susunan hara untuk tanaman -> nutrikultur
- 1925 Gericke Univ California memperkenalkan hidroponik di luar Laboratorium -> untuk tentara Amerika di samodra Pasifik

Hidroponik untuk tentara Amerika di samodra Pasifik



- Saat ini berkembang di banyak negara
- 1980 mulai hidroponik komersial di Indonesia
- Yang akan datang di angkasa luar

- CARA PENANAMAN SISTEM AQUACULTURE BANYAK DITINGGALKAN DIGANTI CARA PENANAMAN DI ATAS MEDIA YANG **PRAKTIS, MUDAH** DIPEROLEH DAN **DILAKSANAKAN**.
- TANAMAN DAPAT TUMBUH DENGAN TEKNIK HIDROPONIK ASAL DIPENUHI PERSYARATAN PERTUMBUHANNYA : **SUHU, CAHAYA** *FOR* FOTOSINTESIS; **KELEMBABABAN UDARA** (RELATIVE HUMIDITY) *FOR* MENGHAMBAT PENGUAPAN AIR.

PROSPEK HIDROPONIK

- LAHAN PERTANIAN SEMAKIN SEMPIT
- KEBUTUHAN HASIL PERTANIAN MENINGKAT
- PERLUNYA PENINGKATAN PRODUKTIFITAS

TANAMAN AGAR HASIL MENINGKAT

- Saat ini berkembang di banyak negara
- 1980 mulai hidroponik komersial di Indonesia
- Yang akan datang di angkasa luar

Hidroponik dipasir pantai



Hidroponik di kapal induk



Hidroponik di angkasa luar



MENGAPA HARUS HIDROPONIK?

UMUMNYA ORANG BERTANAM DENGAN MENGGUNAKAN TANAH.

HIDROPONIK TIDAK LAGI MENGGUNAKAN TANAH, HANYA DIPERLUKAN **AIR** YANG DITAMBAH **NUTRIEN** SEBAGAI SUMBER MAKANAN BAGI TANAMAN.

- DASAR KEBUTUHAN TANAMAN AIR, MINERAL, CAHAYA DAN CO₂
- **DENGAN MENYEDIAKAN AIR DAN NUTRIEN KEBUTUHAN TANAMAN TERCUKUPI**
- CAHAYA DAN CO₂ MELIMPAH DI UDARA.

KEBERADAAN TANAH SEBENARNYA **TIDAK** MENJADI HAL YANG **MUTLAK** DIPERLUKAN.

PENANAMAN SECARA HIDROPONIK **BANYAK KEUNGULANNYA** DIBANDINGKAN DENGAN SISTEM PENANAMAN DI TANAH.

PENANAMAN SECARA HIDROPONIK

1. BERSIH, KONDISI STERIL
2. NUTRIEN YANG DIBERIKAN DIGUNAKAN SECARA EFISIEN OLEH TANAMAN
3. NUTRIEN YANG DIBERIKAN SESUAI DENGAN YANG DIPERLUKAN TANAMAN KARENA TIDAK ADA ZAT LAIN YANG MUNGKIN DAPAT BEREAKSI DENGAN NUTRIEN
4. TANAMAN BEBAS DARI GULMA

5. TANAMAN LEBIH JARANG TERSERANG HAMA DAN PENYAKIT
6. PERTUMBUHAN TANAMAN LEBIH TERKONTROL
7. TANAMAN DAPAT BERPRODUKSI TINGGI BAIK KUANTITAS DAN KUALITAS
8. PERTANIAN HIDROPONIK BERCIRI :
 - LAHAN YANG DIPERLUKAN SEMPIT
 - KESUBURAN DAPAT DIATUR
 - NILAI JUALNYA TINGGI

● PENANAMAN DI TANAH

1. TIDAK BERSIH, TIDAK STERIL
2. PENGGUNAAN NUTRIEN OLEH TANAMAN TIDAK EFISIEN
3. NUTRIEN YANG DIBERIKAN DAPAT BEREAKSI DENGAN ZAT YANG MUNGKIN TERDAPAT DI DALAM TANAH
4. GULMA SERING TUMBUH DI TANAH
5. TANAMAN SERING TERSERANG HAMA DAN PENYAKIT

7. PERTUMBUHAN TANAMAN KURANG DAPAT TERKONTROL
8. KUANTITAS DAN KUALITAS PRODUKSI TANAMAN KURANG
9. PERTANIAN DENGAN TANAH BERCIRI:
 - LAHAN YANG DIPAKAI LEBIH LUAS
 - MENGANDALKAN UNSUR HARA TANAH
 - NILAI JUALNYA RELATIF RENDAH DIBANDING DENGAN HIDROPONIK.

LATAR BELAKANG PROSPEK USAHA HIDROPONIK

- **PENYESUAIAN SELERA KONSUMEN
PERKOTAAN:**
 1. **KONSERVATIF**
 2. **MENCARI SESUATU YANG BARU**
 3. **VARIATIF**
 4. **RASIONAL**
- **BAGAIMANA DAYA BELI KONSUMEN,
TINGKAT SOSIALISASI PRODUK,
PENDIDIKAN KONSUMEN**

KECENDERUNGAN KOSUMEN PANGAN PERKOTAAN SAAT INI:

- Mencari produk yang memiliki nilai tambah terhadap manfaat **KESEHATAN** (termasuk sanitasi pengelolaan hingga pasca panen), **BERPENAMPILAN** menarik, dan **HARGA** yang rasional

- MENGAPA DIPILIH PRODUK HIDROPONIK (DARI PANDANGAN PASAR)?
 1. KONTINYUITAS LEBIH TERJAGA
 2. KUALITAS LEBIH BAIK:
 - PRODUK LEBIH SERAGAM
 - RASA, AROMA, DAN BENTUK LEBIH BAIK.

- **KARAKTERISTIK PRAKTIKSI
HIDROPONIK:**

1. DILAKSANAKAN SERIUS ATAU BERUSAHA SERIUS SEBAGAI APLIKASI TEKNOLOGI PRODUKSI DALAM MENJALANKAN USAHA AGRIBISNIS HORTIKULTUR YANG DITEKUNI DALAM MENJAWAB PELUANG BISNIS (KOMPETENSI DALAM BISNIS TSB.)
2. HOBBY (KEINGINAN/KEGEMARAN KARENA TEKNOLOGI ATAU KARENA OBYEK)
3. DALAM POSISI BISNIS PELUANG (SITUASIONAL)

- **MENGAPA PRAKTIKI HORTIKULTURA ADA YANG BELUM MENGGUNAKAN HIDROPONIK SEBAGAI PILIHAN:**
 1. **KETERBATASAN INFORMASI DAN PENGETAHUAN**
 2. **KETERBATASAN SUMBERDAYA**
 3. **SKALA EKONOMI USAHA (INTERNAL DAN EKSTERNAL)**
 4. **MASIH ADANYA KEKUATIRAN DENGAN KESEIMBANGAN KESINAMBUNGAN USAHA DAN BELUM YAKIN DENGAN PARADIGMA BISNIS PERTANIAN.**

- **SEGMENT PASAR HIDROPONIK**
 1. **KONSUMEN MENENGAH KE ATAS**
 2. **SUPERMAKET**
 3. **FRESH FRUIT DAN VEGETABLES COUNTER**
 4. **EKSPOR.**

- PRODUK HIDROPONIK (JIKA DIANGGAP YANG BARU DI SUATU LOKASI ATAU MERUPAKAN PENETRASI):
 1. BAGAIMANA PENGENALAN PRODUK DI PASAR YANG AKAN DITEROBOS?
 2. BAGAIMANA PENDEKATAN KEPADA KONSUMEN?
 3. BAGAIMANA SISTEM DISTRIBUSI/PENJUALAN DAN SARANA YANG ADA?
 4. PENYESUAIAN SPESIFIKASI: STANDAR MUTU SEJAK BUDIDAYA, PASCAPANEN, DAN KEMASAN.

- PERTIMBANGAN KUALITAS PRODUK BUAH/ SAYUR:
 1. KANDUNGAN PESTISIDA ATAU RESIDU BAHAN KIMIA
 2. TINGKAT KEMASAKAN (KESEGERAN)
 3. UKURAN DAN BENTUK HAMPIR SERAGAM (DIPERLUKAN GRADING YANG BENAR)
 4. PRODUK TIDAK CACAT ATAU RUSAK.

- KENDALA YANG SERING TERJADI :
 1. PRODUK TIDAK KONTINYU KARENA KETERSEDIAAN BIBIT, PENGARUH, PENGARUH IKLIM DAN PENYAKIT'
 2. SIKLUS MUSIM YANG MEMPENGARUHI SUPPLY – DEMAND.
 3. HARGA.

- MEMILIKI DAYA SAING SEJAK TAHAP PERENCANAAN:
 1. PASAR BENAR DIKETAHUI MEMILIKI PELUANG DENGAN DUKUNGAN KOMITMEN YANG KUAT
 2. APAKAH SUDAH DAPAT DIANTISIPASI/ DIPENUHI SELERA KONSUMEN/ PEMBELI? JADWAL PRODUKSI, KESEGARAN, KEAMANAN, TRANSPORTASI, PROSES KARANTINA (EKSPOR)
 3. LINI RANTAI USAHA YANG EFEKTIF
 4. STRUKTUR HARGA YANG TERBAIK

KEGAGALAN SERING TERJADI DARI MULAI AWAL DAN BERPENGARUH KE STRUKTUR HARGA/ ROI (RETURN ON INVESTMENT)

- Komponen investasi yang tidak efektif dan efisien: pemilihan jenis/ spesifikasi peralatan serta sumber pembeliannya
- SDM dan sistem pengawasan,
- Jadwal treatment,
- Dalam penggunaan bahan acuan generik terpengaruh oleh kuatnya merk tertentu,
- Tingkat antisipasi kondisi.

- KEMAMPUAN MENGHASILKAN LABA:

- $$\text{ROI} = \frac{\text{laba}}{\text{total modal yang dipakai}}$$

Produktivitas panen sayuran secara hidroponik dan di lahan

	hidroponik	lahan terbuka
	(ton/ha/tahun)	
1. Brokoli	97,5	10.5
2. Kedelai	46	6
3. Kubis	172,5	30
4. Mentimun	750	30
5. Terong	56	20
6. Tomat	375	100
7. Lada	96	16

Dasar-dasar Teknologi Hidroponik

1. Tempat tumbuh tanaman. Bak, kolam penampung, pot, dan bedengan.
2. Aerator . Alat ini dipakai untuk mengetahui tercukupi oksigen di daerah perakaran.
3. Larutan nutrisi. Faktor penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman hidroponik.

- Larutan nutrisi harus tepat jumlah, komposisi ion nutrisi dan suhu.
- Kualitas larutan nutrisi diketahui dengan mengukur electrical conductivity EC.
- Semakin tinggi konsentrasi larutan semakin tinggi arus listrik yang dihantarkan (karena pekatnya kandungan garam dan akumulasi ion mempengaruhi kemampuan untuk menghantarkan listrik larutan nutrisi tersebut).

- Tanaman dengan sistem hidroponik tumbuh baik jika:
 1. Daerah perakaran cukup udara, air, unsur hara. Dekomposisi akar mati oleh bakteri aerob berjalan lancar, pembuangan CO₂ hasil pernafasan akar dan bakteri berlangsung baik.
 2. Suhu lingkungan terjaga.
 3. Penopangan batang tanaman kuat, tanaman tegak.
 4. Bebas hama penyakit.

- Pemberian larutan nutrisi harus tepat :
 1. Jumlah
 2. Komposisi ion
 3. Temperatur.
- Pada umumnya kualitas larutan nutrisi diketahui dengan mengukur **electrical conductivity** larutan.
- Semakin tinggi arus listrik yang dihantarkan, karena pekatnya kandungan garam yang ada dalam larutan, shg. Kemampuan untuk menghantarkan arus listrik larutan nutrisi (konduktivitas listrik) makin tinggi.

- Kepekatan larutan nutrisi dipengaruhi oleh kandungan garam total serta akumulasi ion-ion yang ada di dalam larutan nutrisi.
- Konduktivitas listrik yang ada dalam larutan dapat mempengaruhi metabolisme tanaman antara lain kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim dan potensi penyerapan ion-ion larutan oleh akar sehingga mempengaruhi absorpsi.

EC penting dlm hidroponik

- Untuk memperkecil EC ditambah larutan pelarut
- Untuk menambah EC ditambah larutan pelarut
- Tanaman kecil $EC = 1 - 1.5$
- Tanaman dewasa/generatif $EC = 2.5 - 4$

- Ukuran aliran listrik EC di NFT dinyatakan dalam bentuk conductivity factor (cF)
- $\text{cF } 10 = 1 \text{ m S/cm}$ (1 mili Siemen/ cm)
- Satuan hantaran listrik =Siemen, diintroduksi sejak 1960 oleh Systeme Internationale D'Unites (SI); mengenang ilmuwan Jerman Ernst Siemen; ditambah dg satuan jarak antar 2 elektroda (cm)

SISTEM HIDROPONIK

- LARUTAN NUTRISI SEBAGAI SUMBER PASOKAN AIR DAN NUTRISI DAPAT DIBERIKAN SECARA :

1. **TERSIRKULASI TERTUTUP**

YANG UMUM DIGUNAKAN NFT (NUTRIEN FILM TECHNIQUE), FHS (FLOATING HYDROPONIC SYSTEM)

2. **NON SIRKULASI:** HIDROPONIK SUBSTRAT, DENGAN MEDIA TANAM BUTIRAN DSB.

- **NUTRIENT FILM TECHNIQUE (NFT):**
METODE BUDIDAYA TANAMAN DIMANA AKAR TANAMAN TUMBUH PADA LAPISAN NUTRISI DALAM LARUTAN DANGKAL TERSIRKULASI YANG MEMUNGKINKAN TANAMAN MEMPEROLEH AIR, NUTRISI, DAN OKSIGEN SECARA CUKUP.
- **FLOATING HYDROPONIC SYSTEM (FHS):**
TANAMAN DITANCAPKAN PADA LUBANG STYROFOAM YANG TERAPUNG DI ATAS PERMUKAAN LARUTAN NUTRISI DALAM BAK SEHINGGA AKAR TANAMAN TERRENDAM DAN DAPAT MENYERAP NUTRISI.

- MEDIA TANAM HIDROPONIK SUBSTRAT HARUS MEMENUHI PERSYARATAN ANTARA LAIN:
 1. DAPAT MENYERAP DAN MENGHANTARKAN AIR DENGAN MUDAH
 2. TIDAK MEMPENGARUHI pH AIR
 3. TIDAK BERUBAH WARNA
 4. TIDAK MUDAH LAPUK.

- PADA UMUMNYA LARUTAN NUTRISI MERUPAKAN FAKTOR PENTING.
- UNSUR HARA YANG DAPAT DIMANFAATKAN TANAMAN HANYA DALAM JUMLAH TERTENTU SESUAI DENGAN KEBUTUHAN.
- UNSUR HARA TERBAGI 2:
 1. UNSUR MAKRO: C, H, O, N, S, P, K, Ca, Mg
 2. UNSUR MIKRO: b, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn.

METODE HIDROPONIK

- Prinsip hidroponik dapat disesuaikan dengan kondisi keuangan.
- Media tanam, banyak yang dibuat khusus, misal kerikil khusus (perlite).
- Untuk memenuhi kebutuhan sinar dan kelembaban dibuat rumah kaca.
- Dengan rumah kaca tingkat kelembaban dapat diatur sesuai kebutuhan.
- Sinar matahari dapat diganti dengan lampu sehingga fotosintesis dapat berlangsung.

- 1. METODE KULTUR AIR
- Metode menumbuhkan tanaman dengan media tanam air.
- Air sebagai media tanaman dimasukkan dalam tempat seperti stoples atau tabung kaca.
- Ke dalam air dicampurkan larutan pupuk atau mineral.
- Relatif mahal, hanya cocok untuk tanaman hias, awal berkembang di USA dan EROPA.

- Kadang perlu alat bantu penyangga terbuat dari kerikil, arang atau gabus.
- Air yang digunakan air leidang, perlu dicek tingkat keasamannya.
- Kalau tingkat hidrogen tinggi akan berubah menjadi basa (alkali), sebaliknya bersifat asam.

- Pengukuran yang mudah dan murah dengan kertas lakmus (kertas pH)
- Warna merah : asam kuat
- Hijau : basa kuat
- Kuning : netral
- pH antara 5.5 – 6.5.
- Karena pencemaran air cenderung ke arah asam.
- Jika terlalu asam tambahkan soda karbonat, kalau terlalu basa tambahkan asam cuka.

- Jumlah mineral yang dilarutkan disesuaikan dengan kebutuhan kalau air berkurang karena penguapan tambahkan air tanpa mineral.
- Kalau mineral berlebih dapat merusak akar.
- Tanaman yang ditanam bisa berupa stek atau tanaman utuh yang berasal dari pot atau lahan pekarangan.
- Sebelum ditanam, tanaman harus dalam keadaan bersih/ steril. Debu yang menempel harus dibersihkan.

2. METODE KULTUR PASIR

- **METODE YANG PALING PRAKTIS DAN MUDAH DITERAPKAN.**
- **LEBIH TEPAT KALAU DIKATAKAN SEBAGAI METODE CAMPURAN ANTARA METODE KULTUR AIR DAN PASIR. Mengapa?**
- **SEBAB METODE PASIR BERTINDAK SEBAGAI MEDIA TUMBUH TANAMAN, SEDANGKAN METODE KULTUR AIR SEBAGAI PENSUPPLAI HARA TANAMAN.**

- PASIR BISA DI POT ATAU TEMPAT LAIN.
- KE DALAM MEDIA PASIR DITANCAPKAN TANAMAN, HARA DISIRAMKAN SETELAH DILARUTKAN KE DALAM AIR.
- KEKURANGANNYA : MEDIA TANAM CEPAT MENGERING.
- DAPAT DIPAKAI PASIR SUNGAI, TETAPI HARUS DISTERILKAN DAHULU MELALUI PEMANASAN SAMPAI TITIK DIDIH 100 – 150°C.

3. METODE KULTUR POROUS ATAU AGREGATE

- MENGGUNAKAN KERIKIL, PECAHAN GENTENG, BATA, GABUS PUTIH (STYROFOAM), SERBUK KAYU, ARANG SEKAM DSB.
- FUNGSI MEDIA SEBAGAI PENOPANG TANAMAN DAN MENGALIRKAN HARA.
- MUDAH DAN MURAH, HANYA PERLU PENYIRAMAN DENGAN FREKUENSI LEBIH BANYAK.

- UNTUK MENGATASI KEKERINGAN DICAMPUR DENGAN PASIR. YANG BAIK KERIKIL : PASIR = 5 : 3.
- BAHAN YANG BAIK VERMICULIT DAN PERLIT, TERMASUK MATERIAL ASLI YANG MEMPUNYAI JUMLAH PARTIKEL YANG CUKUP MENYERAP PANAS.
- BERDASAR PENGALAMAN SERBUK KAYU MUDAH MENGGUMPAL, PENGHALANG ALIRAN LARUTAN, MUDAH BUSUK DAN HANCUR, DAPAT TERJADI PENYAKIT.

- METODE AGREGAT DIBEDAKAN:
 1. METODE SUB IRIGASI
- KONTAINER ATAU TABUNG KEDAP AIR LARUTAN HARA DISUPLAI MELALUI POMPA SECARA TERATUR.
- KONTAINER AKAN MENGALIRKAN SISA LARUTAN MELALUI DRAINASE YANG DIBUAT SEDEMIKIAN RUPA, SEHINGGA SISTEM BERJALAN OTOMATIS DAN EFISIEN.
- AGAK MAHAL, COCOK DI AREAL LUAS SEPERTI RUMAH KACA.

2. METODE GAYA BERAT

- KONTAINER DIISI LARUTAN HARA YANG DIBUAT LEBIH TINGGI DARI BAK TEMPAT TANAMAN.
- ANTARA BAK LARUTAN DAN BAK TANAMAN DIHUBUNGKAN DENGAN PIPA YANG DIBERI KRAN PENGATUR JUMLAH LARUTAN HARA YANG DIBERIKAN.