

Prototipe *Chamber* Pengaturan Suhu, Kelembaban dan *Growing LED* Tanaman *Aeroponic*

Anwar Mujadin¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Komplek Masjid Agung Al Azhar Kebayotan Baru Jakarta Selatan , Kode Pos 12110

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: amujadin@uai.ac.id

Abstrak – *Aeroponic* merupakan salah satu cara bercocok tanam dengan sistem pengkabutan, dimana akar tanamannya menggantung di udara tanpa media tanah, dan kebutuhan nutrisinya dipenuhi dengan cara *spraying* ke akarnya. Prototipe berbentuk *chamber*, hasil penelitian menunjukkan, penyemprotan nutrisi ke akar sayuran disertai dengan pengendalian paparan cahaya tumbuh (*light growing LED*), tanaman mampu menyerap nutrisi dan berkembang secara optimal dengan data hasil pengamatan selama satu minggu berturut turut: ukuran kecambah naik 2 cm per hari, berat basah kecambah rata-rata 26 gram tiap pot.

Kata Kunci: *Aeroponics Chamber, Growing LED, Mist Maker*

Abstract – *Aeroponic* is one way farming using fogging system, where the roots of the vegetables hangs in the air without soil media, and nutrient requirement accomplished by spraying into root. Prototypes are chamber, observational result shown that the nutrient spraying into root of vegetables accompanied by exposure growing LED, the plant can be absorb nutrient optimally. With the observed data for one week respectively: sprout size ascends 2cm per day, every pots sprout wet weight average 26 grams.

Keywords: *Aeroponics Chamber, Growing LED, Mist Maker*

PENDAHULUAN

Aeroponic merupakan salah satu cara budidaya tanaman berbasis air. Kalau dilihat dari kata-kata penyusunnya, yaitu terdiri dari *aero* ditambah *phonic*. *Aero* berarti udara, *phonic* artinya cara budidaya, arti secara harafiah cara bercocok tanam di udara, atau bercocok tanam dengan system pengkabutan, dimana akar tanamannya menggantung di udara tanpa media tanah, dan kebutuhan nutrisinya dipenuhi dengan cara *spraying* ke akarnya [1].

Penerapan sistem *aeroponic* akan mengurangi ketergantungan ketersediaan tanah dan tidak dibutuhkan rotasi lahan. Dengan *aeroponic* dipastikan bisa menanam sepanjang musim tidak tergantung pada iklim, produktivitas tidak menurun walaupun pada musin penghujan (mendung) atau musim kering (panas).

Produk *aeroponic* bersih dan sehat. Budidaya *aeroponic* memerlukan *green house* di area sempit (kontener) dengan suplai listrik yang relatif besar.

Nutrisi, *aeroponic* terpenuhi karena kita bisa mengaturnya dengan ukuran (formula). Budidaya *aeroponic* aman oleh hama dan penyakit. Bisa dipindah-pindah tanpa mengganggu pertumbuhan, saat pindah tanam bisa langsung tumbuh tanpa aklimatisasi.

Pada Gambar 1 diperlihatkan tanaman *aeroponic* (akar tergantung diudara)[2].



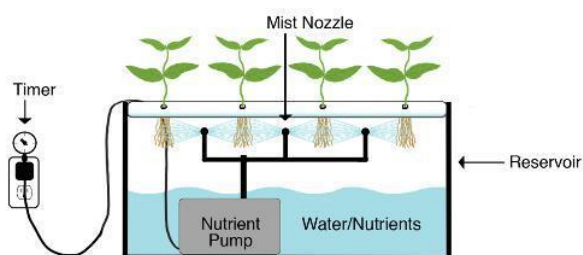
Gambar 1. Tanaman *aeroponic* (akar tergantung diudara) [2].

TINJAUAN PUSTAKA

Teknis dan Peralatan Budi Daya Tanaman Secara Aeroponics

Teknologi penanaman dengan teknik aeroponik merupakan teknologi bercocok tanam sayuran yang sudah mulai banyak dilakukan oleh para penggemar tanaman. Selain caranya yang dibuat cukup sederhana dan alat yang digunakan tidak sulit didapat, teknik aeroponik ini juga dapat dilakukan di teras rumah maupun di dalam rumah.

Peralatan yang dibutuhkan untuk *aeroponics* diperlihatkan pada Gambar 2 berikut [3].



Gambar 2. Peralatan *aeroponic* [3].

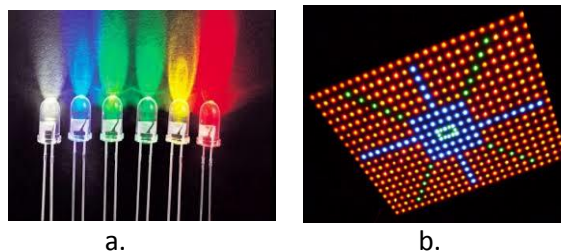
Light Growing LED

Lampu light emitting diode (LED) untuk pertumbuhan tanaman ditemukan untuk pertama kalinya oleh perusahaan *Solar Oasis* pada tahun 2002 [1]. LED memiliki warna cahaya sangat beraneka ragam dan masing-masing memiliki panjang gelombang sendiri. Lampu-lampu yang digunakan sebagai lampu penumbuh tanaman (*growing LED*) memiliki panjang gelombang cahaya mulai dari 380 *nanometer* (nm) yang disebut cahaya *ultra violet*, hingga 880 nm yang disebut cahaya *infra red*. Tanaman membutuhkan cahaya yang terlihat mata (*visible light*) dengan spektrum antara 400 nm – 700 nm.

Penyerapan chlorophyll menghasilkan pertumbuhan yang kuat pada spektrum antara 390 nm - 510 nm. Spektrum 610 nm - 700 nm merupakan spektrum utama bagi proses fotosintesa. Cahaya merah tua, yang terletak pada spektrum 700 nm - 730 nm sangat baik untuk proses berbunga. Dari spektrum di atas, dibuatlah berbagai jenis lampu LED untuk tanaman, baik untuk tanaman secara umum maupun yang dirancang untuk jenis tanaman tertentu. Akan tetapi agar dapat tumbuh secara sehat, tanaman sebaiknya disinari lampu LED

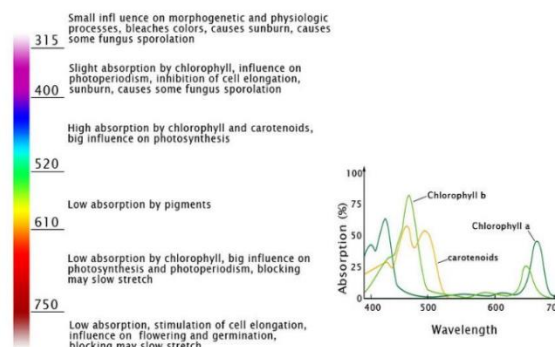
dengan total penyinaran tidak melampaui 14 – 16 jam setiap harinya [4].

Pada Gambar 4 diperlihatkan *growing LED* [4].



Gambar 3. (a) led yang belum disusun (b) LED yang telah disusun untuk *light growing* [4]

Spektrum cahaya dengan panjang gelombang memberikan efek pertumbuhan pada tanaman. Pada Gambar 2.4 diperlihatkan penyerapan panjang gelombang untuk pertumbuhan tanaman [5].



Panjang Gelombang	Keterangan
700-800 nm (inframerah)	- Memperpanjang ruas tanaman - Berpengaruh terhadap perkecambah.
610-700 nm (merah)	- Klorofil menyerap cahaya ini sehingga fotosintesis berjalan optimal. - Fitokrom-pigmen merah-menyerap cahaya merah sehingga ukuran tanaman lebih besar (tangkai daun panjang dan bentuk daun mencapai ukuran ideal).
510-610 nm (hijau kuning)	- Sebagian besar cahaya direfleksikan kembali. - Cahaya hijau dan kuning diperlukan dalam fotosintesis dalam jumlah sedikit sehingga tidak berpengaruh terhadap pembentukan tanaman
400-510 nm (biru)	- Klorofil banyak menyerap cahaya biru sehingga fotosintesis berlangsung optimal. - Pigmen yang bertugas menyerap cahaya biru: fitokrom, karotin, dan flavoprotein.
280-400 nm (ultraviolet)	- Pertumbuhan tanaman pendek dan roset. Daun tebal dan padat. - Penyinaran berlebih pada radiasi 280-315 nm menyebabkan luka bakar (sunburn).
< 280 nm (ultraviolet pendek)	- Penyinaran menyebabkan kematian pada tanaman.

Gambar 4. Penyerapan panjang gelombang untuk pertumbuhan tanaman [5].

Tanaman dapat diletakkan didalam rumah, cahaya LED dapat menggantikan cahaya matahari untuk keperluan proses fotosintesa.

Pada Gambar 5 diperlihatkan tanaman dapat diletakkan didalam rumah dan cahaya LED sebagai sinar proses fotosintesa.



Gambar 5. Budidaya tanaman didalam rumah cahaya LED sebagai sinar proses fotosintesa

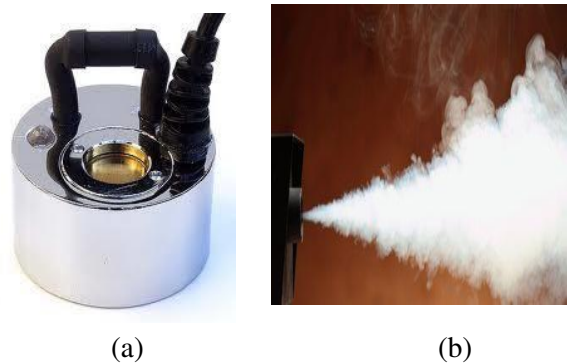
Piezoelectric Buzzer Pembuat Kabut

Kabut adalah kumpulan tetes-tetes air yang sangat kecil yang melayang-layang di udara. Kabut mirip dengan awan, perbedaannya, awan tidak menyentuh permukaan bumi, sedangkan kabut menyentuh permukaan bumi. Biasanya kabut bisa dilihat di daerah yang dingin atau daerah yang tinggi. Pada umumnya, kabut terbentuk ketika udara yang jenuh akan uap air didinginkan di bawah titik bekunya. Kabut juga dapat terbentuk dari uap air yang berasal dari tanah yang lembab, tanaman-tanaman, sungai, danau, dan lautan. Uap air ini berkembang dan menjadi dingin ketika naik ke udara. Udara dapat menahan uap air hanya dalam jumlah tertentu pada suhu tertentu. Udara pada suhu 30° C dapat mengandung uap air sebanyak 30 gr uap air per m³, maka udara itu mengandung jumlah maksimum uap air yang dapat ditahannya. Volume yang sama pada suhu 20° C udara hanya dapat menahan 17 gr uap air. Sebanyak itulah yang dapat ditahannya pada suhu tersebut. Ketika suhu udara turun dan jumlah uap air melewati jumlah maksimum uap air yang dapat ditahan udara, maka sebagian uap air tersebut mulai berubah menjadi embun. Ukuran koloid dari kabut adalah 50 nm dan dapat melayang diudara seperti halnya asap [6].

Dengan teknologi piezoelectric yang bekerja pada frekuensi 1.5 Mhz mampu menciptakan air biasa menjadi kabut air. Air akan digitarkan pada

frekuensi 1.5Mhz sehingga terurai menjadi partikel kecil seukuran 50 nm (kabut), tranducer ini tidak ketergantungan pada suhu dan tekanan seperti sifat alamiah kabut.

Ultrasonic Mist Maker adalah Alat yang dapat merubah air biasa menjadi awan kabut seperti dinginnya es yang biasa terlihat pada biang es. Alat ini bekerja menggunakan proses ultrasonic *atomization* yang mengubah air menjadi kabut [7]. Pada Gambar 6 diperlihatkan (a)tranducer *mist maker* dan (b) kabut yang dihasilkan.



Gambar 6 (a) *Mist maker* tranducer
(b) Kabut air buatan dari *mist maker* [7].

METODE PENELITIAN

Membuat sebuah *chamber*, untuk karakterisasi tanaman aeroponic, terutama ditinjau dari suhu, kelembaban, pemberian nutrisi (penyemprotan ke akar) dan pengaturan paparan cahaya tumbuh (*growing LED*). Pengujian dilakukan pada pertumbuhan kecambah Kacang merah, kacang hijau dan kacang tanah. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui komposisi *spectrum* cahaya yang paling tepat untuk laju fotosintesis pada tanaman dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun prototipe *chamber* dilakukan secara bertahap terdiri dari unit *sprayer* (pemberian nutrisi), unit *growing LED*, unit pengatur suhu (kipas dan exhause), unit pengatur kelembaban (*mist maker*), dan unit sistem kendali utama (*mikrokontroller*).

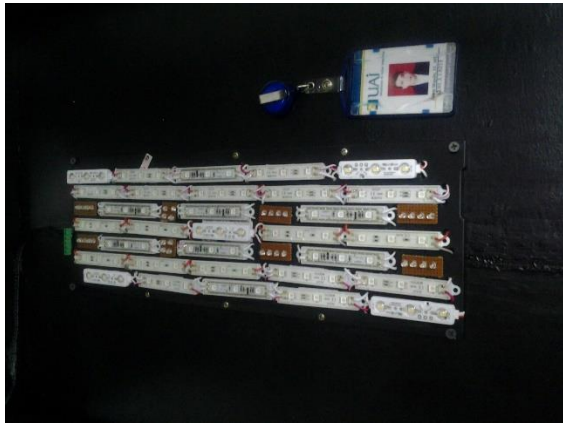
Chamber bekerja semi otomatis, mampu diprogram sesuai dengan karakter tumbuhan yang akan diuji.

Pada Gambar 7 diperlihatkan hasil pengembangan prototipe unit *sprayer* (pemberian nutrisi).



Gambar 7. prototipe unit *sprayer*

Pada Gambar 8 diperlihatkan hasil pengembangan prototipe unit *growing LED*.



Gambar 8. Hasil pengembangan prototipe unit *growing LED*.

Pada Gambar 9 diperlihatkan hasil pengembangan prototipe *chamber*.



a.



b.

Gambar 9. diperlihatkan hasil pengembangan prototipe *chamber*. (a) Unit *chamber* 75 % finishing (b) Unit *chamber* 100 % finishing

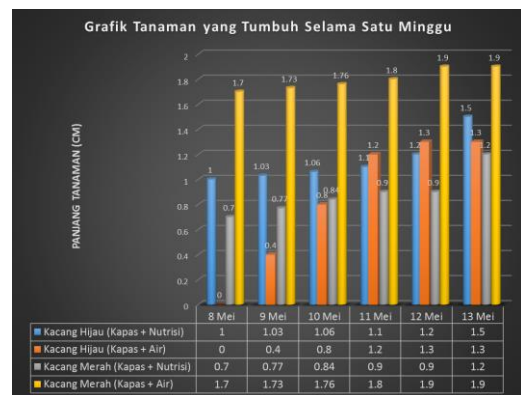
Prototipe (*chamber*) diujikan pada pertumbuhan kecambah kacang hijau, kacang tanah dan kacang merah. Cahaya *growing LED* dipaparkan dengan komposisi intensitas cahaya biru (15.000 lux), cahaya merah (12.000 lux), cahaya putih (7500 lux), dan cahaya ultra violet (1.000 lux). Media ditempatkan kapas bernutrisi dan tidak bernutrisi (hanya air), suhu diatur pada 25°C dengan kelembaban diatas 80%, diuji dalam kurun waktu 1 minggu.

Pada Gambar 10 diperlihatkan pengujian pertumbuhan kecambah di dalam *chamber*.



Gambar 10. Pengujian pertumbuhan kecambah di dalam *chamber*.

Pada Gambar 11 diperlihatkan tabel dan grafik hasil pengukuran panjang kecambah selama 1 minggu.



Gambar 11. Tabel dan grafik hasil pengukuran panjang kecambah selama 1 minggu

Dari Gambar 11 Tabel dan grafik pertumbuhan kecambah diperlihatkan kenaikan pertumbuhan panjang kecambah rata-rata adalah 2 cm perhari. dan berat basah kecambah basah 26 gram tiap pot.

Kenaikan pertumbuhan panjang kecambah rata-rata adalah 2 cm perhari. dan berat basah kecambah basah adalah 26 gram tiap pot.

KESIMPULAN

Komposisi intensitas cahaya *growing LED* yang baik bagi fotosintesis tanaman adalah sama. Cahaya yang paling baik untuk fotosintesis adalah cahaya merah dan biru. klorofil paling kuat menyerap cahaya merah (630-700 nm) dan cahaya biru (450-480 nm).

Fotosintesis pada tanaman selain dipengaruhi oleh cahaya juga dipengaruhi oleh ketersediaan CO₂ dan O₂, suhu, kelembaban udara.

Kebersihan media tanam, nutrisi, air, dan pH media tanam menentukan kembang tumbuh masing-masing tanaman.

Kecambah yang diletakkan pada media dengan kelembaban tinggi lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan kecambah yang diletakkan pada media dengan kelembaban rendah.

Wadah penumbuhan yang hanya 5 cm tidak dapat menjaga batang kacang untuk tetap tumbuh secara tegak, batang kecambah akan tumbuh lebih cepat namun lemah dan daunnya berukuran kecil, tipis dan berwarna pucat.

Karena media yang digunakan kapas, kacang tidak mendapat cukup nutrisi untuk menunjang pertumbuhannya karena kacang kekurangan unsur hara untuk membentuk energi yang dibutuhkan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian Ini Didukung Oleh Prodi Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Al Azhar Indonesia, Research Grant 2014-2015.

DAFTAR ACUAN/PUSTAKA

- [1] Cara Tanam Aeroponics, <http://indoagrow.wordpress.com>, 2014. (diakses pada 24 Sptember 2014).
- [2] Apa itu aeophonics, <http://aeroponik-leo.blogspot.com>, 2014. (diakses 23 Sept 2014).
- [3] *Soil Aeroponic Cultur*, <http://syekhfaniismd.lecture.ub.ac.id>, 2014. (diakses pada 24 Sptember 2014).
- [4] *Light Growing Led*, <http://atmonobudi.wordpress.com>, 2013. (diakses pada 24 Sep 2014).
- [5] *Sun Spectrum LED*, <http://www.ledgrowlightsonline.com>, 2014, (diakses pada 25 Sept 2014).
- [6] Nahvi Mahmood & Edminister, Josep A 2010, *Electric Circuits, Schaum Series*, Singapore: McGraw-Hill.
- [7] Hanari Gunawan, Malvino. 1984. "Prinsip-prinsip Elektronik edisi kedua". Erlangga. 1984.