

NASKAH ORISINAL

Automatic Solar Hidroponik Berbasis Energi Surya dengan Kontrol pH dan Nutrisi guna Meningkatkan Produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulyo, Kota Surabaya

Feby Agung Pamuji* | Dedet Candra Riawan | Soedibyo | Heri Suryoatmojo | Mochamad Ashari

Departemen Teknik Elektro, Institut
Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya,
Indonesia

Korespondensi

*Feby Agung Pamuji, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: febyagungpamuji@gmail.com

Alamat

Laboratorium Konversi Energi Listrik,
Departemen Teknik Elektro, Institut
Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya,
Indonesia

Abstrak

Hidroponik merupakan salah satu metode penanaman tumbuhan yang dapat diaplikasikan secara luas. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan tanaman hidroponik adalah kandungan kadar pH yang terdapat pada aliran air dimana kadar pH tersebut akan berubah seiring penambahan nutrisi saat aliran air yang terus menerus didaur ulang, kadar pH yang tidak stabil dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat dan tidak subur. Selain itu, suatu sistem hidroponik membutuhkan sumber energi listrik yang cukup besar karena penyalan pompa yang dilakukan secara terus menerus selama 24 jam menyebabkan kebutuhan listrik menjadi besar. Disisi lain, potensi energi terbarukan yaitu energi matahari yang memanfaatkan *solar panel* pada kelompok Hidroponik Simomulya sangat besar. Maka dari itu dirancanglah sistem dengan inovasi hidroponik yang bertenaga energi matahari yang dilengkapi dengan sistem timer yang dapat mengatur lamanya pengairan dalam sistem hidroponik serta penggunaan sensor pH dan nutrisi dalam proses pertaniannya. Pada sistem ini pompa difungsikan sebagai alat untuk mengalirkan air ke pipa-pipa yang berisikan tanaman hidroponik, aliran tadi akan kembali lagi pada tandon besar yang mana letak dari pompa tersebut. Kemudian untuk mengatur lamanya pengairan dalam sistem hidroponik. Kami menggunakan timer sebagai pengatur waktu penyalan pompa, sehingga pompa tidak mudah panas dan mengurangi pemanfaatan sumber energi listrik. Oleh karena itu, dengan menerapkan inovasi *automatic solar water pump* pada hidroponik, diharapkan dapat mengatasi permasalahan pada sumber energi listrik dan pemakaian pompa secara terus menerus. Serta mampu meningkatkan produktifitas kelompok hidroponik Simomulya.

Kata Kunci:

Hidroponik, Nutrisi, pH, *Solar Panel*, *Water Pump*

1 | PENDAHULUAN

Dalam *Growing Space: The Potential for Urban Agriculture in the City of Vancouver*, membagi kegiatan pertanian kota menjadi dua jenis, yaitu pertanian kota skala kecil, yakni kegiatan pertanian perkotaan yang memiliki luas 15 kurang dari 1000 m^2 , pertanian perkotaan skala besar yakni kegiatan pertanian kota yang memiliki luas lebih dari 1000 m^2 ^[1]. Fenomena pertanian perkotaan dengan ciri luasan lahan yang terbatas akan tumbuh di berbagai wilayah di Indonesia. Gejala tersebut ditunjukkan oleh kecepatan rata-rata pertumbuhan petani gurem di Indonesia 2,6% per tahun dan di Jawa 2,4% per tahun^[2]. Di wilayah perkotaan atau di perbatasan pemekaran kota, seperti di Jabotabek, kegiatan usahatani lahan sempit mampu memberikan kesempatan kerja dan pendapatan bagi kelangsungan kehidupan petani^[3]. Meskipun negara dalam kondisi krisis, tetapi petani dengan lahan sempit dan di pinggir perkotaan tersebut tetap berusaha tani (umumnya komoditas sayuran), mampu menjaring konsumen di perkotaan, memiliki pasar yang relatif kontinyu, serta memperoleh penghasilan kontinyu^[4]. Sehingga muncul lah metode bertanam secara hidroponik.

Kelompok hidroponik Simomulya adalah kelompok penghasil tanaman hidroponik yang terletak di Surabaya. Mayoritas anggota kelompok ini menggunakan lahan yang terbatas untuk budidaya hidroponik. Hasil panen kemudian dipasarkan ke pedagang kaki lima. Pengairan pada sistem hidroponik ini membutuhkan tenaga listrik yang tidak sedikit dan dilakukan secara manual. pH air tidak diukur dengan tepat sehingga berpengaruh kepada kualitas sayuran^[5].

Untuk menggabungkan suatu teknologi yang modern dengan menggunakan energi terbarukan, maka dirancanglah inovasi alat “Automatic Solar Hidroponik Berbasis Energi Surya dengan Kontrol Nutrisi dan pH”. Dengan memanfaatkan baterai, arduino, solar panel, SCC (*solar charge controller*), sensor pH dan nutrisi. Oleh karena itu, dengan menerapkan inovasi *automatic solar water pump* pada hidroponik, diharapkan dapat mengatasi permasalahan pada sumber energi listrik dan pemakaian pompa secara terus menerus^[6]. Serta dengan memanfaatkan sensor pH dan nutrisi dapat memberikan dampak yang signifikan. Hal ini diharapkan mampu meningkatkan produktifitas kelompok hidroponik Simomulya^[7].

2 | METODE

2.1 | Survei Lokasi

Survei lokasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi daerah yang menjadi tujuan pengabdian. Dengan adanya survei diharapkan dapat dipetakan sistem hidroponik otomatis yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan energi baru dan terbarukan yang efektif untuk dikembangkan. Sehingga pengarahan yang dilakukan terhadap mitra akan sesuai target.

2.2 | Model dan Alat Peraga

Model dan alat peraga digunakan untuk mendemonstrasikan cara kerja dari alat serta penggunaanya pada Kelompok Hidroponik Simomulya. Sehingga dibuat sistem hidroponik yang otomatis guna meningkatkan produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulya, sebagai solusi masalah yang dihadapi mitra tersebut. Mitra juga dapat berinteraksi secara langsung dengan dosen mahasiswa terkait dengan cara kerja alat tersebut. Selain menggunakan peralatan fisik, alat peraga juga bisa berupa video yang menjelaskan cara kerja dari alat tersebut dengan energi baru dan terbarukan.

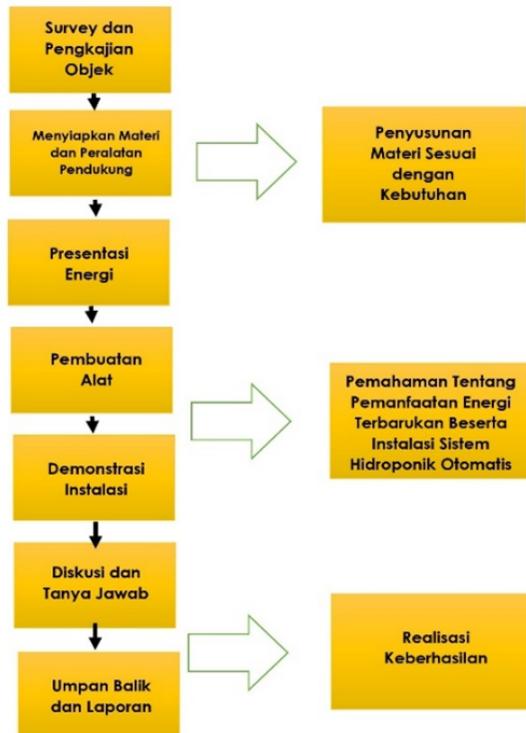
2.3 | Presentasi

Pada kegiatan ini mitra akan diberikan pencerdasan mengenai kegunaan alat untuk mendukung produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulya dengan memanfaatkan energi terbarukan secara mendalam. Dengan metode presentasi, teori mengenai sistem hidroponik otomatis yang memanfaatkan energi terbarukan akan dijelaskan sehingga selain memahami alat secara praktis mitra juga akan memahami teori-teori yang dapat mendukung pengetahuan. Teori yang diberikan adalah bagaimana pengoperasian serta perawatan sistem hidroponik tersebut. Untuk mengetahui keberhasilan pengabdian ini maka dilakukan evaluasi setelah kegiatan ini dilakukan. Evaluasi yang dilakukan meliputi pemahaman pelaksanaan terkait serta mitra untuk melakukan pengoperasian dan perawatan alat ini.

2.4 | Diskusi dan Tanya Jawab

Penyampaian materi tidak akan diberikan secara satu arah, melainkan dua arah. Para mitra yang ingin menyampaikan ide-ide mereka untuk mengembangkan sistem hidroponik otomatis dengan memanfaatkan sumber energi baru dan terbarukan akan difasilitasi. Peserta juga dapat bertanya mengenai masalah yang terkait.

Skema pelaksanaan Pengabdian Masyarakat ini dijelaskan pada Gambar (1) berikut :



Gambar 1 Skema pelaksanaan pengabdian masyarakat *Automatic Solar Hidroponik*.

3 | HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 | Survey

Tim telah melakukan survei ke tempat Kampung Hidroponik sendiri yang terletak di Kelurahan Simomulyo, Kecamatan Sukomanunggal, Kota Surabaya, Jawa Timur yang merupakan lokasi dilaksanakannya pengabdian. Melalui survei ini, tim melakukan kalkulasi dan perhitungan mengenai inovasi alat *Automatic Solar Hidroponik* ini sehingga dapat diterapkan dan dioperasikan dengan baik nantinya.

3.2 | Perancangan *Automatic Solar Hidroponik*

Keterangan :

1. Panel surya untuk menangkap energi matahari sebagai sumber daya listrik
2. Panel sistem kendali yang terdiri dari SCC, inverter, dan baterai



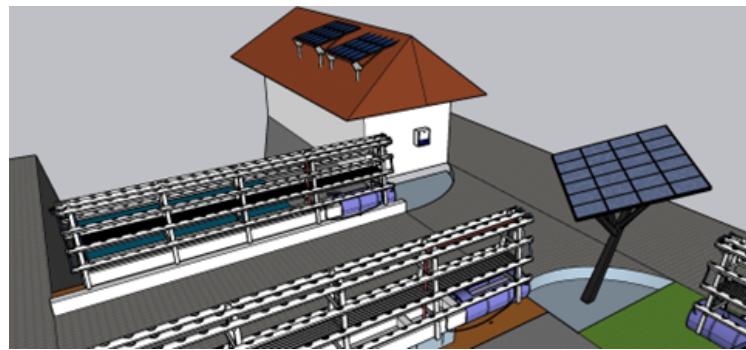
Gambar 2 Tim melakukan survei di lokasi.



Gambar 3 Tempat Panel akan dipasang.

3. Pompa air dari motor induksi untuk menyalurkan air dari tandon ke pipa-pipa tanaman
4. Sensor PH dan TDS untuk mendeteksi pH dan nutrisi tanaman
5. Hidroponik sebagai media tanam
6. Pompa DC untuk pemberian nutrisi secara otomatis

Berikut perhitungan dan pemodelan alat *Automatic Solar Hidroponik* dengan rincian sebagai berikut :



Gambar 4 Desain awal *Automatic Solar Hidroponik*.

3.2.1 | Pemilihan Pompa Air

Pompa Air dan juga Pompa DC yang digunakan pada program pengabdian masyarakat ini merupakan *water pump* berjenis AC berdaya input sebesar 60 Watt dan juga Pompa DC yang digunakan sebagai pemberi nutrisi yang mempunyai daya input sebesar 2 Watt, maka jika total dari input yang digunakan pada *Automatic Solar Hidroponik* ini sebesar 62 Watt.

Pompa ini dioperasikan selama 15 menit dengan asumsi 12 jam total penyalaan, sehingga diperoleh nilai energi listrik W h (Watt Hour) yang digunakan.

$$\text{Energi Listrik} = \text{daya (W)} \times \text{waktu penyalaan (h)} \quad (1)$$

$$\text{Energi Listrik} = 62 \text{ W} \times 12 \text{ h}$$

$$\text{Energi Listrik} = 744 \text{ Wh}$$

3.2.2 | Perhitungan Kapasitas Baterai

Perhitungan kapasitas baterai didasarkan pada pembagian antara energi listrik yang digunakan oleh peralatan listrik dengan tegangan baterai, sehingga didapatkan kapasitas baterai dengan satuan A h (Ampere hour)

$$\text{Kapasitas Baterai} = \text{Besar Energi Listrik (Wh)} \div \text{Tegangan Baterai (V)} \quad (2)$$

$$\text{Kapasitas Baterai} = 744 \text{ Wh} \div 12 \text{ V} \times 1,25^* \times 2^{**}$$

$$\text{Kapasitas Baterai} = 155 \text{ A h} \approx 150 \text{ A h}$$

Nb :

* faktor koreksi dari beban listrik yang digunakan pada saat operasi transient

** didasarkan pada jenis baterai yang digunakan (untuk baterai VRLA nilai DOD yang disarankan adalah 50% dari kapasitas baterai)

3.2.3 | Perhitungan Spesifikasi Panel Surya

Panel surya yang digunakan merupakan panel surya luminous berjenis *mono crystalin* berkapasitas 300 WP dengan konfigurasi paralel. Perhitungan panel surya didasarkan pada rumus berikut :

$$\text{Panel Surya (WP)} = \text{Daya Baterai} \div \text{Waktu Penyinaran Optimal} \quad (3)$$

$$\text{Panel Surya} = 1800 \text{ W h} \div 5 \text{ h (jam 09.00 – 14.00)}$$

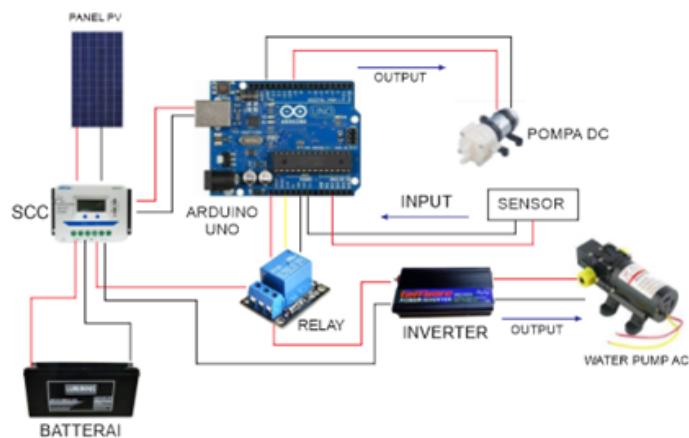
$$\text{Panel Surya} = 360 \text{ WP} \approx 300 \text{ WP}$$

3.2.4 | Perhitungan Spesifikasi SCC

SCC yang digunakan pada program pengabdian masyarakat ini berjenis PWM, dengan spesifikasi 30 A. Penentuan nilai 30 A didasarkan pada besaran arus maksimal panel surya, yakni 8,33 A, sehingga untuk panel surya berkapasitas 300 WP dengan konfigurasi paralel, arus yang masuk ke SCC sebesar 16,66 A. Maka dipilih spesifikasi SCC sesuai dengan yang ada di pasaran yakni 30 A.

3.2.5 | Perhitungan Spesifikasi Inverter

Inverter merupakan perangkat elektronika daya yang mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Pengoperasian *inverter* dianjurkan tidak melebihi setengah dari kapasitas *inverter*, sehingga diharapkan *inverter* yang digunakan memiliki *lifetime* yang lebih lama. Dalam hal ini digunakan *inverter* berjenis *pure sine wave* 1000 W, sehingga dapat menggerakkan pompa air dengan efisiensi yang tinggi.



Gambar 5 Pemodelan Automatic Solar Hidroponik.

3.3 | Pelaksanaan Pengabdian

3.3.1 | Instalasi Automatic Solar Sprinkle Pada Lokasi Mitra

Acara pengabdian masyarakat ini sebagai media pembelajaran dan pengenalan tentang energi baru terbarukan khususnya panel surya. Proses instalasi ini terdiri dari pemasangan PV, pembuatan sistem timer, pembuatan sistem pembacaan sensor, serta instalasi kabel.



Gambar 6 Proses instalasi.

3.3.2 | Sosialisasi Alat Pada Mitra dan Warga

Acara pengabdian masyarakat ini dibuka dengan sambutan Wakil ketua *Green House* Kampung Hidroponik yaitu Pak Haryono. Dalam sambutannya beliau menyampaikan bahwa kesempatan untuk memanfaatkan energi terbarukan khususnya panel surya harus dimanfaatkan sebaik mungkin sehingga daerah-daerah terpencil yang memiliki potensi dapat memanfaatkan kesempatan-kesempatan yang ada. Alat *Automatic Solar Hidroponik* ini diharapkan dapat dimanfaatkan menjadi media pembelajaran bagi masyarakat sekitar mengenai energi terbarukan. Selain itu, dapat membantu sistem penyiraman di Kampung Hidroponik Simomulyo yang selama ini masih menggunakan sistem manual yang dirasa kurang efektif sehingga dengan menerapkan alat *Automatic Solar Hidroponik* dapat mempermudah penyiraman. Dengan adanya inovasi mengenai energi terbarukan ini, Wakil ketua *Green House* Kampung Hidroponik Simomulyo ini memiliki harapan besar bahwa sistem *Automatic Solar Hidroponik* ini dapat berkembang lagi kedepannya. Selanjutnya, ada sambutan dari Pak Feby Agung Pamuji ST.,MT.,Ph.D selaku perwakilan dari Tim Pengabdian Masyarakat ITS. Dalam sambutan ini, beliau menyampaikan bahwa perguruan tinggi memiliki tugas dan tanggung jawab untuk melakukan pengabdian masyarakat sesuai dengan tridharma perguruan tinggi. Beliau juga menerangkan tentang potensi energi surya yang ada di Indonesia dan bercerita tentang perkembangan dari *renewable energy* di Indonesia secara umum.



Gambar 7 Sambutan Wakil Ketua *Green House* dan Pak Feby selaku Perwakilan Tim Abmas.

Setelah sambutan dari Wakil ketua *Green House* dan perwakilan Tim Abdimas, dilanjutkan dengan pemaparan materi tentang *Automatic Solar Hidroponik* yang diterapkan melalui pengabdian masyarakat ini. Materi disampaikan oleh Asisten Laboratorium Konversi Energi Listrik Departemen Elektro ITS. Pemaparan materi ini menjelaskan tentang gambaran secara umum alat

Automatic Solar Hidroponik, komponen-komponen pada alat, cara kerja alat, prosedur SOP, dan juga pemeliharaan dari alat tersebut.



Gambar 8 Pemaparan materi oleh Aslab Konversi Energi.

3.3.3 | Uji Coba Pengoperasian Automatic Solar Hidroponik

Setelah dari pihak Kelompok Hidroponik Simomulya mendapatkan materi dan telah memahami sistem Automatic Solar Hidroponik ini, acara dilanjutkan dengan uji coba pengoperasian sistem *Automatic Solar Hidroponik* yang telah dibuat oleh para asisten Laboratorium Konversi Energi Listrik. Tujuan dari uji coba ini diharapkan pihak Kelompok Hidroponik Simomulya tidak hanya tau secara teori, namun dapat mengetahui secara langsung tentang cara kerja panel surya dan penerapannya pada *Automatic Solar Hidroponik*. Uji coba ini didampingi oleh para asisten dan juga Pak Feby yang akan menunjukkan cara kerja dari sistem *Automatic Solar Hidroponik*.



Gambar 9 Uji coba *Automatic Solar Hidroponik*.

3.3.4 | Penyerahan Alat *Automatic Solar Hidroponik* dan SOP Manual Keamanan

Acara dilanjutkan dengan penyerahan sistem *Automatic Solar Hidroponik* oleh perwakilan dosen Tim Pengabdian Masyarakat kepada perwakilan pihak Kelompok Hidroponik Simomulya yaitu Pak Haryono. Penyerahan sistem *Automatic Solar Hidroponik* ini diharapkan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh Kawasan Hidroponik Simomulya serta dapat dijadikan sebagai media pembelajaran dan pelatihan oleh pihak mitra pengabdian masyarakat.



Gambar 10 Penyerahan Alat dan SOP *Automatic Solar Hidroponik*.

3.4 | Analisa Capaian Terhadap Target Luaran

Target yang hendak dicapai pada pengabdian masyarakat ini adalah membentuk pemahaman dan pola pikir masyarakat mengenai pemanfaatan energi baru terbarukan sehingga masyarakat akan berpindah dari energi konvensional ke energi terbarukan. Selanjutnya, membuat alat hidroponik bertenaga matahari yang siap diterapkan di Kawasan Kelompok Hidroponik Simomulya. Capaian terhadap target luaran tersebut sudah terpenuhi.

4 | KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah tim lakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Tim berhasil mengaplikasikan sistem *Automatic Solar Hidroponik* kepada mitra yaitu Kawasan Kelompok Hidroponik Simomulya. Rangkaian alat telah bekerja sesuai dengan hasil yang diharapkan.
2. Pihak Kelompok Hidroponik Simomulya dan masyarakat sekitar telah memahami tentang kondisi energi di Indonesia saat ini sehingga mereka telah tersadarkan akan pentingnya pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti energi panas matahari.

5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada:

- DRPM ITS yang telah memberikan dana untuk kegiatan ini
- Pihak Kelompok Hidroponik Simomulya dan masyarakat sekitar yang telah mengikuti sosialisasi dalam kegiatan
- Mahasiswa KKN yang terlibat dalam kegiatan ini

Referensi

1. Kaethler TM. Growing Space: The Potential for Urban Agriculture in the City of Vancouver. PhD thesis; 2006.
2. Statistik BP. Sebaran Rumah Tannga Pertanian dan Rumah Tangga Petani Gurem menurut Propinsi di Indonesia. Berita Resmi Statistik No;14.
3. Malian AH, Siregar M. Peran Pertanian Pinggiran Perkotaan Dalam Penyediaan Kesempatan Kerja dan Pendapatan Keluarga 2000;.
4. Astriani N, Penerapan Konsep Ekowisata Pada Taman Nasional Gede Pangrango. Jakarta; 2008.
5. Ciptadi PW, Hardyanto RH. Penerapan teknologi IoT pada tanaman hidroponik menggunakan arduino dan blynk android. Jurnal Dinamika Informatika 2018;7(2):29–40.
6. Kazem HA. Feasibility of photovoltaic systems in Oman. In: 2015 First Workshop on Smart Grid and Renewable Energy (SGRE) IEEE; 2015. p. 1–5.
7. Tusi A, Lanya B. Rancangan irigasi sprinkler portable tanaman pakchoy. Jurnal Irigasi 2016;11(1):43–54.

Cara mengutip artikel ini: Pamuji, F.A., Riawan, D.C., Soedibyo, Suryoatmojo, H., Ashari, M., (2023), *Automatic Solar Hidroponik Berbasis Energi Surya dengan Kontrol Ph dan Nutrisi Guna Meningkatkan Produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulyo, Kota Surabaya, Sewagati*, 7(1):1–10, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i1.116>.