

Sistem Monitoring Nutrisi AB Mix Berbasis Internet Of Things Guna Mendukung Program PLN Berseri Di PT. PLN Gardu Induk Garut

**Fani Prasetya Wahyudin^{*)}, Irma Agustina, Naufal Aqilla Qamaruddin, Nafisah Mardhiyyah⁴⁾,
Rahadian Alif Riyadi**

Politeknik Negeri Bandung

**) Corresponding author: faniprasetyawahyudin@gmail.com*

Abstract

Recently, the trend of hydroponic plant cultivation has become commonplace among the public. Planting with a hydroponic system means planting using water as a medium or water labor. Hydroponics is also known as soilless culture or cultivating plants without using soil. In hydroponic planting technology, pH sensors and TDS analog sensors can be applied. Based on the description above, it is necessary to design an automatic hydroponic system can stir the nutrient water in the water reservoir and can also monitor 2 conditions of water acidity, EC value and the amount of dissolved solids in the nutrient water which is applied to an automatic hydroponic device. By installing a pH sensor and TDS analog sensor in the hydroponic method, automatic hydroponic monitoring can be carried out, and can determine the acidity level of the water, the EC value and the amount of dissolved solids. As an effort to support the Serial PLN program and be an answer to the problems above, we will design a machine "AB Mix Nutrition Monitoring System Based on the IoT to Support the Serial PLN Program at PT. PLN Garut Main Substation" to facilitate the monitoring process and minimize work and minimize plant planting failures.

Abstrak

Belakangan ini tren budidaya tanaman hidroponik sudah menjadi suatu hal yang lazim di kalangan, masyarakat. Menanam dengan sistem hidroponik artinya menanam menggunakan media air atau tenaga kerja air. Hidroponik juga dikenal sebagai soilless culture atau budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah. Pada teknologi penanaman hidroponik dapat diterapkan sensor pH dan sensor analog TDS. Berdasarkan uraian di atas perlu dirancang sistem hidroponik otomatis yang dapat mengaduk air nutrisi pada bak penampungan air dan juga dapat memonitoring 2 kondisi keasaman air, nilai EC dan jumlah padatan terlarut pada air nutrisi yang diterapkan pada perangkat hidroponik otomatis. Dengan memasang sensor pH dan sensor analog TDS pada metode hidroponik maka dapat dilakukan monitoring hidroponik otomatis, serta dapat mengetahui tingkat keasaman air, nilai EC dan jumlah padatan terlarut. Sebagai salah satu upaya untuk mendukung program PLN Berseri dan menjadi jawaban dari permasalahan diatas maka kami akan merancang mesin "Sistem Monitoring Nutrisi AB Mix Berbasis Internet Of Things Guna Mendukung Program PLN Berseri Di PT. PLN Gardu Induk Garut" guna memudahkan proses pemantauan dan meminimalisir pekerjaan serta meminimalisir kegagalan penanaman tanaman.

Kata kunci: Hidroponik, *Internet of Things*, Sistem Monitoring, Nutrisi, Otomatis.

PENDAHULUAN

Program PLN berseri adalah program yang ditujukan untuk mewujudkan desa berseri (bersih, lestari, dan asri). Salah satu upaya untuk menciptakan desa berseri adalah dengan menciptakan lingkungan desa yang hijau. Namun dengan keterbatasan lahan yang ada, yang diiringi dengan meningkatnya permukiman maka menjadi sebuah tantangan dalam mewujudkan desa hijau ini. Berdasarkan data dari hasil penduduk 2020, jumlah penduduk Jawa Barat adalah 48,2 juta jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun dari 2010-2020 adalah 1,11% [1]. Menurut [2] lahan pertanian semakin berkurang setiap tahunnya. Pengurangan areal pertanian bisa mencapai 650.000 hektar. Oleh karena itu, program hidroponik diusulkan dalam menjawab tantangan mewujudkan desa hijau dengan biaya seminimal mungkin untuk menanam tanaman pangan seiring dengan semakin sempitnya lahan.

Beberapa kelebihan yang terdapat pada budidaya tanaman secara hidroponik diantaranya adalah tidak menggunakan media tanah untuk bercocok tanam, dapat dilakukan di lahan sempit karena jarak antar tanaman dapat lebih dekat tanpa harus mengurangi ketersediaan hara untuk tanaman [3]. Selain itu, pemeliharaan tanaman hidroponik juga lebih mudah, media tanamnya steril, serangan hama dan penyakit relatif kecil, serta produktivitas tanaman yang dihasilkan lebih tinggi [4]. Menurut [5] nutrisi yang diberikan tanaman hidroponik mudah dan tidak menimbulkan polusi terhadap lingkungan. Tanaman yang akan dibudidayakan secara hidroponik adalah sawi hijau yaitu caisim dan pakcoy, serta selada. Tanaman sawi dipilih untuk dibudidayakan karena harga sawi relatif tinggi dan banyak digemari oleh masyarakat. Tanaman selada cocok untuk melakukan hidroponik. Alasannya karena proses pertumbuhan tanaman selada relatif lebih cepat jika ditanam secara hidroponik dibandingkan menggunakan media konvensional [6].

Namun, tentu saja dalam pelaksanaannya penanaman hidroponik memiliki kelemahan antara lain diperlukan lingkungan yang sangat terkontrol untuk menjagakesegaran tanaman dan menghindari penurunan hasil panen. Dalam proses budidaya tanaman menggunakan hidroponik ada beberapa variabel penting yang harus diperhatikan diantaranya adalah pH, kelembaban, suhu, nutrisi, dan cahaya. Penelitian pernah dilakukan oleh [7] dengan judul “Sistem Monitoring Nutrisi AB Mix Pada Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet of Things*”. Menurut [7] kadar pH dan kuantitas air adalah parameter penting yang perlu diperhatikan, sebab pH yang stabil dan air yang cukup akan membuat pertumbuhan dan kualitas tanaman baik. Petani di dusun Cisarua, Natar melakukan proses penyiraman dan pengendalian pH air tanaman sawi (pakcoy) hidroponik model *wick sistem* (sumbu sebagai media akar) secara manual, menggunakan alat ukur pH A009 dengan rentang nilai pH 6.3 – 6.8. Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6°C dan siang harinya 21,1°C serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari. Beberapa varietas sawi ada yang tahan terhadap suhu panas, dapat tumbuh dan berproduksi baik di daerah yang suhunya antara 27°C-32°C (Rukmana, 2002 dalam [8]). Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan sawi hijau yang optimal berkisar antara 80-90%. Tanaman sawi hijau tergolong tahan terhadap hujan. Curah hujan yang sesuai untuk pembudidayaan tanaman sawi hijau adalah 1000- 1500 mm/tahun. Meskipun demikian tanaman sawi hijau tidak tahan terhadap air yang menggenang (Cahyono, 2003 dalam [8]). Larutan nutrisi yang biasa digunakan untuk budidaya hidroponik adalah AB mix. Nutrisi AB mix terdiri dari nutrisi A dan nutrisi B, dimana pemberian ke tanaman dilakukan dengan cara mencampur kedua nutrisi tersebut. Nutrisi AB mix digunakan pada tanaman sayuran dan buah-buahan seperti selada, sawi, pakcoy, kangkung, bayam, tomat, mentimun, stroberi, anggur dan lain sebagainya [9]. Menurut [10] nutrisi hidroponik AB Mix memiliki kandungan N 9,9%; P₂O₅ 4,7%; K₂O 16,5%; Ca 8,3%; Mg 2,8%; S 6,6%; Mn 0,01%; Zn 0,01%; Fe EDTA 0,04%; dan B 0,01% .

Oleh karena itu, diperlukan adanya pemantauan otomatis untuk tanaman hidroponik agar variabel-variabel penting dapat terjaga pada nilai standarnya (set value).

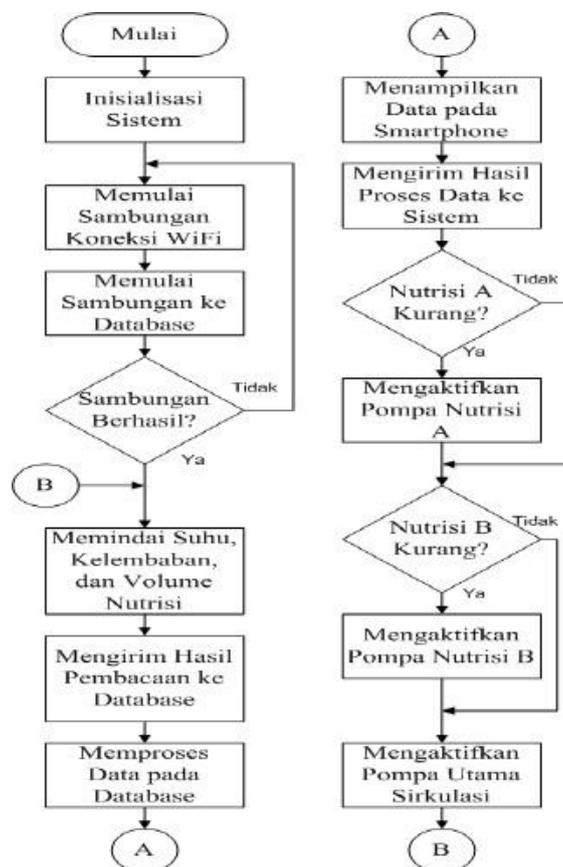
Metode penanaman hidroponik yang akan dilakukan akan dilengkapi dengan dua sensor, yaitu sensor DHT11 dan sensor ultrasonic. Sensor DHT11 digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban dari tanaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa error pengukuran dari sensor DHT11 adalah 3,12% [11]. Apabila suhu yang terdeteksi kurang dari nilai set value, maka sistem akan otomatis mengalirkan air ke tanaman hidroponik.

Sedangkan sensor ultrasonic digunakan untuk mendeteksi kadar volume nutrisi yang ada. Sensor ultrasonic mempunyai kelebihan diantaranya hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG), selain jalur 5V dan ground. Sensor ultrasonic dapat mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonic (40 KHZ) kemudian mendeteksi pantulannya [12]. Begitupun dengan kelembaban, apabila larutan nutrisi yang terukur oleh sensor kurang dari nilai standar yang telah ditentukan, maka sistem akan otomatis menambah larutan nutrisi.

METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Software dan Hardware

Komponen utama yang diperlukan dalam penelitian ini adalah rangka hidroponik, tangki penyimpanan nutrisi, sirkulasi nutrisi, ESP32, sensor ultrasonic, sensor TDS, pompa, solder kit, Kabel AC 220 volt, timah, dan adaptor USB 5V. Pelaksanaan pembuatan sistem hidroponik dilakukan dengan beberapa tahapan yang digambarkan dalam diagram alir pada gambar berikut



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan

Berdasarkan diagram alir di atas, dapat dijelaskan bahwa tahapan pertama adalah mikrontroler ESP32 melakukan koneksi Wi-Fi. Apabila koneksi berhasil, maka mikrokontroler mulai melakukan pembacaan suhu dan kelembaban dari sensor DHT22, volume air dengan menggunakan sensor ultrasonik, dan kondisi nutrisi air dengan menggunakan sensor TDS. Hasil dari pembacaan masing-masing sensor akan dikirimkan ke *database* dan ditampilkan pada aplikasi yang telah dibuat. Apabila hasil *monitoring* menunjukkan bahwa nutrisi A kurang, maka sistem akan memerintahkan pompa nutrisi A aktif, begitupun dengan kondisi nutrisi B. Sistem juga dirancang untuk dapat mengaktifkan pompa sirkulasi apabila dibutuhkan dengan diperintah melalui aplikasi sehingga dapat dilakukan melalui jarak jauh.

2.2 Perencanaan

Pada tahapan ini dilakukan studi literatur dengan cara pengumpulan data dan penggalian informasi mengenai data masing-masing komponen yang akan digunakan sehingga nantinya dapat mempermudah dalam proses pembuatan dan pengintegrasian sistem. Selain itu, dalam tahap ini juga dilakukan studi lapangan untuk memberi gambaran agar nantinya sistem yang akan dibuat dapat maksimal dalam penggunaannya.

2.3 Integrasi Hardware dan Software

Setelah semua komponen hardware selesai dirangkai, selanjutnya diintegrasikan, agar data yang terukur dapat dikirimkan melalui website. Perancangan ulang dilakukan sebagai respon dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini, diharapkan alat dan sistem berfungsi sesuai dengan target dan harapan. Tahap ini juga dapat dilewati, jika pada pengujian pertama tidak terdapat masalah yang berarti dari alat yang dibuat.

2.4 Pengujian

Alat dan sistem yang telah berhasil dibuat untuk menciptakan mesin pengomposan otomatis berbasis IoT diimplementasikan dan diuji cobakan pada proses pembesaran tanaman hidroponik sawi.

2.5 Pembuatan Nutrisi Tanaman Hidroponik

Merujuk sebuah penelitian yang dilakukan oleh Andhini Siti Fatiha,dkk [13], mengenai konsentrasi larutan pada tanaman hidroponik dan mempertimbangkan kebutuhan nutrisi pada tanaman hidroponik maka, untuk membuat nutrisi diperlukan alat dan bahan sebagai berikut:

- Alat : wadah/ember, pengaduk, jerigen, beaker glass, timbangan digital, hand sprayer, alat tulis dan kamera.
- Bahan : 500 gram pupuk meroke calnit, 500 gram meroke MAG, 250 gram Meroke Flek G, dan air 9 liter.

Langkah pembuatan nutrisi A dengan mencampurkan 500 gram pupuk meroke calnit dengan air 4.5 liter. Sedangkan untuk nutrisi B pembuatannya dengan cara mencampurkan 500 gram meroke MAG dengan 250 gram Meroke Flek G, dan air sebanyak 4.5 liter.

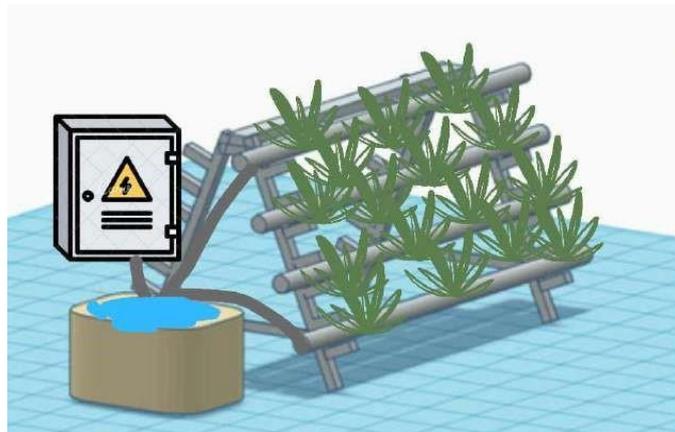
2.6 Evaluasi

Mengevaluasi hasil alat yang telah dibuat. Tujuan dilakukan evaluasi yaitu untuk mengukur ketercapaian tujuan dari program yang dilaksanakan, sehingga mempermudah untuk melakukan perbaikan maupun pengembangan yang lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Hasil yang telah dicapai dari perancangan alat ini dapat dilihat pada gambar 3. Pada gambar 2 ditunjukkan design 3D dari Skema rangkaian. Monitoring hidroponik yang dapat dilakukan melalui aplikasi monitoring yang kami buat, pada gambar 4 adalah tampilan dari APK yang kami buat.



Gambar 2. Design Hidroponik



Gambar 3. Implementasi Alat

Metode penanaman hidroponik yang dilakukan dilengkapi dengan dua sensor, yaitu sensor DHT11 dan sensor ultrasonic. Sensor DHT11 digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban dari tanaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa error pengukuran dari sensor DHT11 adalah 3,12%. Apabila suhu yang terdeteksi kurang dari nilai set value, maka sistem akan otomatis mengalirkan air ke tanaman hidroponik. Sedangkan sensor ultrasonic digunakan untuk mendeteksi kadar volume nutrisi yang ada,. Sensor ultrasonic mempunyai kelebihan diantaranya hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG), selain jalur

5V dan ground. Sensor ultrasonic dapat mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonic (40 KHZ) kemudian mendeteksi pantulannya. Begitupun dengan kelembaban, apabila larutan nutrisi yang terukur oleh sensor kurang dari nilai standar yang telah ditentukan maka sistem akan otomatis menambah larutan nutrisi. Berikut hasil pembacaan pada serial monitor dapat dilihat pada gambar 4. di bawah:



Gambar 4. Tampilan aplikasi *monitoring* hidroponik

Berdasarkan penanaman pertama dan penanaman kedua diperoleh hasil bahwa tanaman dapat tumbuh subur dan baik apabila nutrisi yang diberikan sesuai dan kedalaman rockwol pada media tanam merata, selain itu juga faktor pemilihan bibit mempengaruhi hasil tanaman yang kita tanam.

Berikut adalah hasil pengamatan sistem monitoring nutrisi yang kami lakukan untuk 2 kali panen

Tabel 1 Hasil Pengamatan Sistem Monitoring

No	Aspek yang Diamati	Tetapan yang diatur	Penanaman Pertama					Penanaman Kedua				
			M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
1.	Suhu (°C)	10-40°C	24	28	25	26	29	27	28	29	27	25
2.	Volume (%)	40-100%	98	91	87	76	69	58	44	32	99	93
3.	Kelembaban (%)	50-85%	58	56	63	74	78	76	65	83	59	63
4.	Konsentrasi Larutan (ppm)	700-1400 ppm	1318	1212	1298	1000	789	1300	1229	457	1000	789
5.	Ph	5-8	6.6	6.8	6.6	6.7	6.7	6.8	6.7	6.7	6.8	6.6

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel diatas dapat dilihat bahwa dalam minggu ke 3 penanaman kedua atau minggu ke 8 nilai konsentrasi larutan mengalami penurunan nilai konsentrasi larutan, artinya nutrisi yang ada sudah tidak baik, namun karena ada faktor suhu dan juga kelembaban yang menyebabkan air dalam tangki utama (bak) berubah menjadi warna hijau maka sebanyak apapun nutrisi yang diberikan kedalamnya tidak dapat mengubah nilai konsentrasi larutan yang ada, Secara fisual air sudah keruh dan berwarna hijau sehingga harus dilakukan penggantian air. Dapat kita simpulkan bahwa sistem monitoring yang kita lakukan berjalan dengan baik.

3.2 Pembahasan

Sistem hidroponik yang dibuat dipantau nilai nutrisinya dengan menggunakan sensor TDS. Nutrisi yang digunakan terdiri dari nutrisi A dan nutrisi B sehingga menjadi nutrisi AB mix. Selain itu, level ketinggian nutrisi diukur dengan menggunakan sensor ultrasonic. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali percobaan, dengan masing-masing percobaan membutuhkan waktu 5 minggu. Berdasarkan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 1 di atas, terdapat 5 variabel penting yang menjadi fokus pada sistem *monitoring* hidroponik ini. Semua variabel tersebut di-*monitoring* melalui aplikasi yang dibangun menggunakan MIT App Inventor. Selama 10 minggu percobaan, baik data suhu, volume, kelembaban, maupun konsentrasi larutan dapat dipantau melalui aplikasi dengan baik dan hasil *monitoring* aplikasi sesuai dengan kenyataan sebenarnya. Hal ini membuktikan bahwa sensor yang digunakan telah berjalan dengan baik.

KESIMPULAN

Sistem Monitoring Nutrisi AB Mix Pada Tanaman Hidroponik Berbasis IoT dibuat untuk mendukung program PLN Berseri dimana pada sistem ini nutrisi pada tanaman hidroponik

akan dikontrol secara otomatis. Selain itu, nilai pembacaan sensor berupa keasaman, ketinggian level nutrisi, suhu, dan kelembaban dimonitor melalui aplikasi yang telah dibuat. Semua elemen terintegrasi satu sama lain untuk mempermudah proses pemantauan dan menghasilkan tanaman hidroponik berkualitas dengan sistem yang serba otomatis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Bandung atas pendanaan pada Program Kreativitas Mahasiswa tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dopi, "Disperkin," 2021. [Online]. Available: <https://disperkim.jabarprov.go.id/2021/01/jumlah-penduduk-jabar-mencapai-4827-juta-jiwa-kabupaten-bogor-terbanyak/>. [Diakses 23 Juli 2022].
- [2] M. d. Gayati, "Antara news.com," 2020. [Online]. Available: <https://www.antaraneews.com/berita/1254488/kementan-akui-lahan-sawah-berkurang-650-ribu-ha-per-tahun>. [Diakses 7 Agustus 2022].
- [3] E. Nurwahyuni, "OPTIMALISASI PEKARANGAN MELALUI BUDIDAYA TANAMAN SECARA HIDROPONIK," *UNDIP PRESS*, pp. 863-868, 2012.
- [4] F. Rahman, Mariyah dan A. S. Haq, "ANALISIS USAHATANI SAYURAN HIDROPONIK SAWI (*Brassica rapa L.*) DI KECAMATAN TANJUNG REDEB KABUPATEN BERAU," *J. Agribisnis. Komun. Pertan*, vol. 4, pp. 17-24, 1 April 2021.
- [5] L. Halim, Yunita dan I, "Strategi Pelatihan Hidroponik Sebagai Pemberdayaan Masyarakat Yang Bernilai Ekonomis," *Jurnal PATRIA*, vol. 1, pp. 69-76, 2 September 2019.
- [6] H. Irianto, "ANALISIS TEKNO-EKONOMI SAYURAN HIDROPONIK SKALA RUMAH TANGGA," pp. 1-32, Agustus 2021.
- [7] M. Komarudin, P. N. S. W. P dan G. F. Nama, "Sistem Pengendalian Kadar pH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 10, pp. 17-23, 2022.
- [8] A. Hidayatullah, "KAJIAN PRODUKSI TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*) DENGAN METODE HIDROPONIK AJB (Aji Buhin) DALAM GREEN HOUSE," Mataram, 2020.

- [9] Y. A. I. Karunia, F. Silvina dan M. , “Pemberian Kombinasi Pupuk AB Mix dan Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Secara Hidroponik,” *JOM Faperta*, vol. 6, 2019.
- [10] I. Karimah, E. D. Purbajanti dan S. , “Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Akibat Pemberian Dosis Pupuk,” *Agromedia*, vol. 37, pp. 32-39, Maret 2019.
- [11] Y. Utama, “Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini,” *Jurnal Berkala Program Studi Sistem Komputer*, pp. 145-150, 2016.
- [12] A. Permana, D. Triyanto dan T. Rismawan, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING VOLUME DAN PENGISIAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA8,” *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, pp. 76-87, 2015.
- [13] A. W. H. R. Andhini Siti Fatiha, “Aplikasi Tiga Jenis Pupuk dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada Sistem Hidroponik,” *AGROLOGIA*, vol. 11, pp. 1-11, 2022.