

PENGENDALIAN SISTEM HIDROPONIK BERBASIS SHORT MESSAGE SERVICE GATEAWAY

Wildan Barra Yuda¹, Samuel Kristiyana^{2*}, Rindo Maulana Wahid³, Nur Handayani Widatuningsih⁴

^{1,2,3,4}Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

e-mail : ¹wildanyuda60@gmail.com, ²yanaista@akprind.ac.id, ³rindomaulana60@gmail.com,

⁴handayaninur051@gmail.com

Corresponding Author: yanaista@akprind.ac.id

ABSTRACT

The hydroponic system is a method of cultivating plants using mineral solutions in water without soil. This system is a solution for agricultural cultivation on narrow land. Hydroponic control is usually still done manually or conventionally. This research makes a system for remote hydroponic control for adding nutrient water through SIM800L communication. Control communication uses cell phones for controlling the water reservoir pump and checking parameters. The system uses SIM800L because GSM signal is almost reachable in all places. This control system uses Arduino UNO microcontroller. The parameters that are read in this hydroponic system include ambient temperature using a DHT 11 sensor, water level using an ultrasonic sensor, measuring nutrients with a TDS (Total Dissolve Solid) Meter sensor, measuring water pH using a pH Meter sensor, and water temperature using a DS18B20 sensor. This control system utilizes DTMF tones on cell phone voice calls, the tone will be sent to the DTMF module and then converted into binary data. In this control using tone numbers 1,2 and 3. Control using Telkomsel provider the average delay generated for controlling relay 1 is 1.58 seconds and SMS notification is 8.82 seconds. Relay 2 1.93 seconds to control the relay and SMS notification 7.07 seconds. For tone number 3 the delay is 22.64 for sending SMS. The results of sensor measurements are compared with measuring instruments to determine the linearity of measurements and look for errors. From the measurements obtained the lowest error value in the measurement of water temperature with an error of 3.67%.

Keywords : control, DTMF, GSM, hydroponic.

INTISARI

Sistem hidroponik merupakan metode budidaya tanaman menggunakan larutan mineral dalam air tanpa tanah. Sistem ini merupakan solusi untuk budidaya pertanian pada lahan sempit, atau diterapkan pada pengendalian hidroponik biasanya masih dilakukan secara manual ataupun konvensional. Penelitian ini membuat sistem untuk pengendalian hidroponik jarak jauh untuk penambahan air nutrisi melalui komunikasi SIM800L. Komunikasi pengendalian menggunakan telepon seluler untuk pengendalian pompa tandon air dan pengecekan parameter. Sistem menggunakan SIM800L dikarenakan sinyal GSM hampir terjangkau pada semua tempat. Sistem kendali ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Untuk parameter yang dibaca pada sistem hidroponik ini meliputi suhu lingkungan menggunakan sensor DHT 11, ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik, pengukuran nutrisi dengan sensor TDS (Total Dissolve Solid) Meter, pengukuran pH air menggunakan sensor pH Meter, dan suhu air dengan sensor DS18B20. Sistem kendali ini memanfaatkan tone DTMF pada panggilan suara telepon seluler, tone akan dikirim ke modul DTMF kemudian diubah ke bentuk data biner. Pada pengendalian ini menggunakan tone angka 1,2 dan 3. Pengendalian menggunakan provider Telkomsel rata-rata delay yang dihasilkan untuk mengendalikan relay 1 sebesar 1,58 detik dan SMS notifikasi 8,82 detik. Relay 2 sebesar 1,93 detik untuk mengendalikan relay dan SMS notifikasi 7,07 detik. Untuk tone angka 3 delay sebesar 22,64 untuk pengiriman SMS. Hasil pengukuran sensor dilakukan perbandingan dengan alat ukur untuk mengetahui kelinieran pengukuran dan dicari erornya. Dari pengukuran diperoleh nilai eror paling rendah pada pengukuran suhu air dengan eror 3,67%.

Kata kunci : DTMF, GSM, hidroponik, kendali

1. PENDAHULUAN

Sistem pemeliharaan tanaman secara hidroponik menjadi pilihan komunitas masyarakat tertentu. Perkembangan teknologi masyarakat yang memiliki lahan sempit dapat melakukan kegiatan bercocok tanam

dengan menggunakan sistem hidroponik. Salah satu permasalahan inti pertanian pangan di Indonesia yaitu lahan yang sudah kritis dan miskin unsur hara tanah (Putra et al., 2018). Lahan-lahan di perkotaan dipenuhi perumahan dan gedung-gedung, sehingga untuk menanam sayuran menjadi sempit. Hidroponik adalah suatu metode bercocok tanam tanpa media tanah, melainkan dengan menggunakan larutan mineral bernutrisi (Mulyadi et al., n.d.). Hal ini dikarenakan banyak masyarakat kota yang bekerja kantor atau pada pabrik industri, sehingga banyak kegiatan yang dilakukan di luar rumah. Keunggulan hidroponik adalah, kadar hara yang dibutuhkan tanaman bisa diberikan secara akurat sesuai keinginan penanam (Kresnha et al., 2019). Penanaman sayur membutuhkan perhatian khusus agar memperoleh hasil yang baik, selain itu penanaman hidroponik ini harus memperhatikan parameter yang dibutuhkan agar sayuran dapat tumbuh dan memberikan panen yang baik.

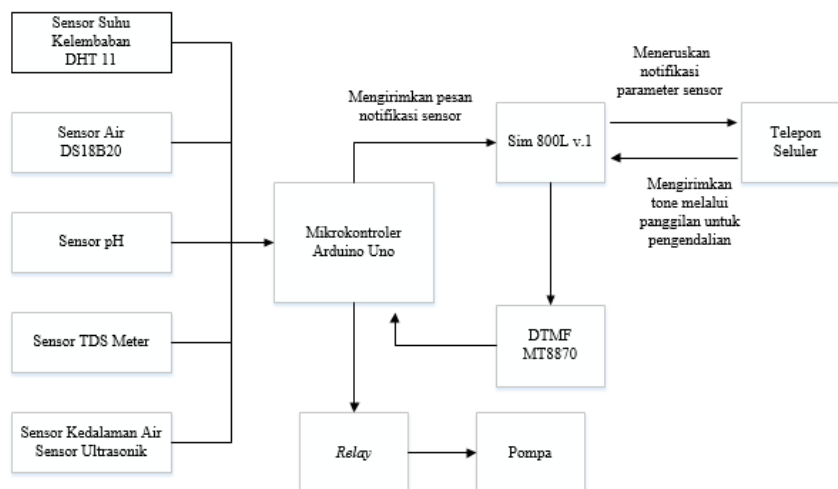
Penerapan sistem kendali hidroponik dibuat sebuah sistem pengendali keran air pada tandon nutrisi tanaman hidroponik, untuk dapat mengendalikan penambahan air nutrisi sehingga tidak terjadi kekurangan nutrisi pada tanaman sayuran. Sistem kendali ini menggunakan sensor DHT11 untuk mengukur kondisi suhu sekitar, sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian tandon pasokan air, TDS meter untuk mengukur nutrisi yang dibutuhkan tanaman, sensor pH (*Power of Hydrogen*) untuk mengukur derajat keasaman air pada sistem hidroponik, dan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu air yang diolah oleh mikrokontroler dan dikomunikasikan melalui SIM800L.

DTMF merupakan sistem yang digunakan pada pesawat telepon atau *handphone*. Prinsip dasar DTMF adalah penggabungan dari grup frekuensi tinggi dengan grup frekuensi rendah yang menghasilkan frekuensi tertentu (Dtmf et al., n.d.). Pengendalian dilakukan dengan teknologi DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*) melalui telepon seluler dan mendapat balasan SMS (*Short Message Service*) berupa parameter hidroponik dan kondisi pompa tandon. SMS *Gateway* adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk *Examination Under Anesthesia* (EUA) menghantar dan menerima SMS dari peralatan *mobile* (HP, PDA phone, dan lain-lain) melalui SMS *Gateway's shortcode* (Astria et al., 2014). Teknologi DTMF digunakan untuk melakukan pengendalian pompa air dengan mengubah data menjadi biner yang diolah menggunakan mikrokontroler untuk mengendalikan pompa tandon air nutrisi.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian skripsi adalah metode penelitian empiris eksperimental. Metode penelitian empiris eksperimental dilakukan dengan melakukan perancangan dan pengujian alat secara nyata, sehingga didapatkan data secara langsung dari alat yang dirancang. Selanjutnya dilakukan penelitian sistem pengendalian hidroponik untuk meningkatkan efisiensi sistem.

2.1 Diagram Sistem



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Blok diagram Gambar 1 memberikan gambaran mengenai rancangan sistem pengendali hidroponik. Sistem ini menggunakan 5 sensor untuk mengukur parameter hidroponik. Parameter yang diukur pada sistem ini antara lain suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT 11, sensor suhu air menggunakan sensor DS18B20, pengukuran pH air dengan sensor pH PH-4502C, pengukuran nutrisi air (ppm) menggunakan sensor TDS Meter dan kedalaman air nutrisi menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04.

Parameter yang diukur kemudian akan masuk ke *mikrokontroler* Arduino untuk diproses agar dapat diteruskan melalui SMS sehingga pemilik dapat memonitoring kondisi parameter yang diukur dengan notifikasi SMS masuk. Komunikasi antara telepon seluler dengan sistem monitoring untuk mengirimkan notifikasi SMS digunakan modul GSM SIM800L. Modul SIM800L juga digunakan untuk melakukan pengendalian terhadap pompa tandon air dengan melakukan panggilan suara.

Pengendalian dengan panggilan suara cukup menekan angka *dial tone*, angka tersebut merupakan sinyal DTMF, yang kemudian masuk ke modul DTMF MT8870. Modul ini akan mengeluarkan kode biner yang akan dikirim ke mikrokontroler untuk diproses untuk mengaktifkan *relay*. *Relay* ini digunakan untuk pompa tandon air.

2.2 Alat dan Bahan

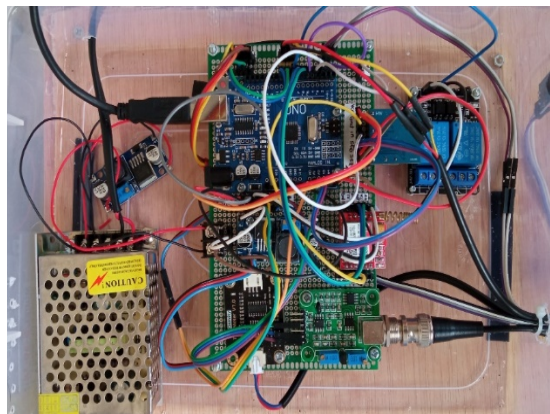
1. Platform Arduino Uno sebagai pengolah *input* dan *output* menjadi instruksi pengendalian dan monitoring.
2. Modul *decoder* DTMF sebagai penerjemah *tone* menjadi kode biner, yang menerima *input* dari pin SPK+ pada modul SIM800L.
3. Modul SIM800L sebagai media komunikasi serial menggunakan jaringan antara *smartphone* dan perangkat keras perancangan sistem. Modul ini mengirim SMS sebagai balasan panggilan telepon untuk mengetahui parameter hidroponik dan mengaktifkan *relay*.
4. Sensor DHT11 sebagai sensor untuk mengetahui suhu dan kelembaban sekitar.
5. Sensor DS18B20 sebagai sensor suhu air.
6. Sensor ultrasonik HCSR-04 untuk mengetahui kedalaman air pada tandon hidroponik.

7. Sensor TDS Meter untuk mengetahui pengukuran nutrisi dalam air tandon hidroponik.
8. Sensor pH untuk mengetahui tingkat pH (keasaman) pada air dalam tandon untuk *supply* hidroponik.
9. *Relay* 5 volt sebagai saklar elektronik untuk mengaktifkan pompa.
10. Modul *stepdown* DC ke DC untuk menurunkan tegangan dari tegangan 5 volt menjadi 3,7 volt sebagai suplai tegangan SIM800L
11. Resistor 4k7 ohm sebagai *pull up* data pada sensor DS18B20.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembahasan

Hasil dari penelitian berupa rangkaian *hardware* dan *software* yang sudah dirangkai menjadi satu kesatuan.



Gambar 2. Rangkaian Penelitian

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem digunakan untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai tujuan dan meminimalisir eror yang terjadi.

Tabel 1. Pengamatan Tegangan Sistem

No	Komponen	Nilai (VDC)
1.	<i>Output Power Supply</i>	5
2.	Arduino Uno	4,94
3.	Sensor DHT11	4,95
4.	Sensor DS18B20	4,96
5.	Sensor Ultrasonik HCSR-04	4,95
6.	Sensor TDS meter	4,93
7.	Sensor pH	4,94
8.	<i>Input Buck Converter</i> LM	4,94
9.	<i>Output Buck Converter</i> LM	3,92
10.	SIM800L v.1	3,87
11.	Modul DTMF	4,91
12.	<i>Relay</i>	4,90

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa tegangan kerja setiap komponen masih sesuai dengan spesifikasi dari *datasheet* komponen. Sehingga sistem sudah disuplai dengan catu daya yang sesuai agar alat dapat bekerja dengan baik.

3.3 Pengujian Sensor

Tabel 2. Pengukuran Suhu Udara

Pengukuran Suhu Udara				
No	Jam	Pengukuran (°C)		Eror (%)
		Sensor	Alat ukur	
1	09.45	29,3	27,1	8,12
2	10.00	31,1	29,1	6,87
3	10.15	31,8	29,9	6,35
4	10.30	32,8	30,5	7,54
5	10.45	31,4	30,3	3,63
6	11.00	32,8	30,5	7,54
7	11.15	32,2	31,3	2,88
8	11.30	33,6	31,4	7,01
9	11.45	33,8	32,1	5,30
10	12.00	33,7	32,2	4,66
11	12.15	34,2	32,5	5,23
12	12.30	34,2	32,5	5,23
13	12.45	34,2	32,5	5,23
14	13.00	33,3	32,6	2,15
15	13.15	33,8	33,7	0,30
16	13.30	35,2	33,1	6,34
17	13.45	36,3	33,8	7,40
18	14.00	35,4	33,9	4,42
19	14.15	36,3	33,9	7,08
20	14.30	36,3	34,1	6,45
21	14.45	36,3	34,1	6,45
	Rata-rata	33,71	31,96	5,53

Pada pengujian suhu udara pengukuran dilakukan menggunakan sensor DHT11 dengan kalibrator alat ukur HTC-1 pada pembacaan suhu. Pada perbandingan pengukuran ini dapat diketahui bahwa perbandingan pengukuran keduanya memiliki nilai hampir linier. Pembacaan sensor lebih tinggi di banding dengan pembacaan alat ukur. Pada pengukuran sensor diperoleh nilai rata-rata 33,71 °C. pada pengukuran menggunakan alat ukur diperoleh rata-rata 31,96°C. Pada perbandingan suhu udara dengan alat ukur ini diperoleh eror 5,53%.

3.4 Pengujian Pengkodean DTMF

Dari pengujian pengkodean DTMF diperoleh nilai biner dari *tone* atau nada pada saat melakukan panggilan (*dial tone*).

Tabel 3. Pengujian DTMF

Angka	Tone Frequency (Hz)		Indikator biner (DTMF)				Keterangan
	Low	High	4	3	2	1	
1	697	1209	0	0	0	1	Pompa aktif
2	697	1336	0	0	1	0	Pompa nonaktif
3	697	1477	0	0	1	1	Monitoring

3.5 Pengujian SIM800L

Pengujian SIM800L dilakukan dengan menguji kecepatan pengiriman perintah ke perangkat keras dan *monitoring* hidroponik. Pada percobaan ini provider yang digunakan adalah Telkomsel.

Tabel 4. Delay Fungsi 1

Pengamatan <i>Delay</i> Fungsi Angka 1		
No	<i>Delay</i> (detik)	
	<i>Relay</i> Aktif	<i>Delay</i> SMS
1	2,69	10,56
2	1,36	8,48
3	3,04	9,01
4	1,58	9,01
5	1,79	8,8
6	1,26	8,6
7	1,1	8,64
8	1,5	7,64
9	1,23	9,42
10	1,95	9,34
11	1,26	8,65
12	1,13	8,68
13	1,49	9,14
14	1,17	8,75
15	1,14	7,58
Rata-rata	1,58	8,82

Pada percobaan *delay* pengendalian menggunakan angka 1 sebagai fungsi pengaktifan *relay* diperoleh rata-rata *delay* sebesar 1,58 detik untuk menghidupkan *relay*. Untuk SMS notifikasi diperoleh rata-rata *delay* 8,82 detik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap masalah yang ada dapat disimpulkan bahwa pada hasil pengujian sistem didapatkan bahwa sistem mampu mengendalikan hidroponik berupa kendali pompa tandon air besar pada hidroponik menuju tandon yang terhubung pada sirkulasi hidroponik. Pengendalian dan

pengecekan nilai parameter dilakukan dengan menggunakan telepon seluler dan nilai parameter akan dikirim melalui balasan SMS. Dari pengukuran sensor untuk nilai parameter hidroponik, pengujian sensor paling akurat pada sensor DS18B20 karena diperoleh nilai eror yang paling kecil yaitu 3,67%.

Pengendalian hidroponik dilakukan dengan menggunakan telepon seluler dengan panggilan suara dengan menekan angka 1 pada tombol *dial tone* untuk mengaktifkan pompa, 2 menonaktifkan pompa dan 3 untuk monitoring kondisi parameter hidroponik. *Delay* paling rendah terdapat pada pengendalian menonaktifkan *relay* dengan rata-rata *delay* 1,43 detik. Dan untuk pengiriman notifikasi SMS *delay* paling lama terdapat pada fungsi 3 dengan rata-rata 22,64 detik.

Sistem kendali hidroponik ini memanfaatkan teknologi DTMF. Pada pengujian setiap digit angka menghasilkan frekuensi yang merupakan penjumlahan *high* dan *low frequency*. Fungsi 1 merupakan gabungan frekuensi 697 dan 1209. Fungsi 2 gabungan frekuensi 697 dan 1336. Fungsi 3 gabungan dari frekuensi 697 dan 1477.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas peran serta dan bantuan dari Laboratorium Kendali PLC dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astria, F., Subito, M., & Nugraha, D. W. (2014). Ph dan suhu berbasis Short Message Service (SMS) Gateway. *Jurnal MEKTRIK*, 1(1), 47–55.
- Dtmf, P., Indikator, S., Infus, K., & Wireless, S. (n.d.). *PEMANFAATAN DTMF (DUAL TONE MULTIPLE FREQUENCY) This research aims at knowing the benefit of DTMF in reporting the infus condition . To show if infus runs out , DTMF uses the frequency information . Then , the frequency will be modulated to be emitted .* 1–14.
- Kresnha, P. E., Latifah, N., & Wicahyani, A. (2019). Automasi Hidroponik Indoor Sistem Wick dengan Pengaturan Penyinaran Menggunakan Growing Lights dan Pemberitahuan Nutrisi Berbasis SMS Gateway. *Seminar Nasional Teknologi*, 1–8.
- Mulyadi, M. N., Widodo, S., & Novita, E. (n.d.). Kajian Irigasi Hidroponik dengan Berbagai Media Substrat dan Pengaruhnya Terhadap. *Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 1–7.
- Putra, Triyanto, D., & Suhardi. (2018). Sistem Pemantauan dan Pengendalian Nutrisi, Suhu, dan Tinggi Air Pada Pertanian Hidroponik. *Jurnal Sistem Komputer Universitas Tanjungpura*, 06(03), 128–138.