

## RANCANG BANGUN JEMURAN OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN SUPLAI DAYA PLTS TIPE OFF GRID

**Ikhsan Maulana<sup>1</sup>, Umi Fadlilah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp. (0271) 717417  
Email: ikhsanmaulana371@gmail.com

### Abstrak

Musim hujan adalah peristiwa di mana terjadi peningkatan curah hujan pada suatu wilayah yang kondisinya akan berubah dalam jangka waktu tertentu dalam satu tahun. Saat musim hujan seperti ini, banyak orang yang harus mengantisipasi apabila hujan datang secara tiba-tiba tanpa bisa diprediksi. Banyak kegiatan atau aktivitas yang dipengaruhi oleh hujan, menjemur pakaian adalah salah satunya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancanglah sebuah alat dengan sistem kontrol otomatis yang dapat menggerakkan jemuran ketika turun hujan. Jemuran otomatis ini akan bekerja jika terjadi hujan, maka jemuran akan masuk ke dalam dan secara otomatis akan keluar jika sudah tidak hujan. Alat ini menggunakan sensor hujan yang akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler yaitu ESP32. Motor DC akan menerima sinyal untuk menggerakkan jemuran. Alat ini juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 yang akan membuat kipas angin menyala untuk membantu mengeringkan pakaian pada saat terjadi hujan. Jemuran otomatis ini dapat dipantau dengan smartphone jarak jauh dengan sistem Internet of Things (IoT) melalui aplikasi Blynk. Dalam pengujian ini mendapatkan nilai tegangan yang menunjukkan perbedaan potensial yang mendorong aliran listrik dalam rangkaian, arus yang menunjukkan aliran muatan listrik yang melalui sistem, serta daya yang menunjukkan seberapa cepat energi digunakan oleh alat. Dari pengujian ini didapatkan bahwa tegangan maksimum yang didapat adalah 14.10 V, arus 1.88 A, dan daya 26.5 W pada jam 12.00 WIB. Ketika semua beban aktif, maka konsumsi daya mencapai 63.26 W. Sensor hujan mampu mendeteksi jika terjadi hujan yang membuat motor DC bergerak sehingga jemuran masuk ke dalam. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi, yaitu jika ada jemuran, maka fan DC akan menyala secara otomatis.

**Kata kunci:** Internet of Things (IoT); jemuran otomatis; musim hujan; PLTS

### Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dengan dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan (Rahayu et al., 2018). Indonesia dilalui oleh garis ekuator yang membuat curah hujan di Indonesia cukup tinggi, dengan rata-rata berkisar antara 2.000 – 3.000 mm per tahun (Utama Auliarahman and Suwanda, 2023). Musim hujan merupakan peristiwa di mana terjadi peningkatan curah hujan di suatu wilayah yang kondisinya akan berubah dalam rentang waktu tertentu dalam satu tahun. Hal itu dapat dikenali dengan meningkatnya curah hujan dalam kurun waktu tertentu dengan pola tetap. Pada musim ini, angin akan bertiup lebih kencang dan cuaca seringkali mendung.

Saat musim hujan inilah banyak orang harus antisipasi jika terjadi hujan secara tiba-tiba tanpa diprediksi sebelumnya. Banyak aktivitas di luar rumah yang dipengaruhi oleh hujan, menjemur pakaian adalah salah satu salah satunya. Menjemur pakaian sering dilakukan di luar ruangan yang mengandalkan sinar matahari untuk proses pengeringan (Sanaris and Suharjo 2020). Menjemur pakaian seringkali ditinggal berpergian, sehingga tidak sempat untuk mengangkat jemuran saat hujan tiba (Nurhadiyanto and Yulianti 2021). Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu adanya sistem kontrol otomatis yang bisa mengatur sistem jemuran secara otomatis.

Sistem kendali otomatis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan pesat. Dengan kemajuan ini, banyak menghasilkan inovasi baru yang membuat menjadi lebih baik, efektif, dan efisien (Febriyanti Eka, 2023). Setiap inovasi diciptakan untuk memberi dampak positif bagi manusia. Teknologi mampu memberikan kemudahan dan bisa sebagai cara baru dalam melakukan kegiatan harian (Ngafifi, 2014). Salah satunya teknologi yang digunakan adalah berupa alat untuk memonitor dan mengontrol jemuran pakaian yang menjadi salah satu permasalahan pada pekerjaan rumah tangga seperti halnya penjemuran pakaian. Penjemuran pakaian menjadi salah satu masalah jika ada perubahan cuaca secara tiba-tiba. Hal ini mengakibatkan penjemuran pakaian menjadi sia-sia

karena kondisi hujan yang tidak dapat diprediksi. Dalam hal ini diperlukan sebuah perancangan alat jemuran otomatis (Asmidin, La Atina, and Anjani, 2023).

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul *Alat Jemuran Otomatis Menggunakan Rain Sensor dan Internet of Things (IoT)* menghasilkan prototipe alat jemuran pakaian otomatis yang dapat berjalan dengan sendirinya. Apabila terjadi hujan, maka motor *DC* akan menarik pakaian ke dalam ruangan yang tertutup oleh atap. Apabila cuaca panas, maka motor *DC* akan menarik pakaian keluar agar terkena panas sinar matahari. Prototipe ini juga dapat dijalankan pada aplikasi *Blynk* untuk mengontrol jemuran pakaian. Jika sensor mendeteksi hujan atau tidak, maka akan ada notifikasi pada aplikasi *Blynk* mengenai kondisi cuaca yang terjadi (Syam and Asmidin, 2023).

Penelitian yang berjudul *Prototipe Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT)* menyatakan bahwa dengan memanfaatkan sistem jaringan *IoT*, dapat berhasil membuat alat jemuran pakaian yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui ponsel dan koneksi internet. Dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP32, penelitian ini bisa memonitor dan mengontrol jemuran. Sedangkan ponsel memanfaatkan aplikasi telegram untuk menerima notifikasi dan mengendalikan alat jemuran pakaian. Alat jemuran pakaian otomatis ini apabila terjadi hujan atau malam, maka akan otomatis membuat jemuran masuk dalam ruangan dan sebaliknya. Apabila mendung tiba, alat ini akan meminta persetujuan ke pengguna melalui telegram untuk memasukkan atau mengeluarkan jemuran (Sanaris and Suharjo, 2020).

Berbekal dari penelitian-penelitian sebelumnya, peneliti membuat suatu inovasi dengan mengembangkan sistem jemuran otomatis yang berjudul "RANCANG BANGUN JEMURAN OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN SUPPLAI DAYA PLTS TIPE OFF GRID" yang membedakan jemuran otomatis ini dengan penelitian lainnya adalah jemuran ini dirancang dengan menggunakan sumber listrik dari energi terbarukan, yaitu Pembangkit Listrik Energi Surya (PLTS). PLTS dengan sistem *Off Grid* ini menjadi suplai utama dalam kinerja alat. Nilai persentase *error* menggunakan Persamaan 1. Persamaan 1 tersebut juga bisa untuk membandingkan kinerja alat dibandingkan penelitian sebelumnya.

$$\text{Persentase Error} = \frac{(\text{Pengukuran alat ukur} - \text{Pengukuran sensor})}{\text{Pengukuran alat ukur}} \times 100\% \quad (1)$$

### Bahan dan Metode Penelitian

Tahap penelitian yang pertama adalah studi literatur. Dalam tahapan ini memiliki tujuan untuk menguasai materi mengenai pembacaan dan pengiriman data sensor hujan dengan ESP32 dan mengirimkan sinyal ke motor *DC*, kemudian melakukan pengembangan dengan menghubungkannya ke *IoT* melalui aplikasi *Blynk*. Tahap penelitian yang kedua adalah perancangan alat. Pada proses ini yaitu merancang alat yang akan dibuat, dimulai dari desain 3D hingga pemrograman Arduino IDE pada ESP32 agar bisa dikomunikasikan dengan sensor dan aktuator yang dipakai. Pada tahapan ini juga ada pembuatan rancangan alat serta pengiriman data ke perangkat *IoT*. Tahap penelitian yang ketiga adalah pembuatan alat yaitu mengeksekusi dari apa yang sudah dirancang sebelumnya. Alat dibuat sesuai desain yang telah dibuat serta melakukan *upload* program ke mikrokontroler yang digunakan. Tahap penelitian yang keempat adalah pengujian alat yaitu proses pengujian dan pengamatan pada alat yang sudah dibuat. Pengujian dilaksanakan pada tempat yang telah ditentukan. Apabila selama proses pengujian terdapat *error*, maka alat akan diperbaiki. Bila alat sudah siap, langkah selanjutnya adalah pengujian ulang sampai tidak lagi terdapat kegagalan pada alat. Tahap penelitian yang kelima adalah analisis data dari hasil pengujian dan pengukuran alat yang akan diperoleh nilai akurasinya. Setelah itu dilakukan pengumpulan data berupa pengukuran pada arus, tegangan, dan daya pada alat yang akan dimonitor. Tahap penelitian yang keenam adalah pembuatan laporan yaitu tahap terakhir. Tahap ini terdiri dari penjelasan mengenai alur perancangan dan pembuatan alat serta hasil yang didapatkan dari pengujian alat.

Sistem ini memerlukan persiapan alat dan bahan guna menunjang kebutuhan untuk membuat alat jemuran otomatis. Pada sistem jemuran otomatis ini, dapat dimonitor secara *IoT* melalui *smartphone* menggunakan aplikasi *Blynk*. Sistem jemuran otomatis ini dirancang dapat membuat jemuran secara otomatis masuk ke dalam bawah atap. Hal ini terjadi karena sensor hujan membaca adanya air hujan yang sinyalnya dikirim melalui NodeMCU ESP32 untuk mengaktifkan motor *DC*. Adapun beberapa komponen yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian ini antara lain panel surya, NodeMCU ESP32, sensor hujan, sensor ultrasonik, *Fan DC*, motor *DC*, *driver* BTS7960, *solar charge controller* (SCC), dan baterai. Motor *DC* yang digunakan mempunyai spesifikasi tegangan kerja 12 VDC dan arus sebesar 4,5 A.

### Hasil dan Pembahasan

Pengujian ini dilakukan di Desa Pabelan, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo secara langsung. Pada proses pengambilan data dilakukan untuk melihat nilai keluaran dari *photovoltaic* dan beban yang dibandingkan

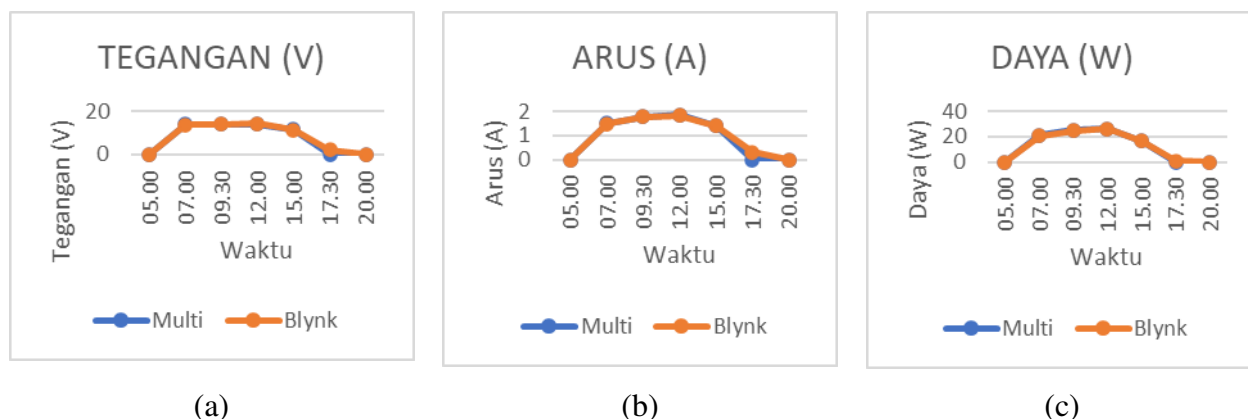
dengan pengukuran sensor menggunakan multimeter. Selanjutnya pengujian sensor hujan dan ultrasonik untuk mengetahui apakah sensor tersebut bekerja dengan baik.

Pengujian Tegangan, Arus, Daya, dan Intensitas Cahaya pada *Photovoltaic* yaitu pengujian untuk mengetahui tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan oleh panel surya, serta mengetahui besar intensitas cahaya yang dipancarkan oleh matahari saat hari pengujian berlangsung.

Tabel 1. Pengujian tegangan, arus, daya, dan intensitas cahaya pada *photovoltaic*

Waktu (WIB)	Intensitas Cahaya (Lux)	Multimeter Digital			Blynk			Error (%)		
		Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan	Arus	Daya
05.00	1,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.00	743	13,94	1,51	21,04	13,88	1,49	20,68	0,43	1,32	1,74
09.30	761	14,03	1,8	25,25	14,05	1,78	25,00	0,14	1,26	0,97
12.00	789	14,10	1,88	26,50	14,31	1,85	26,47	1,48	1,59	0,13
15.00	567	11,76	1,41	16,58	11,54	1,42	16,38	1,87	0,7	1,17
17.30	55	0	0	0	2,11	0,3	0,63	0	0	0
20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pengujian yang dilakukan pada pagi hingga malam hari menghasilkan data di multimeter digital dan *Blynk*. Pengujian tegangan, arus, dan daya menggunakan sensor INA219 serta dibandingkan nilainya dengan pengukuran menggunakan multimeter digital. Nilai yang diukur oleh sensor INA219 dapat tertampil pada tampilan *Blynk*. Pengambilan data dimulai dari jam 05.00 WIB yang menghasilkan intensitas cahaya sebesar 1,07 lux. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan *luxmeter*. Pada jam ini nilai tegangan, arus, dan daya masih belum ada, baik pengukuran menggunakan sensor maupun alat ukur. Pada jam 12.00 WIB dengan intensitas cahaya sebesar 789 lux adalah puncaknya dimana nilai yang terbaca merupakan nilai yang paling besar yaitu tegangan 14,10 V, arus 1,88 A, dan daya 26,5 W pada tampilan *Blynk* serta tegangan terukur 14,31 V, arus 1,85 A, dan daya 26,47 W sehingga dapat didapatkan besar persentase *error*nya yaitu 0.13%. Terjadi penurunan pada jam 15.00 WIB dengan 567 lux terbaca 11,76 V, 1,41 A, dan 16,58 W serta 11,54 V, 1,42 A, dan 16,38 W dengan persentase *error* 1,17%. Pada jam 17.30 WIB dengan 55 lux, tampilan *Blynk* tidak menunjukkan adanya nilai tegangan, arus, dan daya, namun masih dapat terukur pada multimeter sebesar 2,11 V, 0,3 A, dan 0,63 W. Pada jam 20.00 WIB tidak ada nilai yang terbaca maupun terukur.



Gambar 1. (a) Grafik Perbandingan Tegangan (b) Grafik Perbandingan Arus (c) Grafik Perbandingan Daya pada *Photovoltaic*

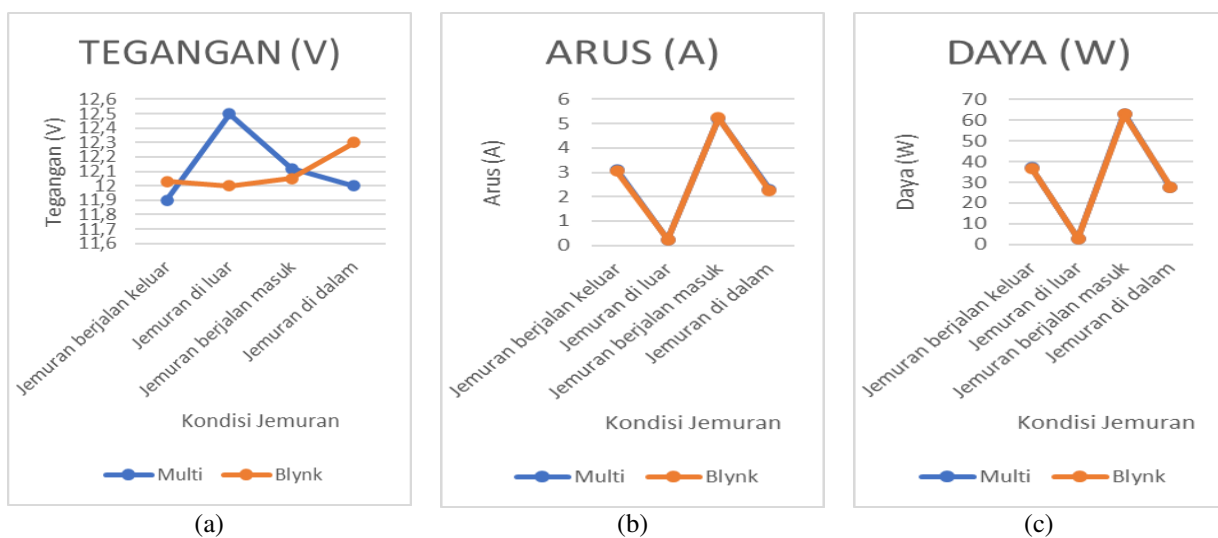
Gambar 1 menunjukkan perbandingan antara tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan oleh sebuah *photovoltaic* sepanjang hari. Grafik tersebut mengindikasikan bahwa nilai tertinggi untuk ketiga parameter tersebut terjadi pada pukul 12.00 WIB, saat intensitas cahaya matahari paling optimal. Informasi rinci mengenai nilai-nilai

ini dapat ditemukan pada Tabel 1. Sebaliknya, nilai terendah tercatat saat panel tidak terkena cahaya matahari, biasanya pada malam hari atau saat kondisi cuaca sangat berawan. Menariknya, pada pukul 17.30 WIB, data menunjukkan perbedaan mencolok dimana arus dan tegangan yang terukur melalui aplikasi Blynk lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan multimeter digital.

Tabel 2. Pengujian tegangan, arus, daya pada beban

Kondisi Jemuran	Multimeter Digital			Blynk			Error (%)		
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan	Arus	Daya
Jemuran berjalan keluar	11,90	3,11	37,00	12,03	3,06	36,81	1,09	1,6	0,53
Jemuran di luar	12,50	0,23	2,82	12,00	0,24	2,88	0,4	0,43	0,17
Jemuran berjalan masuk	12,12	5,22	63,26	12,05	5,23	63,02	0,57	0,19	0,38
Jemuran di dalam	12,00	2,30	27,60	12,3	2,25	27,67	0,25	0,21	0,27

Pada Tabel 2 merupakan data pengujian sensor arus pada beban yang dibandingkan dengan multimeter digital. Beban yang dipakai adalah motor DC dan fan DC dilengkapi dengan sensor INA226 untuk mengukur tegangan, arus, dan dayanya. Terdapat 4 parameter pengujian, yaitu pada kondisi jemuran berjalan keluar, di luar, berjalan masuk, dan di dalam. Pada parameter pengujian pertama, sensor membaca nilai tegangan 12,03 V, arus 3,06 V, dan daya 36,81 V. Sedangkan pada multimeter digital terbaca tegangan 11,90V, arus 3,11 A, dan 37 W serta persentase error yang terhitung sebesar 0,53%. Pada semua kondisi, tegangan relatif sama yaitu 12V. Perbedaannya adalah pada nilai arus dan daya sebab sesuai jenis beban yang nyala. Pada kondisi jemuran di luar, arusnya paling kecil karena tidak ada beban yang aktif. Pada kondisi jemuran berjalan masuk memerlukan konsumsi daya paling besar karena semua beban aktif, yaitu motor DC dan fan DC. Saat kondisi jemuran di dalam, hanya fan DC saja yang aktif. Pada Blynk menampilkan nilai arus 2,25 A dan daya 27,67 W, sedangkan pada multimeter digital menunjukkan angka 2,30 A dan 27,60 W.



Gambar 2. (a) Grafik Perbandingan Tegangan (b) Grafik Perbandingan Arus (c) Grafik Perbandingan Daya pada beban

Gambar 2 menyajikan perbandingan nilai tegangan, arus, dan daya pada beban dalam sistem yang melibatkan motor DC dan kipas DC. Grafik tersebut mengindikasikan bahwa nilai tertinggi untuk ketiga parameter ini terjadi ketika jemuran bergerak masuk, karena saat itu motor DC dan kipas DC aktif beroperasi. Detail dari nilai-nilai ini dapat ditemukan pada Tabel 2. Nilai terendah tercatat ketika jemuran berada di luar, dimana beban pada sistem berkurang. Satu perbedaan yang mencolok terlihat pada pengukuran tegangan dan arus saat jemuran berada di luar dan di dalam. Saat jemuran di luar, arus yang diukur menggunakan multimeter digital menunjukkan angka lebih

tinggi dibandingkan dengan yang tercatat oleh aplikasi *Blynk*. Sebaliknya, ketika jemuran berada di dalam, tegangan yang terukur melalui *Blynk* justru lebih besar daripada yang ditampilkan oleh multimeter digital.

Tabel 3. Pengujian sensor hujan dan motor *DC*

Kondisi cuaca	Nilai Analog	Lama respon motor <i>DC</i> (s)	Berat Jemuran (kg)	Lama gerak motor <i>DC</i> (s)
Tidak Hujan	1023	0,64	0,6	-
			0,8	-
			1	-
Gerimis	584	0,84	0,6	8
			0,8	10
			1	13
Hujan	312	0,75	0,6	-
			0,8	-
			1	-
Hujan Reda	761	0,98	0,6	6
			0,8	10
			1	12

Pada Tabel 3 yaitu pengujian sensor hujan dan motor *DC*. Terdapat 4 buah parameter kondisi, tiap parameter kondisi diujikan 3 berat beban yang berbeda. Nilai analog 1023 pada sensor hujan menunjukkan bahwa sensor mendeteksi hujan dengan intensitas maksimal yang dapat diukur. Sensor ini mengubah intensitas hujan menjadi sinyal tegangan yang dibaca oleh mikrokontroler. Mikrokontroler memiliki konverter analog-ke-digital (ADC) dengan resolusi 10-bit, yang dapat membaca nilai antara 0 hingga 1023. Jadi, saat sensor hujan memberikan nilai 1023, itu berarti sensor mendeteksi tegangan maksimum, yang biasanya terjadi saat hujan sangat deras. Pada kondisi yang pertama adalah kondisi tidak hujan dengan nilai analog sensor hujan 1023, maka lama motor respon *DC* adalah jeda berapa lama motor itu berhenti ketika diberi logika 0 pada saklar yaitu selama 0,64 detik. Lama gerak motor *DC* tidak ada karena pada kondisi ini motor *DC* hanya diam. Pada kondisi yang kedua yaitu gerimis dengan nilai analog sensor hujan sebesar 584. Kondisi ini dibuat dengan menyemprotkan air ke permukaan sensor hujan yang membuat seolah-olah terjadi gerimis. Lama respon motor *DC* adalah lama respon motor ketika sensor hujan mendeteksi terjadinya gerimis yang membuat motor bergerak selama 0,84 detik. Kemudian pada berat jemuran 0,6 kg, lama gerak motor *DC* 8 detik, saat 0,8 kg motor bergerak selama 10 detik, dan saat 1 kg bergerak selama 13 detik. Pada saat kondisi hujan, nilai analognya 312 dengan skenario sensor hujan diguyur air. Lama respon *DC* adalah lama respon berhentinya motor ketika saklar diberi logika 0, yaitu selama 0,75 detik. Pada kondisi ini motor tidak bergerak. Kondisi terakhir adalah hujan reda, dimana permukaan sensor hujan sudah tidak lagi terkena air, dengan nilai analog sebesar 761. Motor akan bergerak selama 6 detik, 10 detik, dan 12 detik untuk masing-masing berat. Lama gerak motor *DC* semakin lama ketika berat jemuran semakin berat.

Tabel 4. Pengujian sensor ultrasonik dan *fan DC*

Jarak sensor menggunakan penggaris (cm)	Jarak hasil baca sensor (cm)	Error (%)	Kondisi <i>Fan DC</i>
5	5	0	Nyala
10	11	1	Nyala
15	15	0	Nyala
20	20	0	Mati
25	24	4	Mati
30	29	3,33	Mati

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dapat membaca nilai jarak dengan baik. Dengan jarak 5 cm, sensor ultrasonik juga membaca jarak dengan nilai yang sama yaitu 5 cm yang membuat *fan DC* menyala. Pada saat jarak 10 cm terdapat perbedaan dengan jarak baca sensor, yaitu selisih 1 cm dengan nilai persentase *error* sebesar 1%. Ketika jarak 15 cm, nilai baca sensor juga 15 cm yang membuat *fan DC* menyala. Pengujian berikutnya yaitu dengan jarak 20 cm, nilai baca sensor juga sama. Namun, konsidi *fan DC* mati. Hal ini disebabkan karena sudah disetel pada program yaitu ketika jarak lebih dari atau sama dengan 20, maka *fan DC* mati. Pada saat jarak 25 cm, nilai baca sensor 1 cm lebih sedikit dari jarak sensornya dengan persentase *error* sebesar 4%. Pada pengujian jarak yang terakhir yaitu 30 cm, nilai baca sensor yaitu 29 cm, terdapat selisih 1 cm dengan persentase *error* 3,33%.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada alat jemuran otomatis, maka dapat disimpulkan bahwa perancangan alat ini menggunakan panel surya 60 WP sebagai sumber energi listrik utama tanpa membutuhkan sumber daya listrik dari PLN. Persentase *error* sensor arus pada *photovoltaic* di bawah 1.74% dan pada beban di bawah 0.53%, jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu di bawah 2%. Sistem monitoring *IoT* menggunakan ESP32 yang diintegrasikan dengan platform *Blynk* berfungsi untuk menampilkan pembacaan sensor. Nilai tegangan, arus, dan daya bergantung pada intensitas cahaya matahari. Semakin besar intensitas cahaya matahari, maka semakin besar nilai yang dihasilkan. Hal tersebut didasarkan pada pengujian yang dilakukan oleh peneliti pada pukul 05.00 WIB hingga 20.00 WIB. Arus dan daya listrik akan meningkat jika beban yang digunakan dalam kondisi aktif. Motor *DC* memerlukan jeda kurang dari 1 detik untuk melakukan perintah selanjutnya. Lama motor *DC* bergerak bergantung pada berat jemuran yang digunakan. Semakin berat jemuran, maka motor *DC* semakin lama berjalan. Sensor ultrasonik memiliki akurasi yang cukup baik dalam menghitung jarak yang terbaca oleh sensor dan dibandingkan dengan jarak sesungguhnya menggunakan alat ukur berupa penggaris.

Adapun saran-saran untuk pengembangan penelitian dan perbaikan alat adalah memperkokoh dan memperbesar kerangka yang bisa menampung lebih banyak kapasitas jemuran, serta menambahkan sensor cahaya agar alat bisa bekerja saat langit gelap meskipun tidak hujan.

### Daftar Pustaka

- Asmidin, Ahmad Maulid, La Atina La Atina, and Wanda Aprilia Anjani. 2023. "Rancang Bangun Jemuran Pakaian Otomatis Berbasis Internet of Things." *Jurnal Informatika* 12(1): 50–59.
- Rahayu et al. 2018. "Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (Iod) terhadap Curah Hujan di Pulau Jawa." *Jurnal Geodesi Undip* 7(1): 57–67.
- Mungkin, Moranain et al. 2020. "Perancangan Sistem Pemantauan Panel Surya Polycrystalline Menggunakan Teknologi Web Firebase Berbasis IoT." *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science* 3(2): 319–27.
- Ngafifi, Muhamad. 2014. "Kemajuan Teknologi dan Pola Hidup Manusia dalam Perspektif Sosial Budaya." *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi* 2(1): 33–47.
- Nurhadiyanto, S, and B Yulianti. 2021. "Prototype Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Mikrokontroler." *Jurnal ...*: 34–38. <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/download/666/637>.
- Febriyanti Ika 2023. "Sistem Pengendali Sistem Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535." 2(1).
- Sanaris, Ageng, and Imam Suharjo. 2020. "Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things ( IoT )." *Jurnal Prodi Sistem Informasi* (84): 17–24.
- Syam, Arif, and Ahmad Maulid Asmidin. 2023. "Alat Jemuran Otomatis Menggunakan Rain Sensor dan *Internet of Things (IoT)*." *Jurnal MediaTIK* 6(1): 27.
- Utama Auliarahman, Gilang, and Suwanda. 2023. "Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode Regresi Bayesian di Kota Bandung pada Tahun 2022." *Bandung Conference Series: Statistics* 3(2): 265–72.