

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE MONITORING ARUS
TEGANGAN DAN DAYA PADA PLTS 100 WP SISTEM
HYBRID BERBASIS IoT MENGGUNAKAN *ARDUINO CLOUD***



Intelligentia - Dignitas

MUHAMMAD FARHAN DZAKI

1501620035

Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGEI JAKARTA

2026

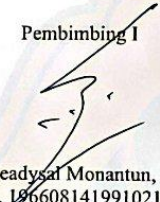
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

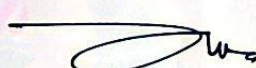
Judul : Rancang Bangun Prototipe Monitoring Arus Tegangan dan Daya
Pada PLTS 100WP Sistem *Hybrid* Berbasis IoT Menggunakan
Arduino Cloud
Penyusun : Muhammad Farhan Dzaki
NIM : 1501620035
Tanggal Ujian : 14 Januari 2026

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

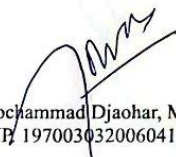

Drs. Readysal Monantun, M.Pd.
NIP. 196608141991021001

Pembimbing II

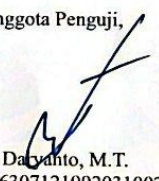

Prof. Dr. Suyitno, M.Pd.
NIP. 195908271987031001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

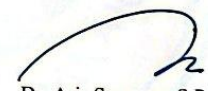
Ketua Penguji,


Mochammad Djaohar, M.Sc
NIP. 197003032006041001

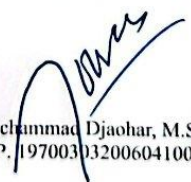
Anggota Penguji,


Dr. Daryanto, M.T.
NIP. 196307121992031002

Penguji Ahli,


Dr. Aris Sunawar, S.Pd, M.T.
NIP. 198206282009121003

Mengetahui
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro


Mochammad Djaohar, M.Sc
NIP. 197003032006041001

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi Lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 28 Januari 2026



Muhammad Farhan Dzaki

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Prototipe Monitoring Arus, Tegangan, dan Daya pada PLTS 100 WP Sistem Hybrid Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Arduino Cloud”**. Penelitian ini disusun untuk satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Drs. Readysal Monantun, M.Pd., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan serta saran demi terselesaikannya skripsi ini.
3. Prof. Dr. Suyitno, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi kebaikan penulisan-penulisan selanjutnya. Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang terkait. *Aamiin.*

Jakarta, 28 Januari 2026

Muhammad Farhan Dzaki

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis juga turut mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, rezeki, hidayah serta berkat izin-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Achmad Kodari dan Ibu Dwi Yuli Ernawati. terimakasih atas doa, kasih sayang, kesabaran, dan dukungan yang tak pernah putus dalam setiap proses perjuangan penulis menempuh pendidikan.
3. Kepada saudara kandung saya Haniyah Rahmah Terima kasih telah memberikan semangat, dukungan, serta doa dalam penyelesaian skripsi ini. Peran sebagai kaka yang baik, menjadikan semangat penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
4. Kepada rekan Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2020 serta Group Mahasiswa bingung yang telah menemani, berbagi ilmu serta pengalaman selama penulis masih berada di bangku perkuliahan saat penyelesaian skripsi ini.
5. Kepada keluarga, sahabat, dan rekan seperjuangan yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta dukungan moral selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, staff dan karyawan program studi Pendidikan Teknik Elektro yang sudah memberikan ilmu serta bantuannya selama berkuliah hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Semoga setiap bagian dari karya ini tidak hanya menjadi penanda capaian akademik, tetapi juga pengingat bahwa proses belajar adalah perjalanan yang selalu layak untuk dihargai.

**“Rancang Bangun Prototipe Monitoring Arus Tegangan dan Daya Pada
PLTS 100 WP Sistem Hybrid Berbasis IoT Menggunakan *Arduino Cloud*”**

Muhammad Farhan Dzaki

**Dosen Pembimbing : Drs. Readysal Monantun, M.Pd., dan Prof. Dr. Suyitno.
M.Pd**

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi Listrik di rumah-rumah mendorong pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, Maka diperlukan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memantau kinerja sistem secara real-time. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sistem monitoring PLTS berbasis *Arduino Cloud* yang mampu mengukur parameter kelistrikan pada sisi DC dan AC, meliputi arus panel surya menggunakan sensor ACS712, tegangan dan arus baterai menggunakan sensor PZEM-017, serta tegangan, arus, daya, dan faktor daya menggunakan sensor PZEM-004T pada sumber PLN dan inverter yang dilengkapi dengan *Automatic Transfer Switch* (ATS). Data hasil pengukuran dikirimkan ke *Arduino Cloud* dan dibandingkan dengan alat ukur pembanding untuk mengetahui tingkat akurasi sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring mampu bekerja dengan baik dan menghasilkan pembacaan yang mendekati alat ukur pembanding dengan tingkat kesalahan yang masih berada dalam batas toleransi. Perbedaan hasil pengukuran antara sumber PLN dan inverter dipengaruhi oleh karakteristik gelombang keluaran inverter serta variasi beban yang digunakan. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan layak digunakan sebagai alat monitoring PLTS berbasis IoT pada skala kecil hingga menengah.

Kata kunci: PLTS, *Internet of Things*, *Arduino Cloud*, ACS712, PZEM-017, PZEM-004T, ATS.

“Designing a Prototype for Monitoring Voltage and Power in a 100 WP Hybrid Solar Power Plant Based on IoT Using Arduino Cloud”

Muhammad Farhan Dzaki

Supervising Lecture : Drs. Readysal Monantun. M.Pd., Prof. Dr. Suyitno. M.Pd.

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy has encouraged the utilization of Solar Power Plants (PLTS) as an environmentally friendly alternative energy source, thereby requiring an Internet of Things (IoT)-based monitoring system to observe system performance in real time. This research aims to design and evaluate an IoT-based PLTS monitoring system using Arduino Cloud capable of measuring electrical parameters on both DC and AC sides, including solar panel current using the ACS712 sensor, battery voltage and current using the PZEM-017 sensor, and voltage, current, power, and power factor using the PZEM-004T sensor for grid (PLN) and inverter sources equipped with an Automatic Transfer Switch (ATS). Measurement data are transmitted to Arduino Cloud and compared with reference measuring instruments to determine sensor accuracy. The experimental results show that the developed monitoring system performs well and provides measurements close to the reference instruments with error levels remaining within acceptable limits. Differences in measurement results between grid and inverter sources are influenced by the inverter output waveform characteristics and load variations. Overall, the developed system is suitable for use as an IoT-based PLTS monitoring system for small- to medium-scale applications.

Keywords: Solar Power Plant, Internet of Things, Arduino Cloud, ACS712, PZEM-017, PZEM-004T, ATS.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Teori	7
2.1.1 Rancang Bangun	7
2.1.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>Hybrid</i>	8
2.1.3 Perhitungan Panel Surya	10
2.1.4 Mikrokontroler	12
2.1.5 Perangkat Keras	15
2.1.6 Perangkat Suplai.....	19
2.1.7 Perangkat Lunak.....	26
2.2 Penelitian yang Relevan.....	28
2.3 Kerangka Berpikir.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2 Metode Penelitian.....	31
3.3 Perangkat dan Peralatan Penelitian	32

3.3.1	Perangkat Lunak.....	32
3.3.2	Perangkat Keras	32
3.4	Rancangan Alat	33
3.4.1	Diagram Alir Penelitian	33
3.4.2	Diagram Blok Sistem	36
3.4.3	Diagram Alir Sistem	38
3.4.4	Perencanaan PLTS Skala Rumah.....	39
3.4.5	Rangkaian Alat.....	44
3.4.6	Perencanaan Desain Rancang Bangun Alat	47
3.5	Teknik Pengumpulan Data	48
3.5.1	Pengukuran Arus Panel Surya.....	48
3.5.2	Pengukuran Tegangan Panel Surya.....	49
3.5.3	Pengukuran Arus Baterai	49
3.5.4	Pengukuran Tegangan Baterai	49
3.5.5	Pengukuran Arus <i>Output</i> Pemakaian Inverter.....	50
3.5.6	Pengukuran Tegangan <i>Output</i> Pemakaian Inverter.....	50
3.6	Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV	HASIL PENELITIAN.....	54
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	54
4.1.1	Spesifikasi Alat	54
4.1.2	Langkah Kerja Alat.....	55
4.2	Kelayakan Produk	56
4.2.1	Hasil Pengukuran Pengisian Tegangan dan Arus Pada Baterai Menggunakan ACS712.....	56
4.2.2	Hasil Pengukuran Pemakaian Tegangan dan Arus Pada Baterai	65
4.2.3	Hasil Pengujian Efisiensi Inverter.....	71
4.2.4	Pengujian <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS).....	75
4.2.5	Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Untuk Arus, Tegangan, dan Beban	76
4.2.6	Pengujian Panel Surya Dengan Sistem <i>Off-Grid</i>	88
4.2.7	Pengujian Panel Surya Secara Hybrid.....	93
4.2.8	Hasil Dashboard Monitoring Arduino Cloud.....	100
4.3	Pembahasan dan Hasil Penelitian.....	102
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	104

5.1 Kesimpulan	104
5.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....	106
DAFTAR LAMPIRAN	108
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	113



DAFTAR GAMBAR

NO	JUDUL GAMBAR	HALAMAN
2. 1	PLTS On-Grid	9
2. 2	PLTS Off-Grid	10
2. 3	Tegangan sel panel surya	11
2. 4	Mikrokontroler	12
2. 5	Komponen ESP 32S	13
2. 6	PZEM-017	16
2. 7	PZEM-004T	17
2. 8	Sensor ACS712	18
2. 9	Panel Surya	19
2. 10	Solar Charge Control MPPT	20
2. 11	Inverter DC to AC	21
2. 12	Buck Converter DC to DC LM2596	22
2. 13	Automatic Transfer Switch	24
2. 14	<i>Miniature Circuit Breaker</i>	25
2. 15	Arduino IDE	26
2. 16	Fritzing	26
2. 17	SketchUp	27
3. 1	Diagram Alir Penelitian	33
3. 2	Diagram Blok Sistem	35
3. 3	Diagram Alir Sistem	37
3. 4	Diagram Alir Sistem Internet Of Things	38
3. 5	Rangkaian Alat	44
3. 6	Single Line Diagram	46
3. 7	Desain tampak depan, Desain tampak samping	55
4. 1	Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding	56
4. 2	Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding	57
4. 3	Grafik Tegangan Pengisian Baterai	58
4. 4	Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding	59
4. 5	Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding	61
4. 6	Grafik Pengujian 21/01/2026	62

NO	JUDUL GAMBAR	HALAMAN
4. 7	Grafik Pemakaian Tegangan Baterai	65
4. 8	Grafik Pemakaian arus	66
4. 9	Grafik Pengurangan kapasitas baterai	69
4. 10	Grafik Pemakaian beban pada baterai	70
4. 11	Grafik Pemakaian arus berdasarkan Inverter	72
4. 12	Grafik Perhitungan daya input dan daya output	74
4. 13	Grafik tegangan PZEM-004T dengan alat pembanding	77
4. 14	Grafik hasil pengujian tegangan dari sumber Inverter	79
4. 15	Grafik pengujian arus sumber PLN	81
4. 16	Grafik pengujian arus sumber Inverter	83
4. 17	Grafik hasil pengujian daya sumber PLN	85
4. 18	Grafik pengujian daya sumber Inverter	86
4. 19	Grafik hasil pengujian daya sumber inverter	89
4. 20	Grafik Pengujian tegangan sistem off-grid	91
4. 21	Grafik Pengujian tegangan sistem off-grid	98
4. 22	Dashboard Monitoring Arduino Cloud	99

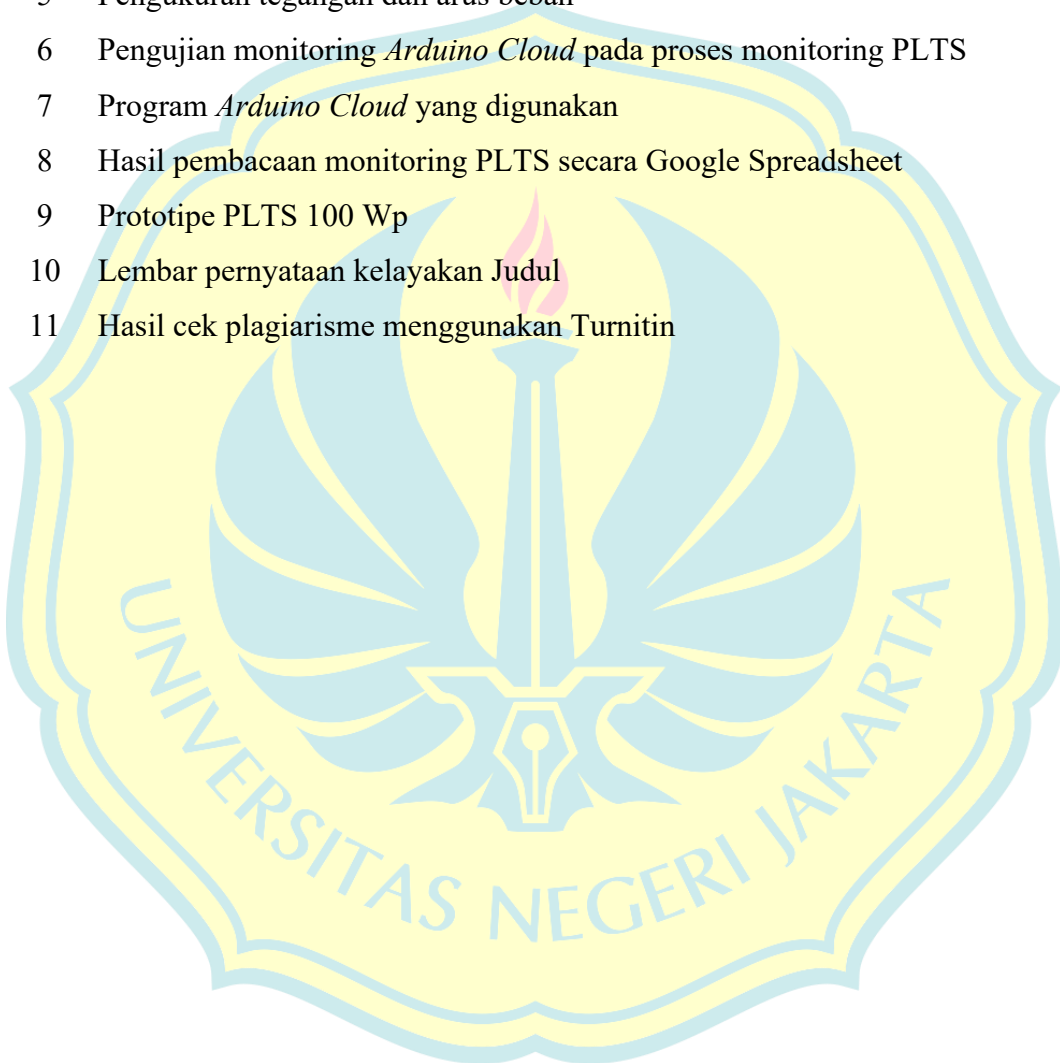
DAFTAR TABEL

NO	JUDUL TABEL	HALAMAN
2. 1	Spesifikasi ESP 32S	14
2. 2	Spesifikasi PZEM-017	16
2. 3	Spesifikasi PZEM-004T	17
2. 4	Spesifikasi ACS 712	18
2. 5	Spesifikasi Panel Surya	19
2. 6	Spesifikasi Solar Charge Control	20
2. 7	Spesifikasi Inverter DC to AC	21
2. 8	Spesifikasi Modul LM2596	22
2. 9	Spesifikasi <i>Automatic Transfer Switch</i>	24
2. 10	Spesifikasi MCB 10A	25
3. 1	Komponen yang digunakan	31
3. 2	Pengisian daya baterai	40
3. 3	Pemakaian beban	43
3. 4	Pengukuran arus Panel Surya	47
3. 5	Pengukuran tegangan Panel Surya	48
3. 6	Pengukuran arus Baterai	48
3. 7	Pengukuran tegangan Baterai	48
3. 8	Pengukuran arus output Inverter	49
3. 9	Pengukuran tegangan output Inverter	49
4. 1	Spesifikasi alat	53
4. 2	Tegangan pengisian Baterai	55
4. 3	Tegangan pengisian Baterai	56
4. 4	Tegangan pengisian Baterai	58
4. 5	Hasil pengukuran arus	59
4. 6	Arus pengisian Baterai	60
4. 7	Hasil pengujian	61
4. 8	Pengukuran tegangan Baterai menggunakan beban	64

NO	JUDUL TABEL	HALAMAN
4. 9	Hasil pengujian arus pemakaian beban	66
4. 10	Hasil Pengujian kapasitas Baterai	67
4. 11	Beban Pemakaian	69
4. 12	Hasil pengujian efisiensi Inverter	71
4. 13	Hasil pengujian kapasitas Baterai	73
4. 14	Pengujian <i>Automatic Transfer Switch</i>	75
4. 15	Hasil pengujian tegangan dari sumber PLN	76
4. 16	Hasil pengujian tegangan dari sumber Inverter	77
4. 17	Hasil pengujian arus sumber PLN	80
4. 18	Hasil pengujian arus sumber Inverter	81
4. 19	Hasil pengujian pembacaan daya beban sumber PLN	83
4. 20	Hasil pengujian pembacaan daya beban sumber Inverter	85
4. 21	Pengujian pengukuran tegangan (V) sistem <i>off-grid</i>	87
4. 22	Pengujian pengukuran arus(A) sistem <i>off-grid</i>	89
4. 23	Pengujian pembacaan tegangan beban dengan sensor	92
4. 24	Pengujian pembacaan arus beban dengan sensor	94
4. 25	Pengujian pembacaan daya beban dengan sensor	96
4. 26	Penjelasan widget pada <i>Arduino Cloud</i>	100
4. 27	Data <i>Logger Arduino Cloud</i>	100

DAFTAR LAMPIRAN

NO	NAMA LAMPIRAN	HALAMAN
1	Pengukuran tegangan dan arus Panel Surya	107
2	Pengukuran tegangan dan arus pengisian Baterai	107
3	Pengukuran tegangan dan arus pemakaian baterai	108
4	Pengukuran tegangan dan arus Inverter	108
5	Pengukuran tegangan dan arus beban	109
6	Pengujian monitoring <i>Arduino Cloud</i> pada proses monitoring PLTS	109
7	Program <i>Arduino Cloud</i> yang digunakan	110
8	Hasil pembacaan monitoring PLTS secara Google Spreadsheet	111
9	Prototipe PLTS 100 Wp	112
10	Lembar pernyataan kelayakan Judul	113
11	Hasil cek plagiarisme menggunakan Turnitin	114





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Farhan Dzaki
NIM : 1501621050
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : muhammadfarhandzaki@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE MONITORING ARUS TEGANGAN DAN DAYA PADA
PLTS 100 WP SISTEM HYBRID BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ARDUINO CLOUD**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Januari 2026

Penulis

(Muhammad Farhan Dzaki)

nama dan tanda tangan