



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT TUTUP BUKA ATAP TERAS
RUMAH SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN MODUL 4G
BERBASIS ANDROID**

**“Perancangan dan Pembuatan Alat Tutup Buka Atap Teras
Rumah Secara Otomatis Menggunakan Modul 4G”**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Okky Satria Nugraha

2203332076

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT TUTUP BUKA ATAP TERAS
RUMAH SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN MODUL 4G
BERBASIS ANDROID**

**“Perancangan dan Pembuatan Alat Tutup Buka Atap Teras
Rumah Secara Otomatis Menggunakan Modul 4G”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga (D3)**

Okky Satria Nugraha

2203332076

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Okky Satria Nugraha

NIM : 2203332076

Tanda Tangan :

Tanggal : 4 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama mahasiswa : Okky Satria Nugraha
NIM : 2203332076
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas : Rancang Bangun Alat Tutup Buka Atap Teras Rumah
Akhir : Secara Otomatis Menggunakan Modul 4G Berbasis
Android

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Jumat pada Tanggal 4
Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing : Toto Supriyanto, S.T., M.T.
NIP. 196603061990031001

()

Depok, 24 Juli 2025

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga (D3) pada Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Toto Supriyanto, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Telekomunikasi;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Aulia Nisa Kamila selaku rekan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini; dan
5. Teman-Teman serta sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 4 Juli 2025

Penulis

Okky Satria Nugraha



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN ALAT TUTUP BUKA ATAP TERAS RUMAH SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN MODUL 4G BERBASIS ANDROID

ABSTRAK

Perubahan cuaca yang tidak menentu, seperti hujan deras atau penurunan intensitas cahaya secara tiba-tiba, dapat mengganggu kenyamanan serta merusak furnitur di area teras rumah. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang sebuah sistem penutup atap teras otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi kondisi cuaca dan menggerakkan atap secara otomatis maupun manual melalui aplikasi Android. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, dengan dukungan sensor hujan YL-83, sensor cahaya LDR, serta sensor suhu dan kelembapan DHT22. Data sensor dikirim secara real-time ke Firebase menggunakan modul komunikasi 4G SIM7600G-H. Dalam mode otomatis, sistem dapat mendeteksi kondisi hujan melalui tegangan sensor berkisar 0,2–1,93 V ($ADC < 2400$), lalu menggerakkan motor servo ke posisi 90° untuk menutup atap dengan tegangan kerja sekitar 4,8–5 V. Sistem juga dilengkapi dengan indikator lokal berupa LCD, LED, dan buzzer sebagai umpan balik pengguna. Berdasarkan pengujian, sistem menunjukkan performa yang stabil dan andal, dengan waktu respons antara 8–13 detik pada mode otomatis, dan 5–8 detik pada mode manual. Sinyal jaringan 4G yang digunakan juga terpantau dalam kondisi stabil RSSI –67 dBm, RSRP –93 hingga –103 dBm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara efektif dalam memberikan perlindungan otomatis terhadap perubahan cuaca.

Kata Kunci: DHT22, ESP32, Firebase, IoT, LDR, Sensor Hujan, SIM7600.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGNING A TOOL TO AUTOMATICALLY CLOSE AND OPEN THE ROOF OF A HOUSE TERRACE USING AN ANDROID-BASED 4G MODULE

ABSTRACT

Erratic weather changes, such as heavy rain or a sudden decrease in light intensity, can disturb comfort and damage furniture in the patio area. To overcome this, an Internet of Things (IoT)-based automatic patio roof covering system is designed that is able to detect weather conditions and move the roof automatically or manually through an Android application. This system uses an ESP32 microcontroller as the control center, with the support of rain sensor YL-83, LDR light sensor, and DHT22 temperature and humidity sensor. Sensor data is sent in real-time to Firebase using the SIM7600G-H 4G communication module. In automatic mode, the system can detect rain conditions through sensor voltage ranging from 0.2-1.93 V ($ADC < 2400$), then drive the servo motor to a 90° position to close the roof with a working voltage of around 4.8-5 V. The system is also equipped with local indicators such as LCD, LED, and buzzer for user feedback. Based on testing, the system shows stable and reliable performance, with a response time between 8-13 seconds in automatic mode, and 5-8 seconds in manual mode. The 4G network signal used was also observed to be in a stable condition of RSSI -67 dBm, RSRP -93 to -103 dBm. These results show that the system is able to work effectively in providing automatic protection against weather changes.

Keywords: DHT22, ESP32, Firebase, IoT, LDR, Rain Sensor, SIM7600.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Rumah	3
2.2 Teras Rumah	3
2.3 ESP32.....	4
2.4 Sensor Hujan YL-83	4
2.5 Sensor Cahaya LDR.....	5
2.6 Sensor DHT22.....	6
2.7 Motor Servo	6
2.8 LCD 16x2 I2C.....	7
2.9 Buzzer	8
2.10 Modul SIM7600.....	8
2.11 Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	9
2.12 Parameter Performa 4G.....	11
2.13 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	13
2.14 PuTTY.....	13
2.15 Arduino IDE.....	14
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	16
3.1 Perencanaan Alat.....	16
3.1.1 Deskripsi Alat	16
3.1.2 Cara Kerja Alat	17
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	19
3.1.4 Diagram Blok.....	20
3.2 Perancangan dan Realisasi Alat	21
3.2.1 Perancangan Sistem Mikrokontroler	21
3.2.2 Realisasi Pembuatan Sistem Mikrokontroler.....	27
3.2.3 Perancangan Pembuatan <i>Power supply</i>	28
3.2.4 Realisasi Pembuatan <i>Power Supply</i>	30
3.2.5 Pembuatan Program Mikrokontroler	31

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian	40
4.1.2 Prosedur Pengujian	41
4.1.3 Data Hasil Pengujian	42
4.1.4 Analisis Data / Evaluasi	42
4.2 Pengujian Sensor Hujan	43
4.2.1 Deskripsi Pengujian	43
4.2.2 Prosedur Pengujian	43
4.2.3 Data Hasil Pengujian	44
4.2.4 Analisis Data/Evaluasi	45
4.3 Pengujian Sensor Cahaya (LDR)	45
4.3.1 Deskripsi Pengujian	46
4.3.2 Prosedur Pengujian	46
4.3.3 Data Hasil Pengujian	47
4.3.4 Analisis Data / Evaluasi	48
4.4 Pengujian Sensor DHT22	48
4.4.1 Deskripsi Pengujian	49
4.4.2 Prosedur Pengujian	49
4.4.3 Data Hasil Pengujian	49
4.4.4 Analisis Data/Evaluasi	51
4.5 Pengujian SIM7600.....	52
4.5.1 Deskripsi Pengujian	52
4.5.2 Prosedur Pengujian	53
4.5.3 Data Hasil Pengujian	55
4.5.4 Analisis Data / Evaluasi	56
4.6 Pengujian Integrasi Alat Secara Otomatis dan Manual.....	56
4.6.1 Deskripsi Pengujian	57
4.6.2 Prosedur Pengujian	57
4.6.3 Data Hasil Pengujian	58
4.6.4 Analisis Data / Evaluasi	62
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	68
LAMPIRAN.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mikrokontroler ESP32	4
Gambar 2.2	Sensor YL-83	5
Gambar 2.3	Sensor LDR	6
Gambar 2.4	DHT22	6
Gambar 2.5	Motor Servo	7
Gambar 2.6	LCD I2C	8
Gambar 2.7	Buzzer	8
Gambar 2.8	SIM7600	9
Gambar 3.1	Ilustrasi Sistem <i>Prototype</i> Tutup Buka Atap Teras Rumah	17
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem Tutup Buka Atap Teras	19
Gambar 3.3	Diagram Blok Sistem Tutup Buka Atap Teras Rumah	20
Gambar 3.4	Skematik Pin Kaki ESP32	21
Gambar 3.5	Skematik Sensor Hujan dan Motor Servo	23
Gambar 3.6	Skematik Sensor LDR dan DHT22 dengan LCD I2C	25
Gambar 3.7	Skematik SIM7600	26
Gambar 3.8	<i>Layout</i> PCB Skematik Mikrokontroler	27
Gambar 3.9	Rangkaian Mikrokontroler Pada PCB	28
Gambar 3.10	Skematik <i>Power Supply</i>	28
Gambar 3.11	<i>Layout</i> PCB <i>Power Supply</i>	29
Gambar 3.12	Realisasi Pembuatan <i>Power Supply</i>	30
Gambar 3.13	<i>Flowchart</i> Sistem Tutup Buka Atap Teras Secara Otomatis. (a) Pemrograman untuk pengiriman dan penerimaan data dari <i>firebase</i> . (b) Pemrograman proses pembacaan data dari sensor.	31
Gambar 4.1	Titik Pengujian <i>Power Supply</i>	41
Gambar 4.2	Pengujian Sensor Hujan dan Servo	44
Gambar 4.3	Pengujian Sensor LDR dengan Cuaca Cerah	47
Gambar 4.4	Pengujian DHT22 Siang Hari	50
Gambar 4.5	Pengujian DHT22 Malam Hari	50
Gambar 4.6	<i>Port</i> SIM7600	53
Gambar 4.7	Konfigurasi PuTTY	54
Gambar 4.8	Hasil AT Comand pada PuTTY	54
Gambar 4.9	Pengujian Modul SIM7600	55
Gambar 4.10	Ilustrasi Pengujian Alat Dengan Mode Otomatis dan Manual	58
Gambar 4.11	Pengujian Otomatis dengan Cuaca Hujan	59
Gambar 4.12	Pengujian Otomatis dengan Cuaca Cerah	59
Gambar 4.13	Pengujian Otomatis dengan Cuaca Mendung	60
Gambar 4.14	Pengujian Tutup Servo Manual	61
Gambar 4.15	Pengujian Buka Servo Manual	61

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar KPI Terhadap RSRP	12
Tabel 2.2 Standar KPI Terhadap RSRQ	12
Tabel 2.3 Klasifikasi Kekuatan Sinyal pada <i>Handphone</i>	13
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Pada <i>Prototype</i> Teras Rumah	20
Tabel 3.2 Penggunaan Pin Pada ESP32	22
Tabel 3.3 Pin YL-83 dan Motor Servo yang terhubung dengan ESP32.....	23
Tabel 3.4 Pin LDR, DHT22 dan LCD I2C yang terhubung dengan ESP32	25
Tabel 3.5 Pin SIM7600 yang terhubung dengan ESP32	27
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i>	42
Tabel 4.2 Pengujian Respon Servo Terhadap Hujan	45
Tabel 4.3 Pengujian Sensor LDR	47
Tabel 4.4 Pengujian Sensor DHT22	51
Tabel 4.5 Waktu yang Dibutuhkan Aplikasi untuk Menerima Data dari Alat.....	60
Tabel 4.6 Waktu Respon Servo Setelah Menerima Perintah dari Aplikasi.....	62

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 Diagram Skematik Rangkaian Sistem.....	69
L- 2 Realisasi Alat.....	70
L- 3 Skecth Program Sistem Tutup Buka Atap Teras Rumah.....	72
L- 4 Datasheet ESP32	84
L- 5 Datasheet Modul SIM7600	84
L- 6 Datasheet Motor Servo MG90S	87
L- 7 Datasheet Sensor Hujan YL-83	88
L- 8 Datasheet Sensor DHT22	89



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan cuaca yang terjadi secara tiba-tiba seperti hujan deras maupun teriknya matahari sering kali menjadi kendala bagi penghuni rumah, terutama pada area teras yang tidak memiliki sistem penutup atap otomatis. Banyak furnitur dan barang di teras berisiko rusak akibat air hujan dan panas matahari yang menyengat dapat mengelupas cat hingga merusak material kayu dan plastik. Pengaturan atap secara manual tidak selalu efektif, khususnya saat pemilik rumah sedang bepergian atau tidak berada di lokasi. Solusi *internet of things* (IoT) berbasis *wi-fi* pun kerap terganggu oleh keterbatasan jangkauan atau gangguan jaringan lokal, sehingga tidak dapat diandalkan di lokasi terpencil maupun saat akses jarak jauh dibutuhkan.

Seiring berkembangnya teknologi, konsep IoT menawarkan solusi baru dalam otomatisasi rumah tangga. Dengan integrasi sensor, mikrokontroler, dan konektivitas internet seperti jaringan 4G LTE, perangkat fisik dapat saling berkomunikasi dan dikendalikan dari mana saja melalui aplikasi *mobile*. Teknologi 4G memberikan keunggulan berupa jangkauan yang lebih luas dan koneksi yang lebih stabil dibandingkan *wi-fi* lokal, menjadikannya pilihan ideal untuk sistem otomatis yang membutuhkan pengawasan jarak jauh. Dalam konteks proteksi teras rumah, IoT memungkinkan pemantauan kondisi cuaca secara *real time* menggunakan sensor hujan, cahaya, dan suhu serta pengambilan keputusan otomatis untuk menutup atau membuka atap sesuai kondisi lingkungan, tanpa bergantung pada jaringan *wi-fi* rumah.

Untuk menjawab tantangan tersebut, maka dirancanglah sistem penutup atap teras otomatis berbasis modul 4G SIM7600 yang terintegrasi dengan aplikasi android dan *firebase realtime database*. Dengan koneksi seluler 4G mandiri, sistem ini memastikan ketersediaan jaringan di mana pun pengguna berada, tanpa perlu konfigurasi *port forwarding* atau bergantung pada *router* rumah. Data cuaca diunggah secara *real time* dan logika kontrol dijalankan secara otomatis dengan opsi kendali manual via aplikasi, sehingga teras terlindungi secara efisien dan penghuni memperoleh fleksibilitas penuh dalam mengelola kenyamanan, keamanan, dan perlindungan properti.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *prototype* tutup buka atap teras rumah secara otomatis?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor YL-83, sensor LDR, dan sensor DHT22 dengan ESP32 menggunakan modul 4G?
3. Bagaimana aplikasi android dapat menerima data dan mengontrol atap teras rumah secara otomatis dan manual?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Dapat merancang *prototype* tutup buka atap teras rumah secara otomatis.
2. Dapat mengintegrasikan sensor YL-83, sensor LDR, dan sensor DHT22 dengan ESP32 menggunakan modul 4G.
3. Dapat mengirim data ke *firebase* sehingga aplikasi android mampu membaca data dan mengontrol atap teras rumah secara otomatis dan manual.

1.4 Luaran

Adapun luaran dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. *Prototype* Alat Tutup Buka Atap Teras Rumah Secara Otomatis.
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Jurnal.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan serangkaian pengujian yang telah dilakukan pada sistem penutup atap teras otomatis berbasis ESP32 dan modul 4G SIM7600, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan utama:

1. *Prototype* sistem atap teras otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 telah berhasil dirancang dan diimplementasikan secara fungsional. Sistem ini menggunakan tiga sensor utama, yaitu sensor hujan YL-83, sensor cahaya LDR, dan sensor suhu/kelembapan DHT22, untuk mendeteksi kondisi cuaca di lingkungan sekitar. Berdasarkan logika kontrol yang ditetapkan, saat sensor hujan membaca tegangan analog sekitar 0,2–1,93 V (dengan nilai ADC < 2400), sistem secara otomatis menggerakkan motor servo MG90S hingga sudut 90° untuk menutup atap, dan kembali ke posisi 0° saat kondisi kembali normal. Pengujian menunjukkan bahwa waktu respons servo dalam mode otomatis dapat mencapai 1 detik, dengan tegangan kerja motor servo berkisar antara 4,8–5 V, sesuai spesifikasi perangkat.
2. Integrasi sensor dengan ESP32 melalui modul 4G berjalan stabil dan andal. Sensor-sensor lingkungan terhubung ke ESP32 melalui antarmuka analog/digital, sementara modul SIM7600 berkomunikasi via UART untuk mengirim data ke *firebase realtime database* melalui jaringan 4G LTE. Pengujian konektivitas menunjukkan performa jaringan yang memadai dengan parameter, kekuatan sinyal RSSI: -67 dBm, kualitas sinyal referensi RSRQ: -8 dB, *latency* pengiriman data: 8–13 detik. Sistem juga berhasil mengirimkan informasi cuaca ke aplikasi android, termasuk status suhu dan kelembapan.
3. Aplikasi android yang terintegrasi dengan *firebase* mampu menampilkan data sensor secara *real-time* dan menyediakan fitur kontrol manual berupa perintah “Buka” dan “Tutup” atap. Dalam mode manual, sistem merespons perintah dengan rata-rata waktu 5–8 detik hingga servo bergerak. Dengan keberhasilan ini, sistem terbukti mampu bekerja secara efektif dan responsif dalam kedua mode, otomatis maupun manual, serta memberikan solusi perlindungan cuaca yang cerdas dan mudah diakses melalui perangkat *mobile*.



5.2 Saran

Untuk meningkatkan efektivitas dan keandalan sistem tutup buka atap teras rumah secara otomatis menggunakan modul 4G, beberapa saran berikut dapat dipertimbangkan:

1. Peningkatan akurasi deteksi cuaca yaitu menambahkan fitur penunjuk waktu *real time clock* (RTC) untuk membedakan kondisi mendung dengan malam hari, sehingga sistem dapat memberikan respons yang lebih tepat berdasarkan waktu dan kondisi pencahayaan alami.
2. Mengubah sistem pencatatan aktivitas (log) agar selain merekam waktu buka/tutup atap dan kondisi cuaca, juga mencatat intensitas cahaya dalam satuan lux. Dengan menggunakan satuan lux, pengguna dapat memperoleh informasi yang lebih akurat mengenai tingkat pencahayaan lingkungan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan sistem dalam mendeteksi kondisi cuaca serta mengoptimalkan kinerja atap otomatis berdasarkan pencahayaan yang sebenarnya.
3. Menambahkan fitur notifikasi proaktif saat sistem mendeteksi kondisi mendung, sehingga pengguna mendapat informasi dini sebelum hujan turun dan dapat mengambil tindakan preventif jika diperlukan. Menambahkan fitur notifikasi saat cuaca mendung, sehingga pengguna mendapatkan informasi secara langsung mengenai perubahan kondisi cuaca meskipun belum terjadi hujan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Anjasmara, R., Suhendra, T., & Yunianto, A. H. (2019). Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Suhu, dan Kelembaban Berbasis Web di Daerah Kepulauan. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 3(2), 29-35.
- Deswiyani, I. A., Solikhun, S., Sumarno, S., Poningsih, P., & Andani, S. R. (2021). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Alarm Pemberitahuan Antisipasi Datangnya Banjir Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 1(2), 155-164.
- Handaru, A. A., Afroni, M. J., & Basuki, B. M. (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Hujan Otomatis Menggunakan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler ATmega 328P. *SCIENCE ELECTRO*, 10(1).
- Kiki, I. L. (2015). *Rancang bangun sistem parkir otomatis berbasis Arduino* (Tesis Diploma). Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
- Maulana, H. (2025). KORELASI PARAMETER RADIO TERHADAP BITRATE PADA COVERAGE JARINGAN 4G LTE (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Muhammad, L. M. (2021). PENERAPAN DAUN MONSTERA SEBAGAI MOTIF PRODUK MEBEL TERAS RUMAH.
- Meilan, E., Isnawati, M., & Yamin, F. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Kanopi Otomatis Berbasis Android Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto. *Universitas Halu Oleo, Kendari*.
- Nizam, M. N., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). Mikrokontroler ESP 32 sebagai alat monitoring pintu berbasis web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767-772.
- Noviandari, A. (2021). *Karakteristik Kepala Keluarga Dan Kondisi Kesehatan Rumah Di Dusun Pagung Padukuhan Karangweru Desa Tirtomulyo Kapanewon Kretek Kabupaten Bantul Tahun 2021* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Rojikin, I., & Gata, W. (2019). Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HCSR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 544-551.
- Ruba'i, A., Yanuartanti, I., & Erwanto, D. (2024). Sistem Kontrol Dan Monitoring Suhu Serta Pakan Otomatis Pada Kandang Hamster Berbasis IOT. *SinarFe7*, 6(1), 122-129.
- Setyawan, A. (2023). *REMOTE ACCESS PADA JARINGAN LOKAL MENGGUNAKAN VPN ZEROTIER* (Doctoral dissertation, Universitas Teknologi Digital Indonesia).
- Sumitra, R. A. (2020). *Sistem deteksi dan monitoring sampah rumah tangga menggunakan mikrokontroler NodeMCu Wifi ESP32 berbasis Internet of Things (IoT)*. Universitas Komputer Indonesia.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Syarmuji, M., Sumpena, S., & Sultoni, R. M. (2022). Sistem Jemuran Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(1).

Triatmojo, F. (2023). *SISTEM MONITORING KEPADATAN PENUMPANG BUSWAY BERBASIS UBIDOTS* (Doctoral dissertation, Universitas Teknologi Digital Indonesia).

Waveshare. (2024). SIM7600X 4G Module [Online]. Tersedia: https://www.waveshare.com/wiki/SIM7600X_4G_Module



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Okky Satria Nugraha

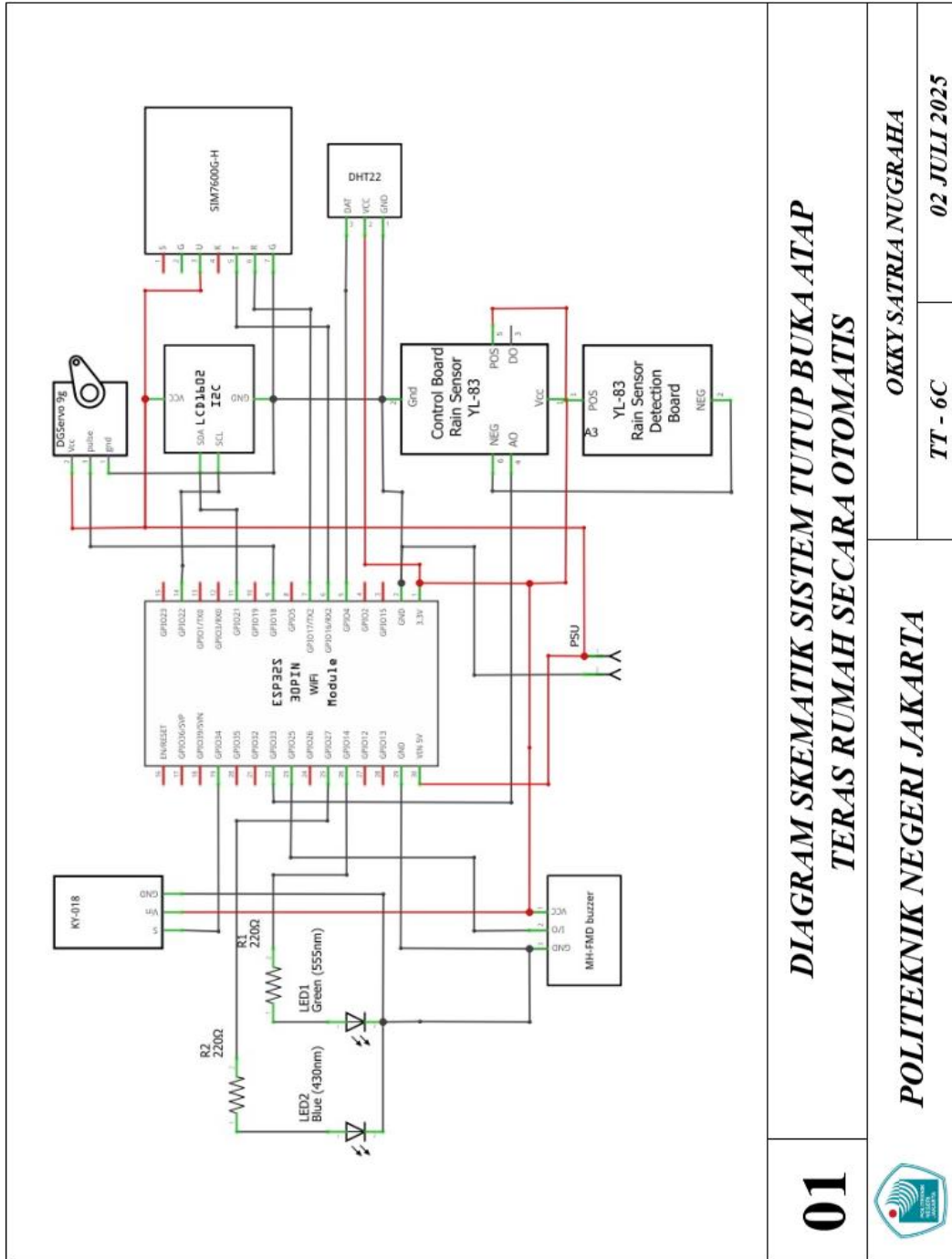


Lahir di Bogor pada tanggal 6 Oktober 2003. Lulus dari SDN BP Perumnas 2 pada tahun 2016. Lalu melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 3 Parungpanjang dan lulus pada tahun 2019. Lalu melanjutkan ke jenjang menengah di SMA Negeri 1 Parungpanjang dan lulus tahun pada 2022. Lalu melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro tahun 2022.



LAMPIRAN

L- 1 Diagram Skematik Rangkaian Sistem



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

02

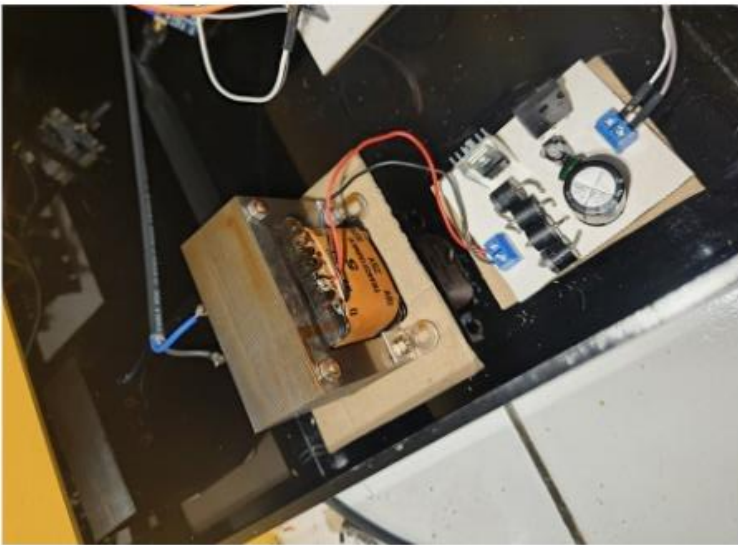
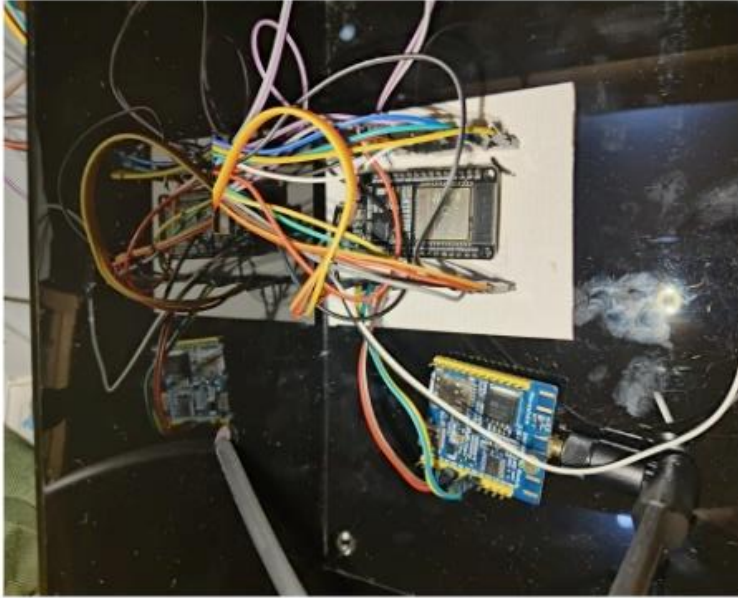
REALISASI ALAT POWER SUPPLY DAN MIKROKONTROLER



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

OKKY SATRIA NUGRAHA

TT - 6C 02 JULI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



03	REALISASI ALAT PROTOTYPE TERAS RUMAH		
		POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	
OKKY SATRIA NUGRAHA		TT - 6C	02 JULI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define LED_BLUE      27
#define LED_GREEN     14
#define BUZZER_PIN    25

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <Arduino.h>
#include <DHT.h>
#include <Servo.h>
#include <HardwareSerial.h>

// Firebase & Modul 4G
HardwareSerial sim7600(1);
const char* APN = "internet";
const char* FIREBASE_HOST = "myhomeapp-95944-default-rtbd.firebaseio.com";
const char* API_KEY = "WK2dYA7WatKeC0Csa5YJDDnaZiZdXMLpGb1sqAbT";

// Definisi Pin
#define DHTPIN        4
#define DHTTYPE        DHT22
#define LDR_PIN        34
#define RAIN_PIN        33
#define SERVO_PIN      18

// Deklarasi DHT dan Servo
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
Servo terasServo;

// Variabel Task
TaskHandle_t TaskSensorHandle = NULL;
TaskHandle_t TaskFirebaseHandle = NULL;

// Variabel Sensor
float temperature, humidity;
int ldrValue;
int rainValue;

//UPDATED THRESHOLDS
struct WeatherThresholds {
    // Rain sensor thresholds
    int rainDetected = 2400;    // < 2400 = ada air/hujan

    // LDR thresholds (UPDATED)
    int ldrCloudy = 600;        // >= 600 = mendung, < 600 =
    cerah
    int ldrVeryBright = 300;    // < 300 = sangat terang (untuk
    panas terik)
    int ldrDarkOvercast = 900;  // >= 900 = gelap (untuk mendung
    gelap)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// DHT thresholds (UPDATED)
float tempHot = 35.0;           // > 35°C = panas (untuk panas
                                // terik)
float tempCold = 27.0;         // < 27°C = dingin (untuk
                                // mendung gelap)
};

WeatherThresholds thresh;

// WEATHER CONDITIONS
enum WeatherCondition {
    SUNNY,           // Cerah
    CLOUDY,          // Mendung
    RAINY,           // Hujan
    EXTREME_HOT,     // Panas terik
    DARK_OVERCAST    // Mendung gelap
};

struct WeatherData {
    WeatherCondition condition;
    String description;
    int confidenceLevel; // 0-100%
    bool shouldCloseTeras;
};

WeatherData currentWeather;

// Variabel status teras
bool terasMasuk = false;

// Mode manual atau otomatis
bool isManualMode = false;
bool manualControlMasuk = false;
String currentManualStatus = "buka";

// Variabel untuk notifikasi
unsigned long weatherChangeTime = 0;
bool weatherNotified = false;
unsigned long blinkTimer = 0;
int blinkCount = 0;
bool isBlinking = false;
bool ledBuzzerState = false;

// Variabel untuk optimasi Firebase
unsigned long lastFirebaseSend = 0;
unsigned long lastFirebaseRead = 0;
const unsigned long FIREBASE_SEND_INTERVAL = 5000;
const unsigned long FIREBASE_READ_INTERVAL = 3000;

// Function declarations
void setNormalWeatherIndication();
WeatherData analyzeSensorFusion();
void handleWeatherNotification();
void updateLCD();
void taskSensor(void *parameter);
void taskFirebase(void *parameter);
void sendSensorDataToFirebase(float t, float h, int rain, int
ldr, bool realtime = false);
void sendATCommand(const char* cmd, int timeout = 1000);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

void setupSIM7600();
void readControlDataFromFirebase();
void sendFirebaseRequest(String path, String json);
void buzzerOn();
void buzzerOff();

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  dht.begin();

  pinMode(LDR_PIN, INPUT);
  pinMode(RAIN_PIN, INPUT);
  pinMode(LED_BLUE, OUTPUT);
  pinMode(LED_GREEN, OUTPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);

  ledcSetup(2, 2000, 8);
  ledcAttachPin(BUZZER_PIN, 2);

  digitalWrite(LED_BLUE, LOW);
  digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Sistem Aktif");

  terasServo.attach(SERVO_PIN);
  terasServo.write(0);
  setupSIM7600();

  xTaskCreatePinnedToCore(taskSensor, "TaskSensor", 10000, NULL,
3, &TaskSensorHandle, 1);
  xTaskCreatePinnedToCore(taskFirebase, "TaskFirebase", 12000,
NULL, 2, &TaskFirebaseHandle, 0);
}

void loop() {
  Serial.printf("Temp: %.2f C, Hum: %.2f %, LDR: %d, Rain:
%d\n",
               temperature, humidity, ldrValue, rainValue);
  Serial.printf("Weather: %s (Confidence: %d%), Teras: %s\n",
               currentWeather.description.c_str(),
               currentWeather.confidenceLevel,
               terasMasuk ? "Masuk" : "Keluar");

  delay(1000);
}

// WEATHER DETECTION ALGORITHM
WeatherData analyzeSensorFusion() {
  WeatherData weather;

  Serial.printf("=== SENSOR DEBUG ===\n");
  Serial.printf("Rain: %d, LDR: %d, Temp: %.1f, Humid: %.1f\n",
               rainValue, ldrValue, temperature, humidity);

  // PRIORITAS 1: CEK HUJAN DULU
  if (rainValue < thresh.rainDetected) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

weather.condition = RAINY;
weather.description = "Hujan";
weather.shouldCloseTeras = true;

// Persentase hujan berdasarkan intensitas rain sensor
int rainIntensity = map(rainValue, 0, thresh.rainDetected,
100, 60);
weather.confidenceLevel = constrain(rainIntensity, 60, 95);

Serial.printf("CONDITION: Hujan (Rain: %d < %d)\n",
rainValue, thresh.rainDetected);
Serial.printf("Confidence: %d%%\n",
weather.confidenceLevel);
return weather;
}

// PRIORITAS 2: CEK KONDISI KHUSUS (kombinasi 2 sensor)

// 2a. PANAS TERIK: DHT > 35°C DAN LDR < 300
if (temperature > thresh.tempHot && ldrValue <
thresh.ldrVeryBright) {
weather.condition = EXTREME_HOT;
weather.description = "Panas Terik";
weather.shouldCloseTeras = true;

// Persentase berdasarkan seberapa panas dan terang
int tempScore = map(constrain(temperature * 10, 350, 450),
350, 450, 60, 85);
int lightScore = map(constrain(ldrValue, 0, 300), 300, 0,
60, 85);
weather.confidenceLevel = (tempScore + lightScore) / 2;

Serial.printf("CONDITION: Panas Terik (Temp: %.1f > %.1f,
LDR: %d < %d)\n",
temperature, thresh.tempHot, ldrValue,
thresh.ldrVeryBright);
Serial.printf("Temp Score: %d, Light Score: %d, Final:
%d%%\n",
tempScore, lightScore,
weather.confidenceLevel);
return weather;
}

// 2b. MENDUNG GELAP: DHT < 27°C DAN LDR >= 900
if (temperature < thresh.tempCold && ldrValue >=
thresh.ldrDarkOvercast) {
weather.condition = DARK_OVERCAST;
weather.description = "Mendung Gelap";
weather.shouldCloseTeras = true;

// Persentase berdasarkan seberapa dingin dan gelap
int tempScore = map(constrain(temperature * 10, 150, 270),
270, 150, 60, 85);
int lightScore = map(constrain(ldrValue, 900, 1500), 900,
1500, 60, 85);
weather.confidenceLevel = (tempScore + lightScore) / 2;

Serial.printf("CONDITION: Mendung Gelap (Temp: %.1f < %.1f,
LDR: %d >= %d)\n",

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        temperature, thresh.tempCold, ldrValue,
thresh.ldrDarkOvercast);
    Serial.printf("Temp Score: %d, Light Score: %d, Final:
%d%%\n",
        tempScore, lightScore,
weather.confidenceLevel);
    return weather;
}

// PRIORITAS 3: CEK BERDASARKAN LDR SAJA

// 3a. MENDUNG: LDR >= 600
if (ldrValue >= thresh.ldrCloudy) {
    weather.condition = CLOUDY;
    weather.description = "Mendung";
    weather.shouldCloseTeras = false;

    // Persentase berdasarkan tingkat kegelapan
    weather.confidenceLevel = map(constrain(ldrValue, 600,
1200), 600, 1200, 50, 80);

    // Tambah confidence jika ada indikasi pendukung
    if (temperature < thresh.tempCold) {
        weather.confidenceLevel += 5; // Dingin = lebih yakin
    }
    if (humidity > 70.0) {
        weather.confidenceLevel += 5; // Lembab = lebih yakin
    }

    weather.confidenceLevel = constrain(weather.confidenceLevel,
50, 85);

    Serial.printf("CONDITION: Mendung (LDR: %d >= %d)\n",
ldrValue, thresh.ldrCloudy);

    // Cek apakah ada kondisi parsial untuk panas terik atau
mendung gelap
    if (temperature > thresh.tempHot) {
        weather.description = "Mendung (Parsial Panas)";
        Serial.printf("Note: Temp tinggi tapi LDR tidak cukup
terang untuk panas terik\n");
    } else if (temperature < thresh.tempCold) {
        weather.description = "Mendung (Parsial Gelap)";
        Serial.printf("Note: Temp dingin tapi LDR belum cukup
gelap untuk mendung gelap\n");
    }

    Serial.printf("Confidence: %d%%\n",
weather.confidenceLevel);
    return weather;
}

// DEFAULT: CERAH
weather.condition = SUNNY;
weather.description = "Cerah";
weather.shouldCloseTeras = false;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Persentase cerah berdasarkan seberapa terang
weather.confidenceLevel = map(constrain(ldrValue, 0, 600),
600, 0, 50, 90);

// Tambah confidence jika kondisi mendukung cerah
if (temperature >= 25.0 && temperature <= 35.0) {
    weather.confidenceLevel += 5; // Temp normal = lebih yakin
    cerah
}
if (humidity < 60.0) {
    weather.confidenceLevel += 5; // Tidak terlalu lembab =
    lebih yakin cerah
}

weather.confidenceLevel = constrain(weather.confidenceLevel,
50, 95);

Serial.printf("CONDITION: Cerah (LDR: %d < %d)\n", ldrValue,
thresh.ldrCloudy);

// Cek apakah ada kondisi parsial
if (temperature > thresh.tempHot) {
    weather.description = "Cerah (Parsial Panas)";
    Serial.printf("Note: Temp tinggi tapi LDR tidak cukup terang
untuk panas terik\n");
} else if (temperature < thresh.tempCold) {
    weather.description = "Cerah (Parsial Dingin)";
    Serial.printf("Note: Temp dingin tapi LDR tidak cukup gelap
untuk mendung gelap\n");
}

Serial.printf("Confidence: %d%\n", weather.confidenceLevel);
Serial.println("=====");

return weather;
}

void taskSensor(void *parameter) {
    while (1) {
        // Baca sensor
        temperature = dht.readTemperature();
        humidity = dht.readHumidity();
        ldrValue = analogRead(LDR_PIN);
        rainValue = analogRead(RAIN_PIN);

        // Validasi sensor DHT
        if (isnan(temperature) || isnan(humidity)) {
            Serial.println("DHT Error - using default values");
            temperature = 25.0;
            humidity = 50.0;
        }

        // WEATHER ANALYSIS
        WeatherData newWeather = analyzeSensorFusion();

        // Deteksi perubahan cuaca
        if (newWeather.condition != currentWeather.condition) {
            Serial.printf("WEATHER CHANGE: %s -> %s\n",
                currentWeather.description.c_str(),
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        newWeather.description.c_str());
    weatherChangeTime = millis();
    weatherNotified = true;
    isBlinking = true;
    blinkCount = 0;
    blinkTimer = millis();
}

currentWeather = newWeather;

// KONTROL TERAS
if (isManualMode) {
    // Mode manual
    if (manualControlMasuk && !terasMasuk) {
        Serial.println("[Manual] Teras masuk");
        terasServo.write(90);
        terasMasuk = true;
    } else if (!manualControlMasuk && terasMasuk) {
        Serial.println("[Manual] Teras keluar");
        terasServo.write(0);
        terasMasuk = false;
    }
} else {
    // Mode otomatis berdasarkan cuaca
    if (currentWeather.shouldCloseTeras && !terasMasuk) {
        Serial.printf("[Auto] Teras masuk - %s\n",
currentWeather.description.c_str());
        terasServo.write(90);
        terasMasuk = true;
    } else if (!currentWeather.shouldCloseTeras && terasMasuk)
{
        Serial.printf("[Auto] Teras keluar - %s\n",
currentWeather.description.c_str());
        terasServo.write(0);
        terasMasuk = false;
    }
}

// NOTIFIKASI BERDASARKAN CUACA
handleWeatherNotification();

// === UPDATE LCD ===
updateLCD();

vTaskDelay(2000 / portTICK_PERIOD_MS);
}

void handleWeatherNotification() {
    // Notifikasi untuk 10 detik saat perubahan cuaca
    if (weatherNotified && millis() - weatherChangeTime >= 10000)
{
        setNormalWeatherIndication();
        weatherNotified = false;
        isBlinking = false;
    }

    // Pola notifikasi saat perubahan cuaca (10 detik pertama)

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if (isBlinking && millis() - blinkTimer >= 200) {
    blinkTimer = millis();
    ledBuzzerState = !ledBuzzerState;
    blinkCount++;

    if (currentWeather.condition == RAINY) {
        // Hujan: LED biru nyala terus + buzzer bunyi 10 detik
        digitalWrite(LED_BLUE, HIGH);
        digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
        buzzerOn();
    }
    else if (currentWeather.condition == CLOUDY) {
        // Mendung: LED biru nyala + buzzer intermiten
        digitalWrite(LED_BLUE, HIGH);
        digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
        if (ledBuzzerState && blinkCount <= 20) {
            buzzerOn();
        } else {
            buzzerOff();
        }
    }
    else if (currentWeather.condition == DARK_OVERCAST) {
        // Mendung gelap: LED biru nyala + buzzer bunyi 10 detik
        digitalWrite(LED_BLUE, HIGH);
        digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
        buzzerOn();
    }
    else if (currentWeather.condition == EXTREME_HOT) {
        // Panas terik: LED hijau kedip + buzzer intermiten
        digitalWrite(LED_BLUE, LOW);
        digitalWrite(LED_GREEN, ledBuzzerState);
        if (ledBuzzerState && blinkCount <= 20) {
            buzzerOn();
        } else {
            buzzerOff();
        }
    }
    else if (currentWeather.condition == SUNNY) {
        // Cerah: LED hijau nyala + buzzer off
        digitalWrite(LED_BLUE, LOW);
        digitalWrite(LED_GREEN, HIGH);
        buzzerOff();
    }
}

// Stop blinking after 50 cycles (10 seconds)
if (blinkCount >= 50) {
    isBlinking = false;
    setNormalWeatherIndication();
    buzzerOff();
}
}

// Fungsi untuk set indikasi normal setelah alarm
void setNormalWeatherIndication() {
    if (currentWeather.condition == SUNNY) {
        // Cerah: LED hijau nyala terus
        digitalWrite(LED_BLUE, LOW);
        digitalWrite(LED_GREEN, HIGH);
    }
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        buzzerOff();
    }
    else if (currentWeather.condition == CLOUDY) {
        // Mendung: LED biru nyala terus
        digitalWrite(LED_BLUE, HIGH);
        digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
        buzzerOff();
    }
    else if (currentWeather.condition == DARK_OVERCAST) {
        // Mendung gelap: LED biru nyala terus
        digitalWrite(LED_BLUE, HIGH);
        digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
        buzzerOff();
    }
    else if (currentWeather.condition == RAINY) {
        // Hujan: LED biru nyala terus
        digitalWrite(LED_BLUE, HIGH);
        digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
        buzzerOff();
    }
    else if (currentWeather.condition == EXTREME_HOT) {
        // Panas terik: LED hijau nyala terus (setelah alarm)
        digitalWrite(LED_BLUE, LOW);
        digitalWrite(LED_GREEN, HIGH);
        buzzerOff();
    }
}

void updateLCD() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("T:"); lcd.print(temperature, 1);
    lcd.print("C H:"); lcd.print(humidity, 1); lcd.print("%");

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(currentWeather.description);

    // Tampilkan confidence level
    lcd.setCursor(12, 1);
    lcd.print(currentWeather.confidenceLevel); lcd.print("%");
}

// FIREBASE FUNCTIONS
void sendSensorDataToFirebase(float t, float h, int rain, int
ldr, bool realtime) {
    String teras = terasMasuk ? "Tertutup" : "Terbuka";

    if (isManualMode) {
        teras = (currentManualStatus == "buka") ? "Terbuka" :
"Tertutup";
    }

    String allData = "{\"sensor\":{\"suhu_teras\":\"" + String(t, 1)
+
        "\",\"kondisi_otomatis\":{\"cuaca\":\"" +
currentWeather.description + "\",\"teras\":\"" + teras +
        "\"},\"weather_data\":{\"temperature\":\"" +
String(t, 1) +
        "\",\"humidity\":\"" + String(h, 1) +

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        "\", \"rain_percentage\":" + String(rain) +
        "\", \"light_value\":" + String(ldr) +
        "\", \"weather_status\":" + "\"" +
currentWeather.description +
        "\", \"confidence_level\":" +
String(currentWeather.confidenceLevel) +
        "\", \"is_manual_mode\":" + (isManualMode ?
"true" : "false") +
        "\", \"manual_status\":" + "\"" + currentManualStatus
+
        "\", \"servo_position\":" +
String(terasServo.read()) +
        "\", \"timestamp\":" + String(millis()) + "}}";

    sendFirebaseRequest("/cek_data.json", allData);
    Serial.println(">>> Firebase data sent");
}

void sendATCommand(const char* cmd, int timeout) {
    sim7600.println(cmd);
    long t0 = millis();
    while (millis() - t0 < timeout) {
        while (sim7600.available()) {
            Serial.write(sim7600.read());
        }
        vTaskDelay(10 / portTICK_PERIOD_MS);
    }
}

void setupSIM7600() {
    Serial.println("Setup SIM7600 ...");
    sim7600.begin(115200, SERIAL_8N1, 16, 17);
    delay(500);

    sendATCommand("AT+CFUN=1,1", 3000);
    delay(2000);
    sendATCommand("AT");
    sendATCommand("AT+CPIN?");
    sendATCommand("AT+CGATT?");

    String cmd = "AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"\" + String(APN) + "\"";
    sendATCommand(cmd.c_str());
    sendATCommand("AT+CGACT=1,1", 2000);
    Serial.println("SIM7600 ready.");
}

void readControlDataFromFirebase() {
    String response = "";

    while (sim7600.available()) sim7600.read();

    sim7600.println("AT+HTTPTERM");
    delay(50);
    sim7600.println("AT+HTTPIPINIT");
    delay(50);
    sim7600.println("AT+HTTTPARA=\"CID\",1");
    delay(50);

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
String url = "https://" + String(FIREBASE_HOST) +
"/cek_data/kontrol/status.json?auth=" + API_KEY;
sim7600.println("AT+HTTTPARA=\"URL\", \"\" + url + "\"");
delay(50);
sim7600.println("AT+HTTTPACTION=0");
delay(50);

String hasil = "";
unsigned long timeout = millis() + 3000;

while (millis() < timeout) {
  if (sim7600.available()) {
    char c = sim7600.read();
    hasil += c;
    if (hasil.indexOf("+HTTTPACTION:") != -1) {
      break;
    }
  }
  vTaskDelay(10 / portTICK_PERIOD_MS);
}

while (sim7600.available()) {
  response += sim7600.readString();
}

sim7600.println("AT+HTTPTERM");
delay(50);

Serial.println("FIREBASE RESPONSE:" + response);

int idx1 = response.indexOf(',');
int idx2 = response.indexOf(',', idx1 + 1);
int dataTerakhir = response.substring(idx2 + 1).toInt();

Serial.println("Control data: " + String(dataTerakhir));

if (dataTerakhir == 6) {
  Serial.println("MANUAL - BUKA");
  isManualMode = true;
  manualControlMasuk = false;
  currentManualStatus = "buka";
}
else if (dataTerakhir == 7) {
  Serial.println("MANUAL - TUTUP");
  isManualMode = true;
  manualControlMasuk = true;
  currentManualStatus = "tutup";
}
else if (dataTerakhir == 10) {
  Serial.println("MODE OTOMATIS");
  isManualMode = false;
}
}

void sendFirebaseRequest(String path, String json){
  sendATCommand("AT+HTTTPINIT");
  sendATCommand("AT+HTTTPARA=\"CID\",1");

  String url = "https://" + String(FIREBASE_HOST) + path +
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        "?auth=" + API_KEY +
        "&x-http-method-override=PATCH";
    sendATCommand(String("AT+HTTPPARA=\"URL\", \""+url+"\"").c_str(
));
    sendATCommand("AT+HTTPPARA=\"CONTENT\", \"application/json\"");
    sendATCommand("AT+HTTPPARA=\"USERDATA\", \"X-HTTP-Method-Override: PATCH\"");

    sendATCommand(String("AT+HTTPDATA=" + String(json.length()) +
    ",3000").c_str());
    delay(30);
    sim7600.print(json);
    delay(100);

    sendATCommand("AT+HTTPACTION=1", 3000);
    delay(200);
    sendATCommand("AT+HTTPREAD", 500);
    sendATCommand("AT+HTTPTERM");
}

void buzzerOn() {
    ledcWriteTone(2, 1000);
}

void buzzerOff() {
    ledcWriteTone(2, 0);
}

void taskFirebase(void *parameter) {
    while (1) {
        unsigned long currentTime = millis();

        if (currentTime - lastFirebaseRead >=
        FIREBASE_READ_INTERVAL) {
            readControlDataFromFirebase();
            lastFirebaseRead = currentTime;
        }

        if (currentTime - lastFirebaseSend >=
        FIREBASE_SEND_INTERVAL) {
            sendSensorDataToFirebase(temperature, humidity, rainValue,
            ldrValue);
            lastFirebaseSend = currentTime;
        }

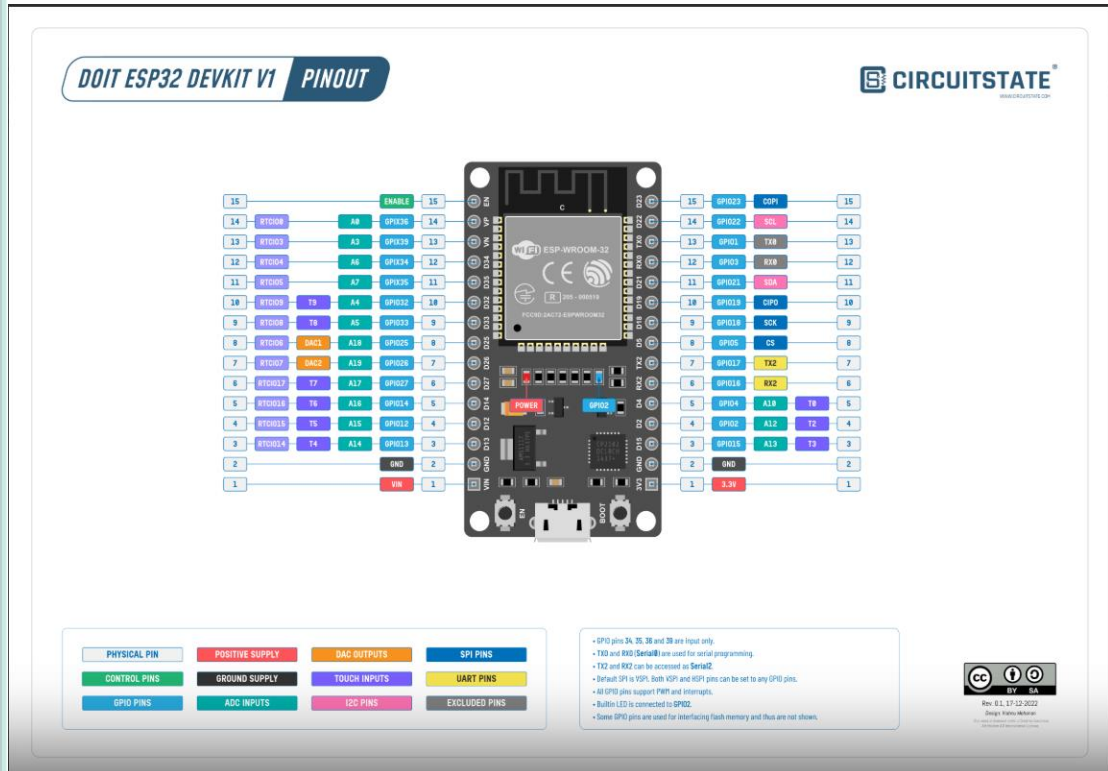
        vTaskDelay(500 / portTICK_PERIOD_MS);
    }
}

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L- 4 Datasheet ESP32



- Microcontroller: Tensilica 32-bit Single-/Dual-core CPU Xtensa LX6
- Operating Voltage: 3.3V
- Input Voltage: 7-12V
- Digital I/O Pins (DIO): 25
- Analog Input Pins (ADC): 6
- Analog Outputs Pins (DAC): 2
- UARTs: 3
- SPIs: 2
- I2Cs: 3
- Flash Memory: 4 MB
- SRAM: 520 KB
- Clock Speed: 240 Mhz
- Wi-Fi: IEEE 802.11 b/g/n/e/i:
 - Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
 - WEP or WPA/WPA2 authentication, or open networks
- Dimensions: 51.5x29x5mm

L- 5 Datasheet Modul SIM7600



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SIM7600X 4G Module

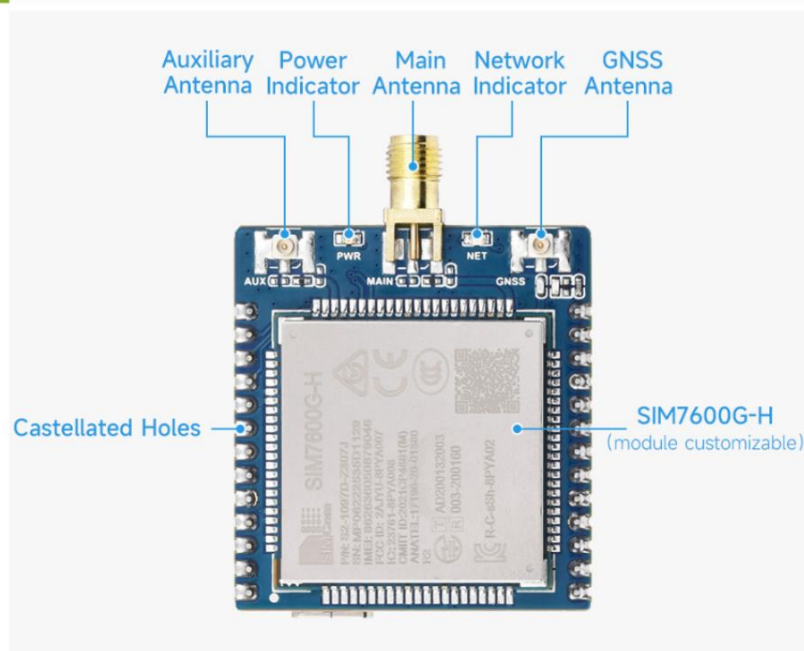
Overview

Feature

- Compatible with 2G/3G/4G network with global support.
- Supports dial-up, telephone calls, SMS, TCP, UDP, MQTT, DTMF, HTTP, FTP, etc.
- Supports GPS, BeiDou, Glonass, GALILEO, QZSS, and LBS base station positioning.
- Onboard USB and UART interface, for dial-up Internet access, cloud platform communication, GNSS positioning, etc.
- Castellated holes with immersion gold design, small size, easy to integrate into the device by soldering directly or inserting via the pin header.
- Adapting USB/UART/SIM card/GPIO control pins, easy to develop and debug, better expansibility.
- Built-in voltage translator, compatible with 3.3V/5V MCU motherboards such as STM32/ESP32/Arduino.
- Supports multiple power supply methods: USB port, VIN pin, and VBAT pin (for 3.7V lithium battery).
- Onboard multiple protection circuits: TVS protection for SIM card, power supply isolation between the USB port and pin header, VIN pin power supply anti-reverse, and so on, more safe and reliable.
- 2x LED indicators, easy to monitor the operating status.
- Adopts SIMCOM recommended power supply solution, supports 5~26V wide voltage power supply and 3A high current output, to prevent the module from dropping and restarting due to the large instantaneous power consumption, more stable and reliable in industrial use.
- Onboard Nano SIM card slot, supports 1.8V and 3V SIM cards, near the edge of the board design, for easy accessing SIM card.
- Comes with online development resources and manual (examples for Raspberry Pi/Jetson Nano/Arduino/STM32).
- Adapting 3-ch antenna connector, IPEX antenna connector version and SMA connector version optional, supports mass customization.

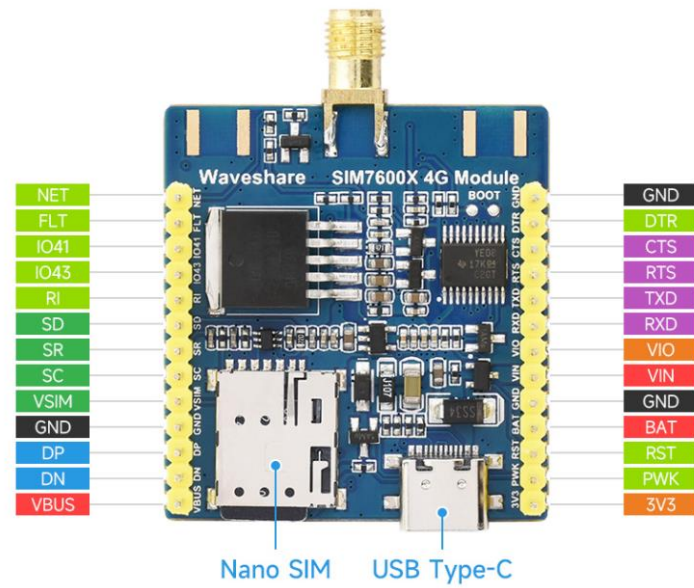


Hardware Interface



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PIN	DESCRIPTION	PIN	DESCRIPTION
NET	Network Indicator	GND	Power Ground
FLT	Flight mode	DTR	Sleep mode wake up
IO41	Controll GPIO41 high or low level output by AT command	CTS	UART flow control
IO43	Controll GPIO43 high or low level output by AT command	RTS	UART flow control
RI	Voice call wake up	TXD	UART Sending
SD	SIM card data	RXD	UART Receiving
SR	SIM card reset	VIO	VCCIO, default 3.3V when is not connected, configurable as 3.8V-5V via VIO pin by connecting external voltage
SC	SIM card clock	VIN	wide voltage input, 5V~26V
VSIM	SIM card power supply	GND	Power Ground
GND	Power ground	BAT	3.7V Lithium battery power input
DP	USB signal cable Data+	RTS	Module reset pin
DN	USB signal cable Data-	PWK	module power on/off pin
VBUS	USB power supply cable	3V3	power supply output



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Model	SIM7600G-H
Applicable Regions	Global
Operating Frequency	
LTE Cat-4	LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66 LTE-TDD: B34/B38/B39/B40/B41
3G	UMTS/HSDPA/HSPA+: B1/B2/B4/B5/B6/B8/B19
2G	GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz
GNSS	GPS/Beidou/GLONASS/GALILEO/QZSS
GNSS Parameter	
Receiver	16-channel C/A Code
Sensity	-159 dBm (GPS) / -158 dBm (GLONASS) / TBD (Beidou) Cold starts: -148 dBm
Time-To-First-Fix (open air)	Cold starts: <35s Hot starts: <1s
Software Feature	
Network Protocol	TCP/IP/IPv4/IPv6/Multi-PDP/FTP/FTPS/HTTP/HTTPS/DNS
Internet Access	PPP/NDIS/RNDIS
USB Driver	Windows XP/7/8/10/11, Linux (driver free on Raspberry Pi Raspbian system)
SMS	Supported types: MT, MO, CB, Text, PDU
Hardware Interface	
USB Interface	Can be used to access PC/Raspberry Pi/Jetson Nano and other hosts for 4G networking, positioning, AT command sending and receiving test, firmware upgrade, etc.
UART Interface	Can be used to access MCU for 4G networking, positioning, AT command sending and receiving test, etc., compatible with 3.3V/5V working level.
SIM Card Slot	Onboard Nano SIM card slot, adapting related pins, compatible with 1.8V and 3V SIM cards.
Other Interfaces	Adapting other common control pins such as GPIO, PWR, RST, FLT.
Antenna Connectors	MAIN: 4G main antenna (optional SMA connector or IPEX 1 connector version) AUX: 4G auxiliary antenna (IPEX 1 connector by default, can be mass-customized as SMA connector) GNSS: Positioning antenna (IPEX 1 connector by default, can be mass-customized as SMA connector).
Indicator	PWR: Power indicator NET: Network indicator
Other Parameters	
Power Supply	USB port or VBUS - GND pin: 5V power supply VIN - GND pin: 5V~26V wide-range voltage power supply BAT - GND pin: 3.7V lithium battery power supply
Operating Voltage	3.3V by default (configurable as 3.8V-5V via VIO pin by connecting external voltage)
Operating Temperature	-30°C ~ 80°C
Storage Temperature	-45°C ~ 90°C
Dimensions	38.8mm x 42mm

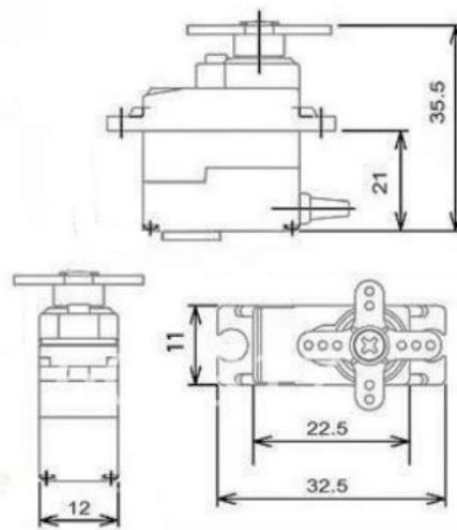
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

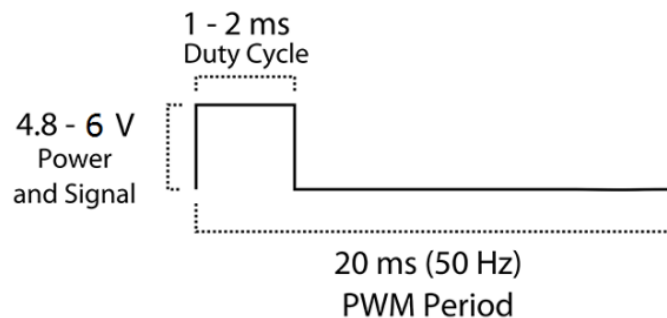
MG90S Metal Gear Servo



Specifications

- Weight: 13.4 g
- Dimension: 22.5 x 12 x 35.5 mm approx.
- Stall torque: 1.8 kgf-cm (4.8V), 2.2 kgf-cm (6 V)
- Operating speed: 0.1 s/60 degree (4.8 V), 0.08 s/60 degree (6 V)
- Operating voltage: 4.8 V - 6.0 V
- Dead band width: 5 μ s

PWM=Orange ($\square$)
Vcc = Red (+)
Ground=Brown (-)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

YL-83 Rain Detector



Vaisala YL-83 Rain Detector

Features/Benefits

- Fast and accurate precipitation detection (ON/OFF)
- Rain intensity measurement with processing unit
- Maintenance free
- Heating element for keeping sensor free of snow and condensed moisture, and for quick drying

Technical Data

Sensor

Capacitive principle, thick layer sensor
RainCap™ with a thin glass shield. Integrated heater element.

Sensitivity of Rain Detection

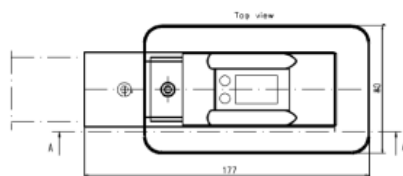
Minimum wet area	0.05 cm ²
OFF-delay (active)	< 5 min

Physical

Sensor plate	
Sensing area	7.2 cm ²
Angle	30°
Housing material	Polypropylene
Windshield and support bracket	Aluminum
Moisture shield	Polyurethane
Dimensions (h × w × l)	
With wind shield	110 × 80 × 175 mm
Without wind shield	90 × 46 × 157 mm
Weight	500 g
Cable length	4 m

Electrical

Supply voltage	12 VDC ± 10 %
Supply current	
Typical less than	150 mA
Maximum	260 mA
Heater OFF	25 mA
Sensor plate	
Heating power	0.5 ... 2.3 W



Output

Rain ON/OFF

Open collector, active low signal corresponds to rain

Maximum voltage 15 V

Maximum current 50 mA

Analog output 1...3 V (wet...dry)

Frequency output 1500...6000 Hz, non-calibrated

Input

Control to switch heater OFF

Open circuit input enables the heater.

Connection to GND disables the heater.

Contact rating min. 15 V, 2 mA

Ground Wiring

Separate ground wires for signal and heater

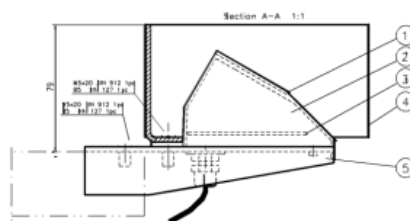
Temperature Range

Operating -15...+55 °C (+5...+131 °F)

Storage -40...+65 °C (-40...+149 °F)

Mounting

By one screw (M5 x 20 mm) to sensor arm



1. Sensor, RainCap™
2. Polyurethane moisture shield
3. Component assembly
4. Wind shield
5. Mounting plate

L- 8 Datasheet Sensor DHT22

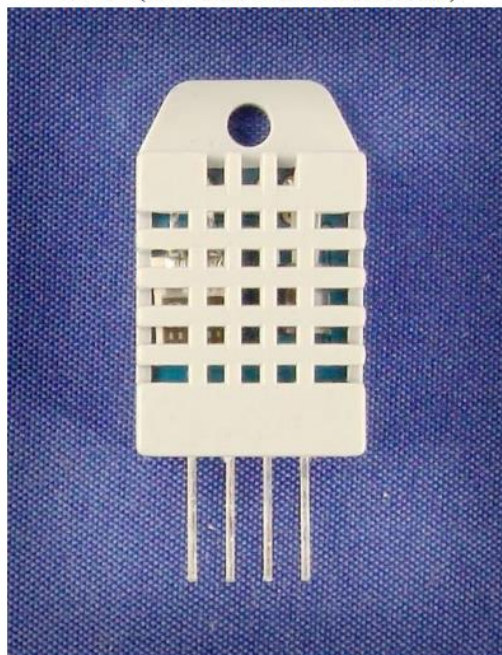


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Digital-output relative humidity & temperature sensor/module

DHT22 (DHT22 also named as AM2302)



Model	DHT22
Power supply	3.3-6V DC
Output signal	digital signal via single-bus
Sensing element	Polymer capacitor
Operating range	humidity 0-100%RH; temperature -40~80Celsius
Accuracy	humidity +2%RH(Max +5%RH); temperature <+-0.5Celsius
Resolution or sensitivity	humidity 0.1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity +-1%RH; temperature +-0.2Celsius
Humidity hysteresis	+0.3%RH
Long-term Stability	+0.5%RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions	small size 14*18*5.5mm; big size 22*28*5mm