

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Fasilitas Mekanikal Bandar Udara

Mekanikal bandar udara adalah bidang teknik yang mempelajari tentang sistem mekanikal di bandar udara, yang meliputi berbagai macam peralatan penunjang keberlangsungan operasi maupun peralatan yang memberikan pelayanan langsung kepada pengguna jasa bandar udara. Fasilitas mekanikal bertugas untuk mengoperasikan, memelihara, dan memperbaiki sistem agar sesuai dengan peraturan dan standar keselamatan penerbangan. Salah satu bagian vital dari fasilitas mekanikal di bandar udara adalah sistem utilitas pemipaan dan pengelolaan air kotor, yang bertujuan menjaga sanitasi dan kesehatan lingkungan bandara (Darmanto dkk., 2025; Solehudin dkk., 2022).

Di antara berbagai infrastruktur mekanikal yang beroperasi non stop di bandar udara, salah satu bagian paling vital bagi keberlangsungan aktivitas terminal adalah sistem utilitas pemipaan dan pengelolaan air kotor. Sistem mekanikal ini dirancang khusus untuk mengelola aliran air limbah domestik secara sistematis dari hulu hingga ke hilir. Pengelolaan air kotor yang andal dan responsif sangat mutlak diperlukan untuk menjaga standar sanitasi yang ketat, mencegah timbulnya ancaman biologis (*biohazard*) maupun pencemaran lingkungan, serta memastikan kesehatan ekosistem bandara secara menyeluruh. Kegagalan fungsional pada sistem utilitas ini, seperti ketidakmampuan sistem memompa atau menampung debit limbah yang berfluktuasi tinggi, dapat memicu efek domino yang merugikan kelancaran operasional dan berdampak langsung pada penurunan kualitas standar pelayanan bandar udara (Hendriarianti dkk., 2022; Senanayake dkk., 2024).

2. Sewage Treatment Plant (STP)

Sewage Treatment Plant (STP) merupakan sistem pengolahan air limbah domestik dan komersial yang dirancang agar air buangan yang dihasilkan memenuhi standar baku mutu lingkungan dan aman untuk dibuang. STP

menggunakan serangkaian proses biologis, fisik, dan kimia untuk menguraikan polutan dalam air limbah, Sistem Pengolahan Air Limbah (*Sewage Treatment Plant / STP*) pada fasilitas publik berskala besar, seperti bandar udara, dirancang secara khusus untuk menampung dan mengolah limbah cair domestik. Limbah cair ini umumnya bersumber dari berbagai fasilitas operasional dan area publik, termasuk toilet, wastafel di area terminal penumpang (keberangkatan dan kedatangan), fasilitas kargo, area VIP, serta gedung administrasi dan bangunan penunjang lainnya (Rafaai dkk., 2025).

Sebelum memasuki tahap pengolahan utama, air limbah domestik tersebut biasanya dikumpulkan terlebih dahulu melalui sistem jaringan perpipaan yang terintegrasi menuju beberapa bak pengumpul atau *sump pit*. Bak-bak pengumpul ini diletakkan pada titik-titik strategis dan disesuaikan dengan fluktuasi serta beban limbah dari masing-masing zona operasional. *Sump pit* berfungsi sebagai tempat penampungan sementara (*retention*) untuk menyeimbangkan aliran debit limbah sebelum dipompa menuju instalasi pengolahan utama (Faras Dwi Putra dkk., 2025; Martua Samosir dkk., 2024).

3. *Sump Pit*

Sebagai fasilitas pendukung sebelum limbah masuk ke STP, digunakan *sump pit*. *Sump pit* merupakan bangunan penunjang dalam sistem pengelolaan air limbah di bandar udara yang berfungsi sebagai bak penampung sementara air limbah dan air rembesan dari area dengan elevasi rendah, seperti terminal dan bangunan operasional. *Sump pit* ditempatkan pada titik terendah jaringan perpipaan dan umumnya dilengkapi dengan pompa transfer yang mengalirkan air limbah ke unit pengolahan berikutnya. Keberadaan *Sump pit* sangat penting untuk mencegah genangan dan menjaga kontinuitas aliran limbah (Faras Dwi Putra dkk., 2025; Martua Samosir dkk., 2024; Novalisae dkk., 2022).

4. Pompa Submersible 3 Fasa

Pompa *submersible* atau pompa celup merupakan klasifikasi dari pompa sentrifugal yang dirancang beroperasi secara optimal dalam kondisi terendam sepenuhnya di dalam fluida. Berbeda dengan pompa permukaan yang

mengandalkan daya hisap, pompa *submersible* bekerja dengan metode mendorong fluida langsung dari bawah ke permukaan, sehingga membebaskan pompa dari fenomena kavitasi. Secara mekanis, fluida (air limbah) ditarik masuk melalui saringan isap menuju *impeller* yang berputar pada kecepatan tinggi. Putaran sudu-sudu *impeller* ini mentransfer energi mekanik menjadi energi kinetik, lalu melempar fluida ke dalam ruang *volute casing* yang mengonversinya menjadi tekanan hidrostatik (AZIZI, 2022; Iman, 2024).



Gambar II. 1 Pompa Submersible 3 Fasa
(Sumber : Unit TTEQ Injourney Airport Bandara SMB II PLM)

Tekanan inilah yang menghasilkan daya dorong vertikal yang kuat, sehingga air limbah mampu mengalir naik melintasi jaringan pipa buang menuju *Sewage Treatment Plant* (STP). Mengingat lingkungan kerjanya yang ekstrem pada *Sump pit* terminal bandara yang sarat akan endapan dan potensi korosi, pompa ini menuntut keandalan konstruksi tingkat tinggi. Seluruh unit pompa dilindungi oleh selubung kedap air (*hermetically sealed casing*) bermaterial tangguh seperti besi cor (Alkarrami dkk., 2020; Utama & Wibowo, 2018).

Di dalam konstruksi tersebut, *mechanical seal* memegang peranan vital sebagai dinding pembatas ganda yang mencegah intrusi air limbah masuk menembus ruang motor listrik. Kegagalan atau kebocoran pada *mechanical seal* merupakan penyebab utama terjadinya korsleting fatal pada kumparan motor. Untuk memberikan gambaran teknis mengenai beban kelistrikan dan mekanikal yang akan dikendalikan oleh sistem otomasi, berikut adalah

representasi spesifikasi pompa *submersible* yang umum digunakan pada fasilitas *sump pit*:

Tabel II. 1 Spesifikasi Pompa Submersible 3 Fasa

Parameter Teknis	Spesifikasi
Merk	EBARA
Tipe / Model	80 DML 53.7 (<i>Submersible Sewage Pump</i>)
Tegangan Kerja	380 V / 3 Fasa / 50 Hz
Daya Motor	3.7 kW (5 HP)
Kapasitas Debit Maksimal	1000 Liter/menit (1 m ³ /menit)
Daya Dorong Maksimal (<i>Head</i>)	15 Meter
Diameter Pipa Keluaran (<i>Discharge</i>)	3 Inch (80 mm)
Material <i>Casing & Impeller</i>	Cast Iron (Besi Cor)
Sistem Pendingin	Pendingin cairan sekitar (<i>Submerged</i>)

(Sumber :Katalog EBARA Corporation, 2020)

5. Motor Induksi 3 Fasa

Sebagai penggerak utama (*prime mover*) di balik kinerja berat pompa *submersible*, motor induksi tiga fasa menjadi pilihan mutlak di fasilitas industri bandar udara. Motor ini memiliki karakteristik konstruksi yang sangat kokoh (*robust*), minim perawatan karena tidak memerlukan sikat arang (*brushless*), dan dirancang tangguh beroperasi terus-menerus (*continuous duty*). Prinsip kerjanya murni didasarkan pada hukum induksi elektromagnetik Faraday; ketika pasokan arus bolak-balik (AC) tiga fasa dialirkan ke dalam kumparan stator, terciptalah medan magnet putar (*rotating magnetic field*). Medan magnet yang berputar ini menyapu dan memotong konduktor pada rotor (tipe sangkar tupai atau *squirrel cage*), yang secara otomatis menginduksi Gaya Gerak Listrik (GGL) dan melahirkan torsi mekanis untuk memaksa rotor berputar menggerakkan poros *impeller* pompa (Ashfahandika dkk., 2025; Sitorus dkk., 2022).



Gambar II. 2 Motor Induksi 3 Fasa
(Sumber : Unit TTEQ Injourney Airport Bandara SMB II PLM)

Pemanfaatan sistem kelistrikan tiga fasa memberikan deretan keunggulan teknis yang tidak dapat dicapai oleh sistem satu fasa. Secara operasional, motor tiga fasa mampu menyajikan torsi awal (*starting torque*) yang jauh lebih masif, sebuah spesifikasi krusial untuk mendobrak inersia saat memompa air limbah yang memiliki tingkat viskositas bervariasi atau mengandung partikel padat (Sartika dkk., 2023).

Di samping itu, motor jenis ini menawarkan efisiensi konsumsi daya yang superior dan profil rotasi yang lebih halus. Karena didesain terintegrasi di dalam *casing* pompa *submersible*, fluida (air limbah) di sekelilingnya secara alami difungsikan sebagai media pendingin (*cooling sistem*) yang sangat efisien. Proses penyerapan panas yang optimal ini mencegah ancaman *overheating* (panas berlebih) pada kumparan stator, memastikan umur pakai (*life expectancy*) yang panjang, dan sangat ideal untuk dikontrol oleh sistem *Internet of Things* (IoT) pada skema otomatisasi bandara (Hanifah & Yuhendri, 2023).

6. Sistem Kontrol dan Monitoring

Sistem kontrol dan monitoring merupakan suatu kesatuan sistem rekayasa yang dirancang untuk mengawasi, mengendalikan, serta mengevaluasi kondisi dan kinerja suatu peralatan mekanikal maupun elektrikal secara berkelanjutan. Dalam arsitektur sistem ini, fungsi monitoring bertugas sebagai pusat akuisisi data yang secara terus-menerus membaca dan

mengumpulkan nilai dari berbagai parameter fisik di lapangan seperti elevasi air, suhu, atau status daya Listrik melalui pemanfaatan sensor (Barlian dkk., 2024).

Sementara itu, sistem kontrol berperan sebagai unit pemroses logika (otak sistem) yang bertugas menganalisis data masukan tersebut untuk kemudian mengeksekusi tindakan atau respons mekanis, seperti mengaktifkan atau mematikan aktuator (contohnya *relay* dan motor pompa). Integrasi dari kedua fungsi ini memungkinkan terwujudnya sistem otomasi kendali tertutup (*closed-loop control sistem*) yang beroperasi secara mandiri, meminimalisir intervensi manual, dan secara efektif menekan potensi *human error* dalam operasional utilitas harian di bandar udara (Hanifah & Yuhendri, 2023).

Penerapan otomasi berbasis IoT di Bandara diharapkan mampu mengubah paradigma pemeliharaan fasilitas mekanikal dari metode konvensional yang kaku menjadi pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*) berbasis kondisi aktual. Melalui pemantauan data *Sump pit* secara *real-time*, teknisi *Airport Equipment* dapat mendeteksi anomali operasional sejak dini, seperti kegagalan pompa *submersible* saat terjadi lonjakan debit limbah. Kemampuan ini membuat tindakan perawatan menjadi lebih presisi dan terencana, sehingga efektif mencegah kegagalan fatal seperti luapan air limbah yang dapat mengganggu kenyamanan area terminal. Pada akhirnya, implementasi sistem ini secara signifikan mampu menekan frekuensi perbaikan pasca-rusak (*corrective maintenance*) yang memakan biaya besar dan memicu waktu henti (*downtime*), sekaligus memastikan Standar Pelayanan Minimum (SPM) Bandara tetap terjaga secara optimal. (Karti & Nainggolan, 2024; Zakiyyah & Suef, 2026).

7. Internet Of Things (IoT)

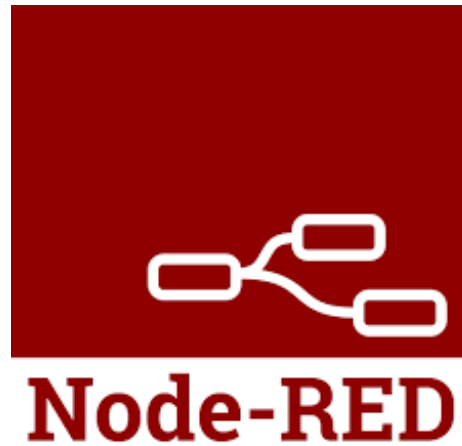
Internet of Things (IoT) merupakan konsep teknologi yang menghubungkan berbagai perangkat fisik ke jaringan internet sehingga perangkat tersebut mampu mengumpulkan, mengirim, dan bertukar data secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung. Sistem IoT umumnya

terdiri dari sensor, aktuator, mikrokontroler sebagai unit pemrosesan, jaringan komunikasi transmisi data, serta platform aplikasi berbasis *cloud* sebagai sarana monitoring (Rangan dkk., 2020).



Gambar II. 3 Internet Of Things (IoT)
(Sumber : Dieng Cyber)

Implementasi teknologi IoT pada fasilitas perawatan mekanikal bandara, seperti pengendalian pompa *submersible* di area *sump pit*, menawarkan lompatan efisiensi operasional yang masif. Melalui integrasi IoT yang difasilitasi oleh platform Node-RED, batasan ruang dan waktu dapat dieliminasi secara efektif; teknisi Airport Facilities tidak lagi diwajibkan untuk secara rutin melakukan inspeksi visual ke lokasi penampungan bawah tanah yang rawan dan memakan waktu. Seluruh parameter krusial, mulai dari tren fluktuasi level air limbah hingga riwayat siklus hidup-mati (*on/off*) pompa, dapat terekam secara otomatis (*data logging*) dan dipantau dari jarak jauh melalui antarmuka *dashboard* interaktif berbasis Node-RED (Udin dkk., 2023)



Gambar II. 4 Node-Red
(Sumber : *Node-Red.org*)

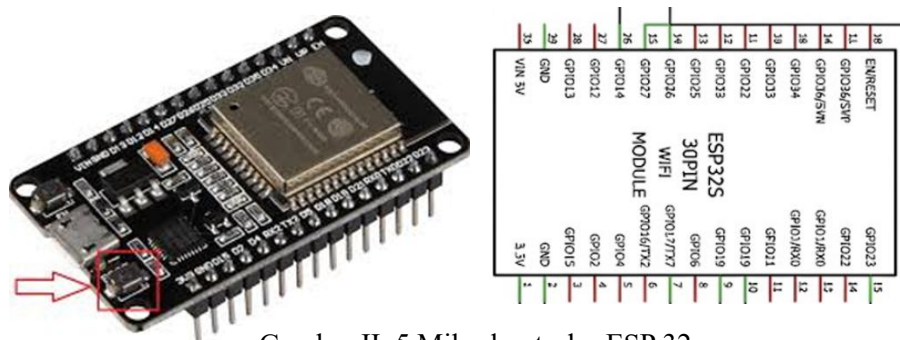
Lebih jauh lagi, kemampuan sistem berbasis Node-RED ini yang dapat diintegrasikan dengan layanan perpesanan (seperti Telegram) untuk memancarkan notifikasi alarm atau peringatan dini (*push notification*) ke perangkat *smartphone* secara *real-time* saat terjadi kondisi abnormal, memberikan keleluasaan bagi teknisi untuk segera mengambil tindakan korektif. Dengan demikian, risiko luapan limbah yang dapat melumpuhkan operasional bandara dapat dihindari sepenuhnya.

8. Perangkat Keras (*Hardware*) Sistem Kontrol

Dalam merancang sistem otomasi *sump pit*, digunakan beberapa perangkat keras utama yang saling terintegrasi, antara lain:

a. Mikrokontroler ESP 32

ESP32 DevKit V1 (varian 30/38 pin) bertindak sebagai unit pemroses sentral (otak sistem) yang mengoordinasikan seluruh pembacaan sensor dan eksekusi aktuator. Mikrokontroler berbasis *Sistem on Chip* (SoC) ini beroperasi pada rentang tegangan 3.3V hingga 5V (melalui *port* USB) dan telah dilengkapi dengan modul komunikasi Wi-Fi terintegrasi. Keberadaan modul Wi-Fi ini sangat krusial untuk memfasilitasi transmisi data telemetri secara nirkabel dari perangkat keras di lapangan menuju *server cloud* pada aplikasi Node-RED, sehingga memungkinkan terwujudnya sistem *Internet of Things* (IoT) (Arrahma & Mukhaiyar, 2023).



Gambar II. 5 Mikrokontroler ESP 32
(Sumber : Arduino Indonesia)

Untuk lebih memahami kemampuan teknis mikrokontroler ini, penjelasan spesifikasi lengkapnya disajikan pada Tabel II. 1 berikut:

Tabel II. 2 Spesifikasi Mikrokontroler ESP 32

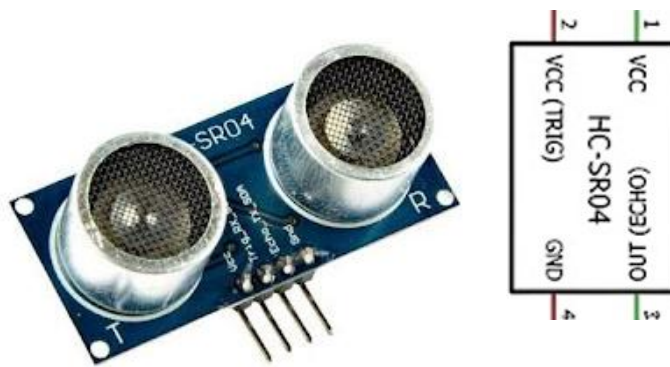
Spesifikasi	Nilai
<i>Operating voltage</i>	3,3 V
<i>Supply Voltage</i>	5 – 12 V (rekomendasi 7 – 9 V)
Wi-Fi	802.11 b/g/n/e/I (802.11n@ 24 GHz up to 150 Mbit/s
Bluetooth	V4.2 BR/EDR and Bluetooth Low Energy (BLE)
<i>Digital IO pin (DIO)</i>	25
<i>Analog input (ADC)</i>	6
<i>Analog output (DAC)</i>	2
UART	3
SPI	2
I2C	3
<i>Memory</i>	520 KB SRAM, 4 MB Flash
<i>ADC</i>	12-bit
<i>Maximum clock</i>	120 MHz
<i>PWM/timer input/output</i>	available on every pin
<i>Open OCD debug interface</i>	32 kB TRAX buffer
<i>SDIO</i>	Master/slave 50 MHz
<i>SD-card</i>	Interface support
Mode operasi	AP, STA dan AP+STA

(Sumber : Arduino Indonesia)

b. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Untuk mendeteksi fluktuasi elevasi air limbah di dalam *sump pit*, sistem ini memanfaatkan sensor jarak ultrasonik seri HC-SR04 yang beroperasi

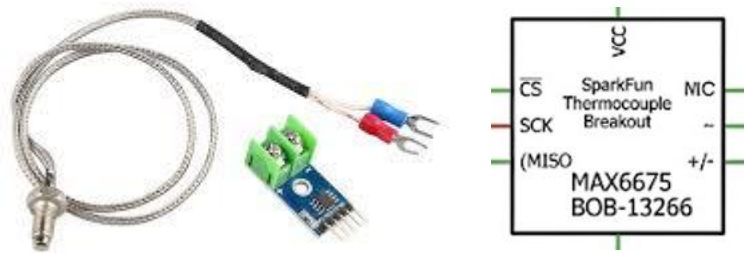
pada tegangan 5V. Sensor ini bekerja dengan prinsip *non-contact measurement* dengan memancarkan gelombang suara ultrasonik dan menghitung waktu pantulan (*echo*) dari permukaan air. Data waktu tersebut kemudian dikonversi oleh ESP32 menjadi informasi jarak atau ketinggian air aktual, yang selanjutnya dijadikan parameter utama untuk memicu logika kerja pompa (ON/OFF) secara otomatis (Arifuddin & Rafsyam, 2025).



Gambar II. 6 Sensor Ultrasonic
(Sumber : Arduino Indonesia)

c. **Sensor Suhu *Thermocouple* Tipe K dengan Modul MAX6675**

Sebagai langkah perlindungan preventif tambahan, sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu *Thermocouple* tipe K yang dengan modul penguat (*amplifier*) MAX6675. Modul yang bekerja pada tegangan 3.3V hingga 5V ini berfungsi untuk mendigitalisasi data pembacaan analog dari *thermocouple* dan mengirimkannya ke ESP32 melalui antarmuka keluaran digital SPI (*Serial Peripheral Interface*). Sensor ini sangat andal untuk membaca rentang suhu yang ekstrem, sehingga ideal digunakan untuk memantau suhu di sekitar motor pompa *submersible* guna mendeteksi gejala panas berlebih sebelum kerusakan mekanis terjadi (Anditasari dkk., 2020).



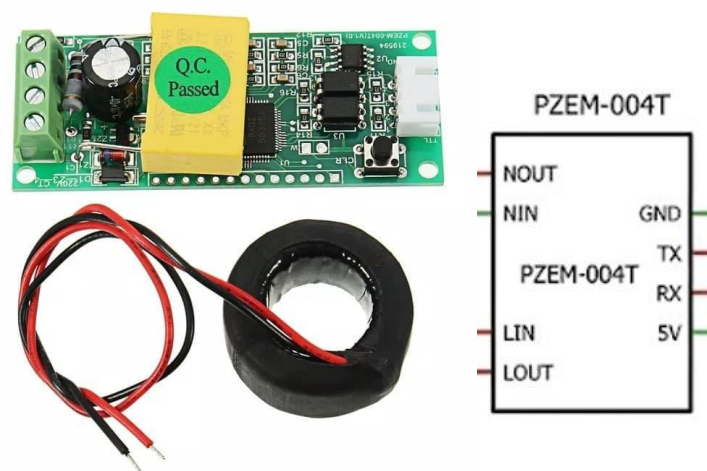
Gambar II. 7 Sensor Termocouple
(Sumber : Jogja Robotika)

d. **Sensor Tegangan, Arus, dan Daya Modul PZEM-004T**

Modul PZEM-004T merupakan perangkat instrumentasi elektronik yang dirancang khusus untuk mengukur berbagai parameter kelistrikan pada jaringan arus bolak-balik (AC), meliputi tegangan dengan rentang 80 hingga 260 VAC, arus hingga 100 A, serta daya aktif hingga 22 kW, beserta metrik tambahan seperti energi (kWh), frekuensi, dan faktor daya. Dalam perancangan prototipe sistem kontrol dan pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT), sensor ini sangat krusial untuk mengakuisisi data kelistrikan secara *real-time* dan komprehensif, khususnya dalam memantau kesehatan dan kinerja perangkat dengan beban induktif berat seperti motor pompa *submersible*. Prinsip kerja akuisisi data arusnya bersifat non-invasif menggunakan *Current Transformer* (CT) berjenis *split-core* yang dijepitkan pada kabel fasa, sementara penginderaan tegangan dilakukan melalui koneksi paralel ke jalur fasa dan netral jaringan.

Data pembacaan ini kemudian ditransmisikan menuju mikrokontroler menggunakan protokol komunikasi serial UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) pada level antarmuka TTL, sehingga memastikan transfer data digital yang presisi, tahan terhadap *noise* sinyal analog, dan siap diolah untuk antarmuka pemantauan jarak jauh. Tingkat keandalan dan keamanan modul ini sangat tinggi dalam lingkungan otomasi karena dilengkapi dengan isolasi galvanik berbasis

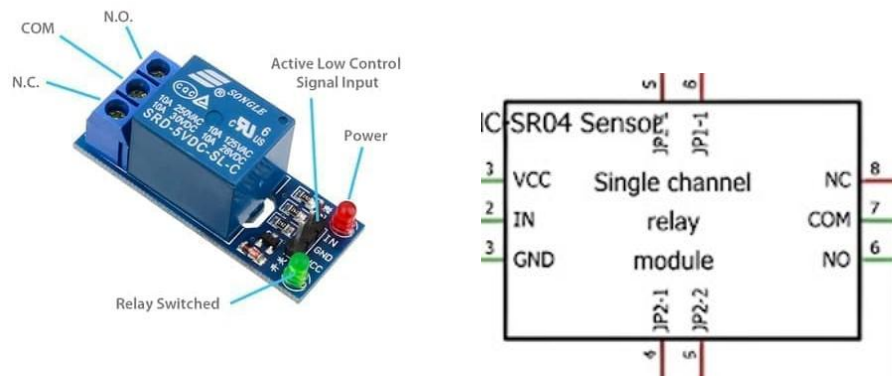
optocoupler pada sirkuit internalnya. Isolasi fisik ini berperan vital dalam memisahkan jalur listrik tegangan tinggi (sisi AC) dari sirkuit tegangan rendah (sisi DC), sehingga dapat melindungi mikrokontroler dan komponen sistem lainnya dari potensi kerusakan fatal akibat gangguan beban lebih (*overload*) atau lonjakan arus dan tegangan tak terduga selama operasional kelistrikan berlangsung (Begti Rizal Nugroho dkk., 2025; Fia Magfirah & Widhiantoro, 2024).



Gambar II. 8 Sensor PZEM 004T
(Sumber : NN Digital)

e. **Modul Relay 1 Channel**

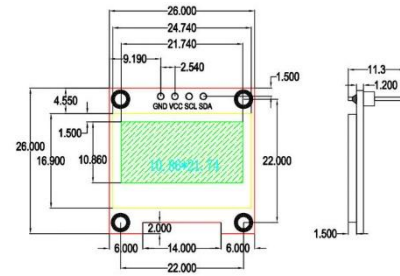
Untuk menjembatani perbedaan tegangan antara mikrokontroler dan aktuator pompa air, digunakan modul *Relay 1 Channel* yang bekerja pada tegangan logika 3.3V dengan konfigurasi *Active Low*. *Relay* ini berfungsi sebagai sakelar elektromekanis yang memutuskan atau menyambungkan aliran daya listrik bertegangan tinggi menuju pompa air DC. Saat ESP32 mendeteksi level air telah mencapai batas atas yang ditetapkan, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal pemicu (*trigger*) ke modul *relay* untuk menghidupkan pompa, dan mematikannya kembali saat air menyentuh batas bawah yang aman (Dani Atik dkk., 2024).



Gambar II. 9 *Relay Module 1 Channel*
(Sumber : Shopee)

f. **Layar *Display OLED 0.96"* SSD1306 dan Antarmuka I2C**

Selain pemantauan jarak jauh melalui *smartphone*, sistem ini juga menyediakan fitur pemantauan lokal bagi teknisi di lapangan menggunakan layar OLED (*Organic Light-Emitting Diode*) berukuran 0.96 inci dengan *driver* SSD1306. Layar yang beroperasi pada tegangan 3.3V ini bertugas menampilkan data operasional secara *real-time*, seperti ketinggian air (jarak), suhu pemantauan, serta mode status pompa. Untuk mengefisiensikan jalur perkabelan pada *board* mikrokontroler, layar OLED ini dikomunikasikan menggunakan protokol antarmuka I2C (*Inter-Integrated Circuit*). Protokol sinkron ini sangat praktis karena hanya membutuhkan dua kabel jalur data, yaitu *Serial Data* (SDA) dan *Serial Clock* (SCL), untuk mentransmisikan informasi visual secara cepat dan akurat (Dani Atik dkk., 2024).



Gambar II. 10 Layar Display OLED
(Sumber : Arduino Indonesia)

B. Penelitian Relevan

Tabel II. 3 Penelitian Relevan

No	Penelitian, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
1	Penelitian (Ridho dkk., 2023) yang berjudul “Evaluasi Kapasitas Pompa Pada Pit Bangko Barat PT Bukit Asam Tbk, Sumatera Selatan”	Penelitian ini sama-sama melakukan analisis terhadap dimensi bak penampung air (<i>Pit</i>) dan perhitungan evaluasi kapasitas <i>head</i> buang pompa.	Perbedaan pada penelitian ini diterapkan di area tambang terbuka (sumur tambang), tidak menggunakan teknologi kontrol IoT, dan kapasitas pompanya berskala industri berat.
2	Penelitian (Tri Wahyudi dkk., 2023) yang berjudul “Monitoring Kinerja Motor Pompa Berbasis IoT Menggunakan ESP32”	Penelitian melakukan uji terhadap pengontrolan mesin pompa secara jarak jauh serta memonitoring kondisi motor pompa untuk mengetahui kinerja motor pompa secara <i>real-time</i> .	Perbedaan pada penelitian ini adalah pada komponen mikrokontroler yang digunakan yaitu menggunakan ESP32 dengan 20 pin dan menggunakan metode kuantitatif untuk menguji hipotesis yang ada.
3	Penelitian (Kusumastuti dkk., 2024) yang berjudul “Sistem Kontrol Pompa Submersible Melalui Aplikasi Node-RED”	Penelitian ini sama-sama menggunakan jenis pompa <i>submersible</i> (pompa celup) yang dikendalikan secara	Perbedaan pada penelitian ini adalah tidak mengkhususkan penerapan sistemnya pada area

		jarak jauh menggunakan platform IoT (aplikasi Node-RED).	tata air <i>Sump pit</i> gedung (bak penampung bawah tanah) maupun di lingkungan bandara.
4	Penelitian (Az-Zikri dkk., 2025) yang berjudul “Perancangan <i>Prototype</i> Sistem Monitoring Level Air Tandon Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) Menggunakan Sensor Ultrasonik JSN-SR04T”	Penelitian ini melakukan pengontrolan motor dalam pengisian tandon air menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang dapat dikontrol jarak jauh.	Perbedaan penelitian ini adalah menggunakan sensor JSN-SR04T sebagai pembaca ketinggian level air tandon.
5	Penelitian (Habillah, 2024) yang berjudul “Rancangan <i>Prototype</i> IoT (Internet of Things) Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Pengumpulan Data di Terminal Bandara Internasional”	Penelitian ini sama-sama mengimplementasikan topologi jaringan IoT dan mengambil lokus penelitian di area operasional Terminal Bandara Internasional.	Perbedaan pada penelitian ini terletak pada parameter yang dibaca yaitu sensor suhu dan kelembapan ruangan, bukan kontrol level air dan pompa <i>submersible</i> .