

# SISTEM KONTROL KONSUMSI DAYA LISTRIK MOTOR IPAL 1 PHASE BERBASIS GOOGLE SPREADSHEETS

Oleh :

Darmaliya Andilir Rokhman

Ir. Arief Wisaksono, MM.

Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

November, 2024

# Pendahuluan

IPAL adalah Sebuah bangunan yang dirancang dan dijalankan untuk menghilangkan kontaminan kimia dan biologis dari air sedemikian rupa sehingga dapat didaur ulang dari Instalasi Pengolahan Air Limbah, yang juga dikenal sebagai wastewater treatment plant (WWTP). Dalam skala yang sangat kecil, sistem pengolahan air ini biasanya digunakan dalam pembangunan septic tank untuk water closet (WC). Fungsi dari sistem ini adalah untuk meningkatkan kualitas air limbah, meskipun sebelumnya telah tercemar oleh limbah biologis manusia dan bahan kimia rumah tangga lainnya.

Struktur yang disebut instalasi pengolahan air limbah (IPAL) adalah Bangunan yang dimaksud untuk menyaring kontamina kimia dan biologi dari air sehingga dapat digunakan kembali untuk berbagai kegunaan. Fungsi IPAL meliputi:

- Sebuah pengolahan air limbah pertanian untuk menghilangkan polutan dari lingkungan pertanian, seperti pestisida dan kotoran hewan.
- Mengelolah air limbah perkotaan untuk membuang sampah perumahan dan kotoran manusia.
- Mengelolah air limbah industri untuk menghilangkan limbah cair dari pertambangan dan operasi komersial dan manufaktur lainnya.

Selain itu, fasilitas pemrosesan tunggal dengan beberapa fungsi dapat dibuat. IPAL adalah komponen penting dalam pabrik, di mana keberadaannya sangat berpengaruh pada kegiatan pabrik. Teknik tertentu, seperti biodegradasi, terkenal tidak efektif dalam mengolah air limbah yang mengandung bahan kimia berbahaya.

Namun, IPAL sering kali kurang mendapat perhatian, terutama motor IPAL. Pihak pengelola tidak menetapkan atau melakukan jadwal perawatan berkala untuk motor IPAL tersebut. Akibatnya, banyak kerusakan yang terjadi pada motor IPAL, yang menyebabkan IPAL tidak berfungsi secara optimal.

# Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

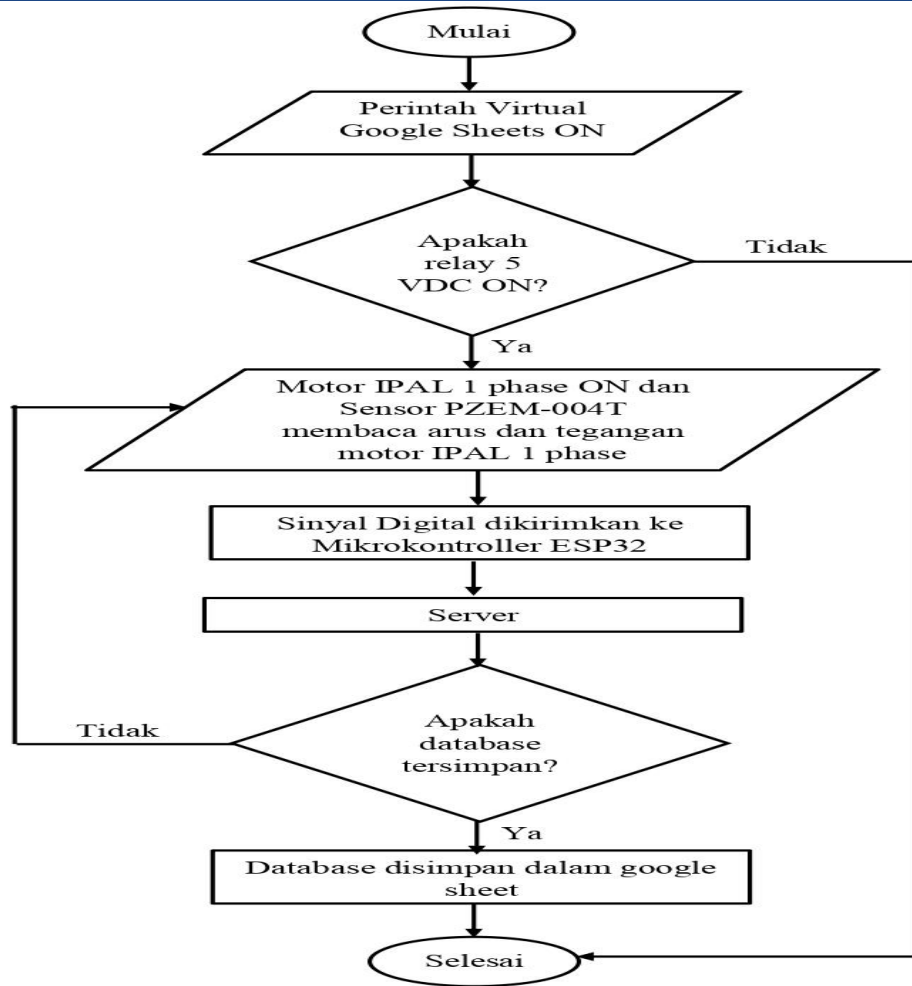
Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana merancang sistem kontrol konsumsi daya listrik motor IPAL 1 phase berbasis google spreadsheets ?

# Metode

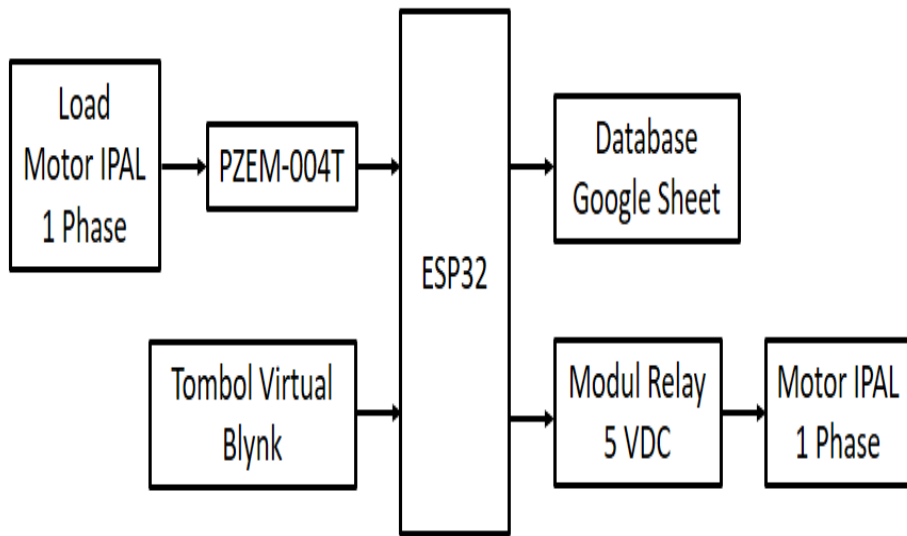
Metode penelitian adalah jenis penelitian yang digunakan dalam menyelidiki eksplorasi ini adalah Metode jenis penelitian yang dilakukan. Saat mengembangkan strategi ujian kuantitatif, setiap detail disusun secara sistematis dan jelas, dimulai dengan pembuatan rencana ujian.. Teknik eksplorasi kuantitatif seperti yang diungkapkan oleh Sugiyono bahwa “Berdasarkan paradigma positivisme, teknik eksplorasi meliputi pengumpulan data melalui penggunaan instrumen penelitian, analisis informasi kuantitatif/terukur, dan pengujian hipotesis yang terbentuk sebelumnya. Mereka dikerjakan untuk menyelidiki populasi atau tes tertentu.

# Flowchart Sistem



Tahap awal dimulai dengan menyalakan sistem kontrol konsumsi daya listrik motor IPAL 1 phase berbasis Google Spreadsheets . Tombol ditekan pada posisi ON di blynk, sehingga motor IPAL 1 phase menyala, dan sensor PZEM-004T mulai membaca tegangan serta arus dari motor tersebut. Sinyal digital dari keempat sensor dikirim dan diproses oleh ESP32, yang kemudian mengirimkan data ke server Google Spreadsheets dengan pembaruan setiap 10 menit. Seluruh sensor berfungsi sesuai perannya, dan data arus, tegangan, serta daya motor IPAL 1 phase dapat dilihat dan disimpan sebagai database di Google Spreadsheets

# Block Diagram



Blok diagram sistem ini terdapat 2 inputan yaitu sensor PZEM-004T sebagai pengukur tegangan, arus, dan daya dari motor IPAL 1 phase serta tombol virtual dari blynk untuk menghidupkan motor IPAL 1 phase. Input sensor PZEM-004T yang terhubung dengan motor IPAL 1 phase menghasilkan sinyal output yang dikirim dan diproses oleh mikrokontroler ESP32. ESP32 melalui Internet of Things mengirimkan data dari sensor PZEM-004T dan dijadikan database di google spreadsheets. Untuk menghidupkan motor IPAL 1 phase digunakan modul relay 5 VDC



# Pembahasan

## Pengujian Tegangan Motor Ipal 1Phase



Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan pembacaan tegangan pada sensor PZEM-004T. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai yang muncul pada google spreadsheet dengan alat ukur standart (AVO Meter). Arahkan selector dari AVO Meter pada 450VAC

# Pembahasan

## Pengujian Tegangan Motor Ipal 1Phase

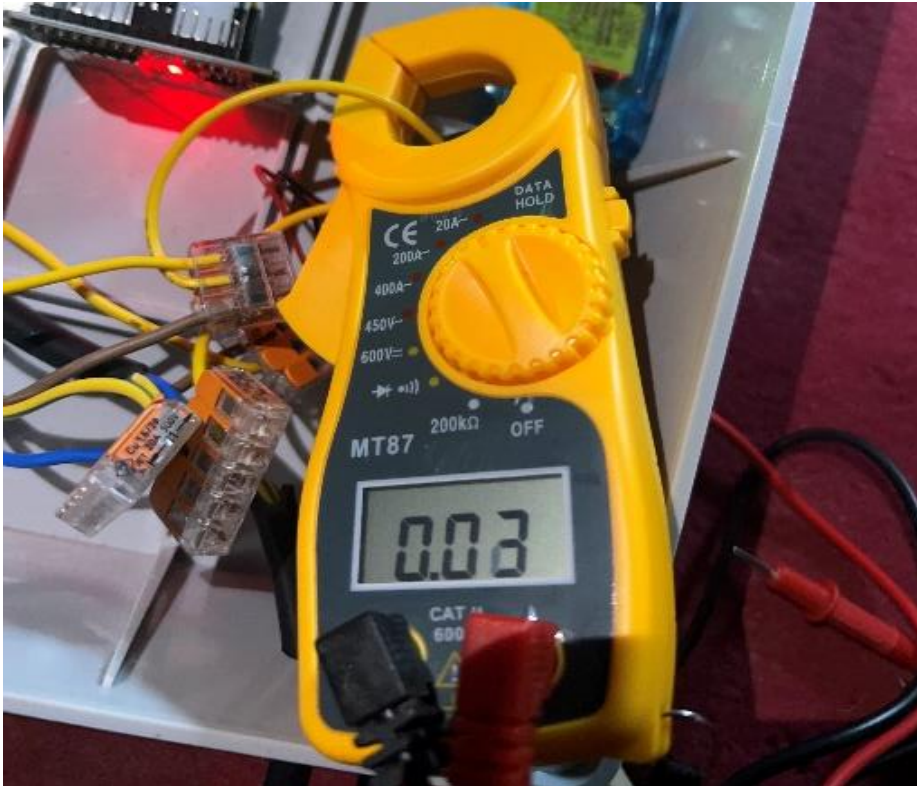
Pengujian ke-	Pengukuran		Selisih Perhitungan	
	Alat Penelitian (VAC)	Alat Standart (VAC)	Jumlah Selisih (VAC)	Pesentase Error (%)
1.	202,70	203,00	0,30	0,15
2.	203,90	204,00	0,10	0,05
3.	202,10	202,00	0,10	0,05
4.	204,60	204,00	0,40	0,20
5.	203,30	203,00	0,30	0,15
Rata-Rata			0,24	0,12

Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali dengan menit yang berbeda-beda. Didapatkan rata-rata jumlah selisih dari tegangan motor IPAL sebesar 0,24 VAC dengan presentase error alat adalah 0,12%. Selisih dan error ini tergantung pada pembacaan sensor PZEM-004T serta kondisi tegangan dari PLN.



# Pembahasan

## Pengujian Arus Motor Ipal 1Phase



Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan pembacaan arus pada *current transformer* sensor PZEM-004T. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai yang muncul pada google spreadsheet dengan alat ukur standart (AVO Meter). Arahkan selector dari AVO Meter pada 20 AAC.

# Pembahasan

## Pengujian Arus Motor Ipal 1Phase

Pengujian ke-	Pengukuran		Selisih Perhitungan	
	Alat Penelitian (AAC)	Alat Standart (AAC)	Jumlah Selisih (AAC)	Pesentase Error (%)
1.	0,03	0,03	0	0
2.	0,02	0,02	0	0
3.	0,03	0,03	0	0
4.	0,03	0,03	0	0
5.	0,02	0,02	0	0
Rata-Rata			0	0

- Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali dengan menit yang berbeda-beda. Tidak didapatkan jumlah selisih dari arus motor IPAL dan presentase error alat.

# Pembahasan

Penguji an ke-	Pengukuran						Selisih Perhitungan	
	Alat Penelitian			Alat Standart			Jumlah Selisih (Watt)	Pesen- tase Error (%)
	V (VAC)	I (AAC)	P (Watt)	V (VAC)	I (AAC)	P (Watt)		
1.	202,70	0,03	6,08	203,00	0,03	6,09	0,01	0,16
2.	203,90	0,02	4,08	204,00	0,02	4,08	0	0
3.	202,10	0,03	6,06	202,00	0,03	6,06	0	0
4.	204,60	0,03	6,14	204,00	0,03	6,12	0,02	0,33
5.	203,30	0,02	4,07	203,00	0,02	4,06	0,01	0,25
6.	202,80	0,03	6,08	203,00	0,03	6,09	0,01	0,16
7.	203,60	0,02	4,07	204,00	0,02	4,08	0,01	0,25
8.	204,30	0,03	6,13	204,00	0,03	6,12	0,01	0,16
9.	203,40	0,03	6,10	203,00	0,03	6,09	0,01	0,16
10.	203,30	0,02	4,07	203,00	0,02	4,06	0,01	0,25
Rata-Rata							0,009	0,172

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan pembacaan daya pada sensor PZEM-004T. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai yang muncul pada google spreadsheet dengan alat ukur standart (AVO Meter). Setelah melakukan pengukuran dengan alat standart kemudian catat dan gunakan rumus untuk mencari daya yaitu:

$$P = V \times I$$

Keterangan : P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan menit yang berbeda-beda. Didapatkan rata-rata jumlah selisih dari daya motor IPAL sebesar 0,009 watt dengan presentase error alat adalah 0,172%. Selisih dan error ini tergantung pada pembacaan sensor PZEM-004T serta kondisi tegangan dari PLN.

# Hasil Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem kontrol konsumsi daya listrik motor IPAL 1 phase berbasis Google Spreadsheet menggunakan teknologi IoT. Sistem ini mengintegrasikan sensor PZEM-004T dan mikrokontroler ESP32 untuk memantau tegangan, arus, dan daya motor secara real-time. Data yang diperoleh disimpan di Google Spreadsheet dan dikontrol melalui aplikasi Blynk dengan tombol virtual. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dengan rata-rata kesalahan pembacaan tegangan 0,12%, arus 0%, dan daya 0,172%. Sistem ini memberikan manfaat signifikan bagi pengelola IPAL dalam mencegah kerusakan, meningkatkan efisiensi perawatan, dan mempermudah pengawasan kondisi motor IPAL secara real-time

# Temuan Penting Penelitian

1. Inovasi Pengukuran Otomatis
2. Tingkat Akurasi Tinggi
3. Real-Time Monitoring
4. Efisiensi di Lingkungan Produksi
5. Keberhasilan Integrasi Google Sheets
6. Stabilitas Sistem
7. Potensi Pengembangan



# Manfaat Penelitian

1. Peningkatan Efisiensi Produksi
2. Akurasi Tinggi
3. Pemantauan Real-Time
4. Pengurangan Kesalahan Manusia
5. Kemudahan Implementasi
6. Fleksibilitas Penggunaan
7. Dukungan untuk Proses Keputusan
8. Peningkatan Kualitas Produk

# Referensi

- [1] J. Tunggu Jama and Y. Suryo Pambudi, “Evaluasi Proses Pengolahan Air Limbah Domestik Di Ipal Semanggi Kota Surakarta,” *J. Civ. Eng. Infrastruct. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 54–60, 2023.
- [2] B. J. Nararya, D. E. Nurhayati, J. Caroline, A. Indah, D. Syafiarti, and A. Chusnun, “Evaluasi Kapasitas Tampung IPAL RSUD Sidoarjo,” vol. lim, no. Mere, pp. 88–93, 2021.
- [3] A. C. Sirait, I. Apriani, and S. Pramadita, “Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Industri Pembuatan Tahu Skala Kecil,” *J. Teknol. Lingkung. Lahan Basah*, vol. 11, no. 1, p. 155, 2023.
- [4] N. Quraini, M. Busyairi, and F. Adnan, “Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Berbasis Masyarakat Kelurahan Masjid Samarinda Seberang,” *J. Teknol. Lingkung. UNMUL*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2022.
- [5] L. Indrayani, “Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Sebagai Salah Satu Percontohan Ipal Batik Di Yogyakarta,” *ECOTROPHIC J. Ilmu Lingkung. (Journal Environ. Sci.)*, vol. 12, no. 2, p. 173, 2018.
- [6] D. E. Prisanto, B. Yanuwidi, and Soemarmo, “Studi Pengelolaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)

# Referensi

- Domestik Komunal di Kota Blitar, Jawa Timur," *J-Pal*, vol. 6, no. 1, pp. 74–80, 2015.
- [7] N. Ratni J.A.R and I. Maulana, "Identifikasi Dampak Lingkungan Pada Proses Pengolahan Lumpur Tinja (Iplt) Jabon Dengan Metode Life Cycle Assessment (Lca)," *EnviroUS*, vol. 2, no. 2, pp. 86–92, 2022.
- [8] I. M. Erwin, "Perancangan Sistem Monitoring Pengolahan Limbah Cair Pada IPAL," *INKOM J.*, vol. 1, no. 2, pp. 68–72, 2010.
- [9] J. Novrian, A. Soetedjo, E. Hendriarianti, and I. T. Nasional, "Pengembangan Subsystem Elektronika Dan Multi Sensor Pada Sistem Real-Time Monitoring Kualitas Air Limbah," pp. 1–10, 2022.
- [10] M. A. I. F. Priyatna and R. P. Astutik, "Monitoring Kolam Ipal Dengan Sistem Iot Berbasis Wemos Di Rsi Nyai Ageng Pinatih," *E-Link J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 18, no. 1, p. 87, 2023.
- [11] M. F. Roby, A. Soetedjo, and I. S. Faradisa, "Pengembangan Sistem Monitoring Kualitas Air pada IPAL Tirtarona Tlogomas Kota Malang menggunakan IoT Berbasis LoRa," *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 1, pp. 33–41, 2022.
- [12] P. O. Putra and I. Rachman, "Monitoring Arus Dan Waktu Operasional Untuk Menentukan Jadwal Perawatan Motor IPAL Berbasis IoT di RSMM Jawa Timur," *Politek. Perkapalan Negeri Surabaya*, 2020.
- [13] F. A. Dimas, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Pada Motor Listrik 3 Fasa," pp. 1–61, 2021

