

RANCANG BANGUN SEMONTRIC (SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* ALAT LISTRIK NODEMCU8266 BERBASIS *INTERNET OF THINGS*)

Dian Safira Pratiwi¹, Dina Khairani Purba², Rina Anugrahwy³

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

diansafirapратиwi@students.polmed.ac.id¹, dinakhairanipurba@students.polmed.ac.id²,

rinaa.key@gmail.com³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Semontric, sebuah sistem Monitoring dan Controlling Alat Listrik berbasis NodeMCU8266 dengan penerapan *Internet of Things* (IoT) sebagai solusi cerdas untuk mengontrol perangkat listrik dari jarak jauh. Dengan menggunakan NodeMCU8266 sebagai platform perangkat keras, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem yang terhubung dengan internet, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat listrik mereka melalui aplikasi seluler atau web. Sistem ini memanfaatkan teknologi IoT untuk mengintegrasikan perangkat listrik ke dalam jaringan yang dapat diakses dari mana saja. Metode yang digunakan mencakup pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta kinerja sistem. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa SEMONTRIC berhasil memberikan kontrol yang efisien dan pemantauan terhadap perangkat listrik, memberikan kemudahan dan efisiensi dalam penggunaan daya listrik. Dengan demikian, SEMONTRIC dapat menjadi kontribusi berharga dalam mengoptimalkan pengguna dalam mengelola perangkat listrik mereka.

Kata Kunci : IoT (*Internet of Things*), NodeMCU8266, *Monitoring*, *Controlling*, Efisiensi Energi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu dan zaman perkembangan dunia teknologi yang semakin cepat berkembang di seluruh dunia maka dari itu dibutuhkan kesadaran untuk menciptakan inovasi teknologi yang dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Teknologi dapat menunjang baik dari segi sosial maupun ekonomi. Dengan tingkat ekonomi yang buruk, dan juga negara dengan sistem jaringan listrik yang kurang baik.

Pemakaian listrik yang berlebih dapat juga melonjaknya tagihan listrik yang cukup tinggi tentu ini akan menguras kantong untuk melunasi pembayaran tagihan listrik yang tinggi itu. Konsumsi daya pelanggan PLN dari sektor rumah tangga berjumlah cukup besar. Berdasarkan Catatan Statistik Ketenagalistrikan 2021 yang dikeluarkan Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, jumlah pelanggan PLN di sektor rumah tangga di Tahun 2021 meningkat 4,35% yaitu 75,7 juta (91,71%) pelanggan PLN berasal dari kelompok rumah tangga.

Oleh sebab itu penggunaan listrik membutuhkan sistem monitoring, dimana sistem monitoring ini memantau penggunaan listrik yang sedang digunakan oleh perangkat elektronik di rumah. Seperti yang dilakukan Sadewa dkk pada tahun 2015 dalam penelitiannya yang berjudul "Implementasi Mikrokontroler pada Sistem Kontrol Peralatan Listrik dan Monitoring Rumah Berbasis Website" bertujuan untuk mengimplementasikan mikrokontroler pada sebuah sistem kontrol listrik dan monitoring rumah yang dibangun dengan basis website dapat berguna sebagai sebuah solusi alternatif baru untuk pengendalian jarak jauh. Sistem yang dibangun dengan basis website dapat memudahkan pengguna mengontrol listrik rumahnya dari perangkat manapun baik perangkat mobile maupun dekstop secara realtime.

Mengingat pentingnya *monitoring* dan *control* penggunaan peralatan elektronik rumahtangga mana saja yang menggunakan daya besar maka penulis ingin melakukan penelitian tentang bagaimana pelanggan dapat mengatur penggunaan peralatan rumah tangga tersebut dengan mengontrol melalui aplikasi yang dibuat, sehingga penulis menetapkan judul tugas akhir yaitu "Rancang Bangun

SEMONTRIC Sistem Monitoring dan Controlling Alat Listrik Menggunakan NodeMCUESP8266 Berbasis Internet of Things.”

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini antara lain: Bagaimana merancang monitoring dan controlling alat listrik Menggunakan NodeMCUESP8266 Berbasis Internet of Things?

Batasan Masalah

Batasann masalah agar lingkup pembahasan tentang permasalahannya jelas,antara lain:

1. Sistem ini akan dirancang untuk mengontrol dan memonitor alat listrikpada skalarumah tangga.
2. Rancang bangun SEMontrich hanya memonitoring Tegangan, Arus, Daya, Energi, Biaya, Frekuensi, Suhu & Kelembaban.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi penggunaan alat listrik dengan membuat alat memonitor dan mengontrol konsumsi daya alat listrik secara real-time.

TINJAUAN PUSTAKA

Uraian Teori

Dalam perancangan alat pemantau kelembaban tanah ini membutuhkan Node MCU ESP8266, Sensor PZEM- 0044 , Relay,Buzzer,LCD I2C dan alat pendukung lainnya.

NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* (SoC) *ESP8266-12* buatan *Espressif System*, dan *firmware* yang menggunakan bahasa pemrograman Lua. *NodeMCU* bisa dianalogikan sebagai *board NodeMCU*-nya *ESP8266*. *NodeMCU* telah menggabungkan *ESP8266* ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler ditambah juga dengan kemampuan akses terhadap *Wifi* dan juga chip komunikasi *USB to Serial* sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB.



Gambar 1 Mapping Pin NodeMCU V3
Sumber: Silitonga,2019

Sensor PZEM-0044

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (indoor) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan. Dimensi fisik dari papan PZEM-004T adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul pzem-004t dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus

maksimal sebesar 100A.



Gambar 2 Sensor PZEM-0044
Sumber:Inovatorguru,2018

Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch) (Muhamad Saleh, 2017). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



Gambar 3 Relay
Sumber:Saleh & Haryati,2017

Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk dalam keluarga transduser, yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara dan nama lain dari komponen ini disebut dengan beeper. Jenis yang sering ditemukan dipasaran yaitu tipe piezoelectric, dikarenakan tipe ini memiliki kelebihan harga yang jauh lebih murah dan mudah diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika. Cara kerjanya jika ada aliran tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoelectric maka akan terjadi pergerakan mekanis pada piezoelectric tersebut, yang dimana gerakan tersebut mengubah energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. Piezoelectric menghasilkan frekuensi di range kisaran antara 1-5 kHz hingga 100 kHz yang diaplikasikan ke ultrasound, tegangan operasional piezoelectric pada umumnya berkisar antara 3Vdc hingga 12Vdc. Terdapat 2 jenis Buzzer yaitu passive Buzzer dan active Buzzer. Passive Buzzer adalah Buzzer yang tidak mempunyai suara sendiri sehingga dapat diprogram tinggi dan rendahnya nada. Active Buzzer adalah Buzzer yang dapat berdiri sendiri atau standalone sehingga sudah mempunyai suara tersendiri ketika diberikan aliran listrik.



Gambar 4 Buzzer
Sumber: Sitanggang & Ansyah,202

LCD I2C

I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (Inter Integrated Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya Anda akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD.



Gambar 5 LCD I2C
Sumber: Saptaji,2016

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian eksperimental dapat digunakan untuk menguji kinerja dalam SEMONTRIC, Penelitian kualitatif dapat digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengalaman dan persepsi pengguna terhadap penggunaan SEMontric dan Penelitian kuantitatif dapat digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif tentang kinerja dalam

Tahap - Tahap Penelitian

Tahap-tahap yang dilakukan adalah :

1. Studi literatur
Dilakukan pencarian dan analisis terhadap berbagai sumber informasi yang berkaitan dengan penggunaan sensor baik dari segi desain, cara kerja, maupun aplikasinya pada SEMontric
2. Mempersiapkan kebutuhan sistem
Pada tahap ini mempersiapkan komponen, perangkat lunak dan peralatan yang akan diperlukan pada penelitian.
3. Perancangan Alat
4. Pengujian alat dan sistem keseluruhan
Untuk memastikan bahwa sistem kendali yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
5. Membuat Laporan
6. Seminar Hasil

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan.

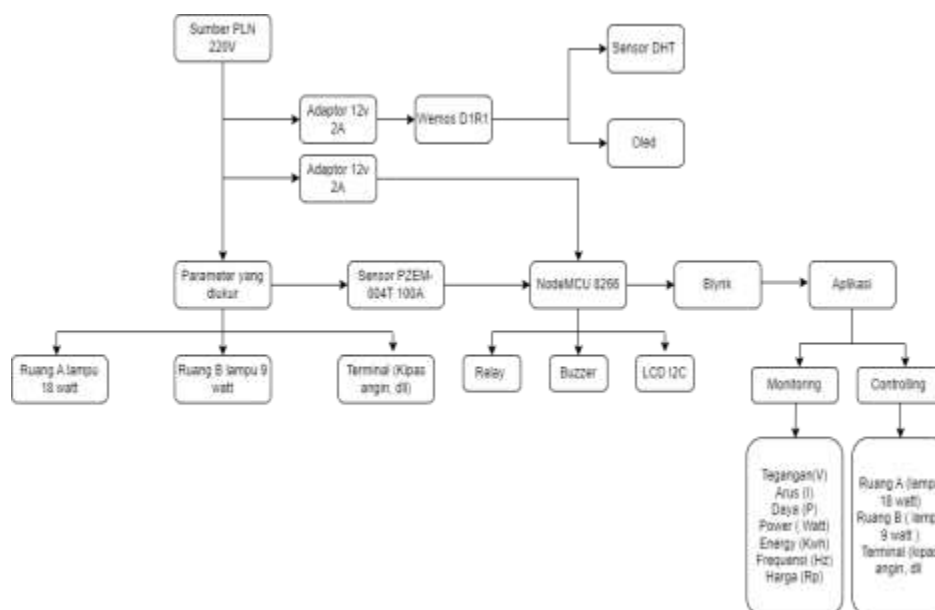
Parameter Pengukuran

Beberapa parameter-parameter yang akan diukur pada penelitian ini adalah:

1. Konsumsi Energi, Parameter ini dapat mengukur jumlah energi yang dikonsumsi oleh alat listrik yang terhubung. Indikator dapat berupa nilai aktual atau grafik perubahan konsumsi energi dari waktu ke waktu.
2. Pemantauan status alat listrik, seperti status ON/OFF atau kondisi operasional tertentu.
3. Kontrol Jarak Jauh melalui aplikasi atau platform IoT.
4. Notifikasi terkait status atau perubahan penting dalam sistem, seperti peringatan jika konsumsi energi melebihi batas tertentu atau peringatan jika alat listrik mengalami masalah.

Model Penelitian

Gambar diagram blok yang akan dirancang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 6 Blok Diagram

Adanya proses kerja sistem mempermudah untuk mengetahui proses sistem bekerja secara garis besar. Sistem ini bekerja diawali dari sensor PZEM-004t mengambil data dari beban yang terpasang, kemudian data dari hasil pembacaan tersebut akan diproses melalui mikrokontroler Nodemcu8266. Hasil dari mikrokontroler Nodemcu8266 ditampilkan melalui LCD dengan ukuran 4x20. Selain itu, hasil dari proses mikrokontroler Nodemcu8266 ditampilkan melalui jaringan internet di aplikasi dengan bantuan Nodemcu8266. Pada alat SEMontric (Sistem Monitoring dan Controlling Penggunaan Alat Listrik) ini juga menggunakan mikrokontroler wemos D1R1 yang mana mikrokontroler ini juga masuk kedalam golongan 8266. Mikrokontroler Wemos D1 R1 ini berfungsi sebagai pemantau keadaan blackbox dimana terdapat sensor DHT 11 untuk mengukur suhu dan kelembaban yang mana hasil pengukurannya akan diproses melalui wemos D1 R1 dan akan ditampilkan melalui oled display.

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan setelah alat selesai dirancang. Tujuan dari pengujian sistem ini adalah untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan baik atau tidak.

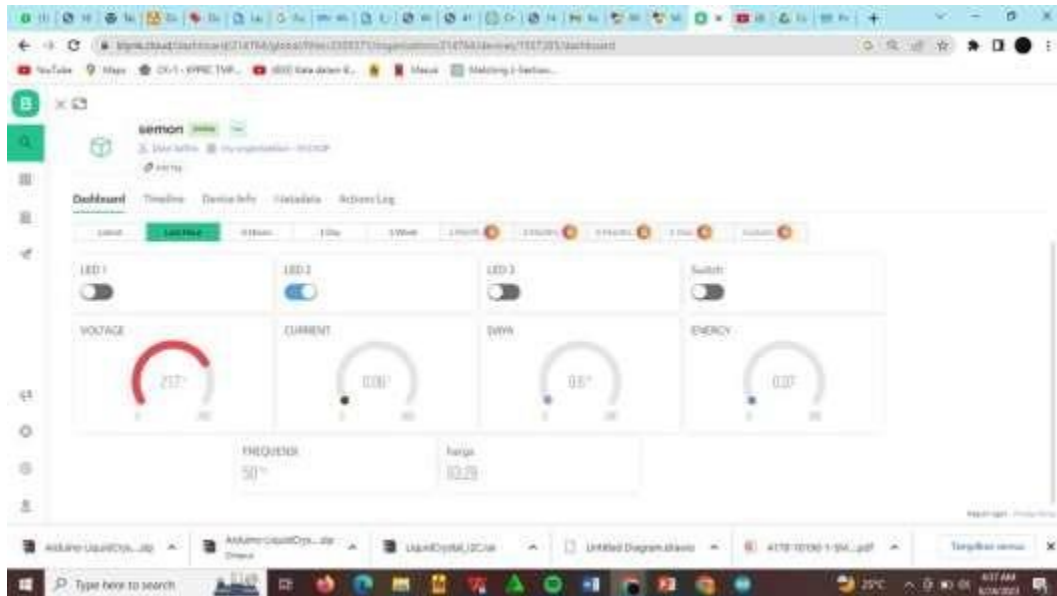
1. Pengujian Tegangan Komponen

Tabel 1 Tegangan komponen

No.	Komponen	Tegangan
1	NodeMCU ESP8266	5 V

2	PZEM-004T	5 V
3	LCD I2C	5 V
4	Relay	5 V
5.	Buzzer	5 V

2. Pengujian Monitoring Berbasis *Internet of Things*



Gambar 6 Tampilan proses monitoring web dashboard blynk



Gambar 7 Tampilan proses monitoring pada aplikasi

3. Pengujian *Relay on* atau *Off*

Perintah yang akan di kirimkan ke NodeMCU berupa tombol On atau Off yang ada pada aplikasi Blynk (via internet) ,dimana ketika tombol Relay akan merespon dengan mengaktifkan atau mematikan

peralatan listrik yang terhubung ke Relay, berikut data pengujian tombol on atau off pada aplikasi

Tabel 2 Pengujian Relay on atau Off

No.	Pengujian	Kondisi	Detik
1	Lampu A 5Watt	On	2 detik
		Off	3 detik
2	Lampu B 9Watt	On	3 detik
		Off	9 detik
3	Kipas Angin (Terminal)	On	3 detik
		Off	8 detik

4. Melakukan pengujian kemampuan buzzer untuk memberikan peringatan atau alarm sesuai dengan kondisi yang ditentukan

Pengujian kinerja relay dan buzzer yang sesuai harapan jika terjadi over *cost* maka ada alarm yang ditandai dengan relay akan memutus rangkaian dan buzzer akan berbunyi. Pengujian pemberitahuan pemakaian biaya berlebih dilakukan dengan mencoba membaca beban listrik melebihi dari batas *cost* yang telah disesuaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat pengujian alat, kami melakukan beberapa scenario data hasil pengujian Sistem monitoring dan kontrol alat listrik pada Ruang A dengan lampu 5 Watt, ruang B Lampu 9 Watt dan kipas angin berdasarkan lamanya waktu pemakaian selama 1 jam. pengambilan data dilakukan setiap 15 menit sekali. Pada waktu yang ditentukan tersebut LCD dan aplikasi yang telah digunakan akan menampilkan hasil monitoring yang dilakukan. Pada pengujian saat nilai biaya (*cost*) mencapai nilai yang ditentukan maka buzzer akan memberikan peringatan atau alarm bahwa pengguna sudah mencapai nilai biaya yang ditentukan hal ini dapat dilihat pada aplikasi SEMontric atau pada LCD.

1. Ruang A lampu 5 Watt

Tabel 3 Hasil Uji Lampu 5 Watt dengan variasi waktu

Waktu	15 Menit	30 Menit	45 Menit	60 Menit
Frequency (Hz)	50	50	50	50
Power (W)	3	3	3	3
Voltage (V)	219	218	219	219
Current (A)	0.04	0.04	0.04	0.04
Energy (kWh)	0,06	0.06	0.07	0.07
Cost (Rp)	83.82	85.18	87.88	90.58

2. Ruang B Lampu 9 Watt

Tabel 4 Hasil Uji Lampu 9 Watt dengan variasi waktu

Waktu	15 Menit	30 Menit	45 Menit	60 Menit
Frequency (Hz)	50	50	50	50
Power (P)	9.4	9.4	9.5	9.3

Voltage (V)	217	218	217.5	223.1
Current (A)	0.06	0.06	0.06	0.06
Energy (kWh)	0.07	0.07	0.08	0.08
Cost (Rp)	93.29	97.34	101,40	112.22

3. Kipas angin

Tabel 5 Hasil Uji Kipas Angin dengan variasi waktu dengan variasi waktu

Waktu	15 Menit	30 Menit	45 Menit	60 Menit
Frequency (Hz)	50	50	50	50
Power (W)	30.6	30.8	0.4	0.14
Voltage (V)	223	225	223	224
Current (A)	0.14	0.14	0.04	0.14
Energy (kWh)	0.09	0.1	0.11	0.12
Cost (Rp)	124.38	139.25	150.072	164.94

Jika 3 beban listrik tersebut dinyalakan secara bersamaan membutuhkan waktu selama 1 bulan untuk mendapatkan peringatan dari buzzer. Karena dengan 3 beban listrik tersebut biaya selama sebulan yaitu Rp.127.740. Biaya sudah melewati batas yang ditetapkan yaitu Rp.100.000 maka buzzer akan aktif sebagai peringatan bahwa nilai biaya sudah melewati batas maksimum.

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisa yang dilakukan terhadap *SEMONTRIC*, maka didapat beberapa kesimpulan diantaranya

1. Sistem yang dirancang dapat melakukan monitoring alat elektronik yang terpasang pada alat yaitu monitoring yaitu Tegangan, Arus, Daya, Energy, Biaya, Frekuensi.
2. Alat berhasil melakukan monitoring 3 jenis beban listrik Pengujian dilakukan secara bergantian (serial), yaitu tidak bersamaan antara beban listrik satu dengan yang lainnya dalam waktu yang berbeda selama total 180 menit, mendapatkan hasil penggunaan sebanyak 0,27 kWh atau setara dengan biaya Rp.392,42 penggunaan listrik.
3. Alat ini dapat mengontrol alat listrik melalui aplikasi sehingga jika biaya membengkak dapat mematikan dari aplikasi.
4. Buzzer pada alat ini sebagai peringatan bahwa nilai biaya sudah melewati Rp.100.000 yang ditetapkan.
5. Monitoring pada web dashboard Blynk.Cloud dan aplikasi dapat bekerja dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Innovatorsguru. (2018). *Ac Digital Multi-faction Meter Using PZEM004T*. Retrieved 03 16, 2023, from <https://innovatorsguru.com/ac-digital-multifunction-meter-using-pzem-004t/>.
- Sadewa, H. L., Sujaini, H., & Nyoto, R. D. (2015). *Implementasi Mikrokontroler pada Sistem Kontrol Peralatan Listrik dan monitoring Rumah Berbasis Website*.
- Saleh, M., & Haryati, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8, 181-186.
- Silitonga, H. (2019). Pengontrol Suhu Ruangan Otomatis Menggunakan NodeMCU V3 Lolin dan Sensor DHT 11 Berbasis Internet.
- Sitanggang, S., & Ansyah, M. (2020). Rancang Bangun Smart Security pada Rumah Pribadi Menggunakan Panggilan Langsung Telepon dan Kamera 180° Berbasis Arduino Mega. Medan.