

**IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL MONITORING PANEL
TEGANGAN MENENGAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
DI *MAIN POWER HOUSE* POLITEKNIK PENERBANGAN
SURABAYA**

Saugi Huda Toto Nugroho, Rifdian Indrianto Sudjoko, Wasito Utomo
gram Studi D3 Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236
Email : shudatoto@gmail.com

ABSTRAK

Kubikel merupakan peralatan distribusi tenaga listrik yang berfungsi sebagai *input* ke sumber tegangan listrik yang akan didistribusikan dari seluruh beban yang ada di politeknik penerbangan surabaya. Saat ini, monitoring kubikel politeknik penerbangan surabaya masih dilakukan secara manual. Sehingga saat terjadi gangguan maka membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan perbaikan dikarenakan titik lokasi gangguan yang belum diketahui secara pasti. Pembuatan alat ini bertujuan untuk mempermudah teknisi dalam melakukan kontrol serta monitoring di panel tegangan menengah politeknik penerbangan surabaya, karena kondisi saat ini belum adanya alat untuk mengontrol serta memonitoring dan didukung dengan banyaknya gangguan yang terjadi pada panel tegangan menengah. Alat ini menggunakan arduino atmega 2560 sebagai media kontrol dan untuk mendeteksi suhu pada panel menggunakan sensor suhu dht11, selain menggunakan sensor dht11 pada alat ini penulis juga menambahkan sensor pzem-004t untuk memonitoring arus, tegangan dan frekuensi pada panel dan sebagai metode untuk tampilan hasil monitoring menggunakan aplikasi blynk yang akan ditampilkan pada smartphone. Selain itu penulis menggunakan modul esp8266 untuk komunikasi antara personal smartphone dengan arduino dan menggunakan wifi sebagai media komunikasi serial. Dari hasil penelitian menunjukkan monitoring arus, tegangan, frekuensi dan suhu dengan menggunakan smartphone sehingga dengan metode ini kinerja teknisi menjadi lebih cepat dan efisien.

Kata kunci : Panel kubikel, sensor pzem-004t dan sensor dht11, *mikrokontroller, internet of thing*

ABSTRACT

Cubicle is an electrical power distribution equipment that functions as an input to a voltage source that will be distributed from all loads in the Surabaya Aviation Polytechnic. Currently, the monitoring of the Surabaya Aviation Polytechnic cubicle is still done manually. So that when a disturbance occurs, it takes a long time to make repairs because the point of the fault location is not known for certain. The purpose of making this tool is to make it easier for

technicians to control and monitor the medium voltage panel of the Surabaya Aviation Polytechnic, because the current condition does not have a tool to control and monitor and is supported by the many disturbances that occur in the medium voltage panel. This tool uses Arduino Atmega 2560 as a control medium and to detect the temperature on the panel using a dht11 temperature sensor, in addition to using a dht11 sensor on this tool, the author also adds a pzem-004t sensor to monitor current, voltage and frequency on the panel and as a method for displaying monitoring results. using the blynk application which will be displayed on the smartphone. In addition, the author uses the esp8266 module for communication between personal smartphones and Arduino and uses wifi as a serial communication medium. The results of the study show that monitoring current, voltage, frequency and temperature by using a smartphone so that with this method the technician's performance becomes faster and more efficient.

Keywords : *Cubicle panel, sensor pzem-004t and sensor dht11, microcontroller, internet of thing*

PENDAHULUAN

Politeknik penerbangan surabaya merupakan institusi pendidikan di bawah kementerian perhubungan dan dilindungi oleh badan pengembangan sumber daya manusia perhubungan udara yang mendidik serta membina taruna supaya dapat berubah menjadi insan penerus negara di bidang penerbangan.

Di jaman yang serba canggih ini, listrik merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia. Dari awal penemuannya, pemanfaatan tenaga listrik semakin luas dan telah menjadi kebutuhan yang diharapkan dapat membantu kegiatan sehari-hari. Dalam jangka panjang, listrik telah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi politeknik penerbangan surabaya. Dengan semakin meluasnya pemanfaatan energi listrik, jelas diperlukan suatu sistem penyalur dari pembangkit listrik ke konsumen. Sistem penyalur ini dibagi menjadi dua, yaitu transmisi dan distribusi. Kapasitas transmisi untuk

menyalurkan listrik dari pusat pembangkit listrik ke pusat beban melalui saluran transmisi, dengan alasan bahwa terkadang pembangkit listrik memiliki tempat yang jauh dari pusat beban. Sementara itu, sistem distribusi salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. (DRR SYAHPUTRA, 2015). Suatu sistem tenaga listrik harus bisa melayani pelanggan secara baik, yang dimana sistem tenaga listrik tersebut harus aman serta handal. Aman yang dimaksud mempunyai pengertian bahwa sistem tenaga listrik tersebut tidak membahayakan bagi manusia dan lingkungannya, sekaligus handal dalam melayani pelanggan secara memuaskan. Sistem kelistrikan yang handal adalah sistem kelistrikan yang penyaluran tenaga listriknya secara terus-menerus atau kontinyu dan stabil, mampu melayani kebutuhan tenaga listrik bagi konsumen sesuai kebutuhan

yang dapat mencapai kontinuitas penyaluran sumber tenaga listrik seluruh kegiatan operasional. Sekaligus untuk jalur tenaga dari jaringan distribusi listrik PLN dipoliteknik penerbangan surabaya menggunakan kubikel.

(PUIL, 2000) Kubikel ialah suatu perlengkapan atau peralatan listrik berfungsi sebagai penghubung sekaligus pelindung (pemutus) dan dapat membagi tenaga listrik dari sumber tenaga listrik. Kubikel dapat mencakup peralatan *switching* dan kombinasinya dengan peralatan kontrol, pengukuran, proteksi serta pengatur. Kubikel sebagai *input* dari sumber tegangan listrik yang akan didistribusikan ke seluruh beban. (GA Nugroho, 2018)

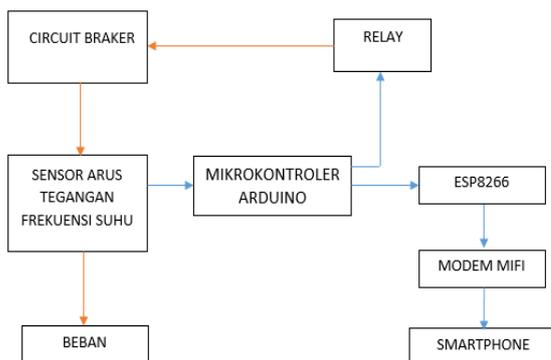
Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis dipoliteknik penerbangan surabaya, penulis menyimpulkan bahwa di politeknik penerbangan, teknisi bekerja melakukan kontrol dan *monitoring* kubikel masih secara manual sehingga ketika terjadi gangguan dapat mengakibatkan kubikel trip, maka teknisi harus melakukan pengusutan secara manual. Manual disini dalam arti teknisi melakukan *checking* terhadap kubikel dengan meninjau secara langsung ke lokasi dimana kubikel tersebut berada.

Dari pengamatan yang dilakukan oleh penulis, meskipun kubikel sudah terdapat sistem pengamanannya, tetapi teknisi tetap mengalami kesulitan saat melakukan *checking* kondisi kubikel akibat letak satu kubikel dengan yang lainnya saling berjauhan sehingga dapat memakan waktu yang banyak

apabila harus melakukan pengusutan letak sumber masalah secara manual. Oleh karena itu kubikel yang berada di *power house* dan *checking* terhadap kubikel masih dilakukan secara manual dapat memakan waktu yang lama, selain itu pengecekan juga dilakukan setiap hari. Dari penelitian dilapangan tersebut maka diperlukan adanya media yang dapat membantu teknisi dalam mengontrol dan memonitoring kubikel di *power house* untuk menghindari kemungkinan terjadinya bahaya dari gangguan sekaligus menghemat waktu pada saat teknisi melakukan *maintenance*. Untuk itu, dari permasalahan yang ada di politeknik penerbangan surabaya saat ini, khususnya kubikel maka penulis menuangkan solusi dalam bentuk tugas akhir dengan judul **“IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL MONITORING PANEL TEGANGAN MENENGAH BERBASIS INTERNET OF THINGS DI MAIN POWER HOUSE POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA”**.
METODE

Dalam melakukan suatu penelitian, diperlukannya suatu pedoman metode yang menjadi panduan dasar dalam melakukan penelitian. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode observasi atau pengamatan yang dimana dilakukan secara langsung saat kegiatan operasional selama pelaksanaan pelatihan di Politeknik Penerbangan Surabaya yang berkaitan langsung dengan sistem yang diteliti serta pengumpulan data dan informasi dari lokasi tersebut. Sebagai proses pengembangannya, penulis menggunakan model *prototype*. Model *Prototype* merupakan metode proses

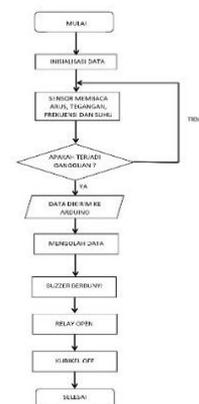
pembuatan sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahap-tahap yang harus dilalui saat pembuatannya, tetapi jika tahap final dinyatakan bahwa sistem yang telah dibuat belum sempurna atau masih memiliki kekurangan, maka sistem tersebut dievaluasi kembali dan akan melalui proses dari awal. Tujuan pembuatan model *Prototype* ini sebagai pengembangan model *prototype* awal yang masih menggunakan sistem manual menjadi sebuah sistem otomatisasi. Rancangan alat ini dikontrol dan dimonitoring oleh mikrokontroler Arduino. Setelah data masukan diterima, kemudian diolah oleh Arduino yang kemudian memerintahkan relay untuk meng-*off* kan dan *buzzer* menyala, bilamana terjadi gangguan. Data masukan dari sensor yang diterima oleh Arduino akan di tampilkan di *smartphone* melalui aplikasi *blink*. berikut kondisi yang diinginkan oleh penulis dapat dilihat pada gambar konsep rancangan dibawah ini :



Gambar 1 Blok diagram rancangan alat

Gambar blok diagram diatas menjelaskan bahwa sensor suhu

dipasang untuk mendeteksi adanya panas berlebih, sensor arus, tegangan dan Frekuensi dipasang dalam panel untuk memonitoring arus, tegangan dan frekuensi yang ada dipanel tegangan menengah tersebut. setelah itu arduino sebagai penerima data masukan dari sensor, kemudian memprosesnya. Output dari arduino menggunakan Modul ESP 8266 untuk komunikasi serial yang dihubungkan ke *server* melalui *wifi*. Jika mengalami gangguan, indikator lampu dalam panel menyala dan *buzzer* berbunyi. kemudian *relay* akan memerintahkan untuk *off*. Selanjutnya keseluruhan data (kondisi normal/gangguan) ditampilkan lewat *smartphone* . Secara garis besar sistem kerja dari rangkaian yang dibuat dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2 *Flow Chart* rancangan cara kerja alat

Pada *flowchart* diatas dapat dijelaskan saat ketika program dimulai, *mikrokontroler* akan menerima, membaca data dan mendeteksi ada atau tidaknya gangguan yang dibaca oleh sensor. Ketika sensor suhu diatur 40°C,

sensor arus dan sensor tegangan diatur konsentrasi nilai normalnya dan dari ketiga sensor bekerja sesuai *set point*, maka *buzzer* tidak berbunyi, *relay off* dan peralatan akan *running* dalam kondisi normal (kondisi 1). Kemudian ketika salah satu dari sensor bekerja dengan melebihi *set point*, maka *buzzer* akan menyala sebagai pertanda dalam kondisi *warning* (kondisi 2). Lalu ketika dari tiga sensor (arus, tegangan dan frekuensi) bekerja dengan melebihi dari *set point*, maka *relay on*, *buzzer* menyala dan peralatan akan *off*. Kondisi ini berada pada kondisi 3 (kondisi berbahaya). Selanjutnya data yang terbaca ditampilkan lewat *smartphone*. Tahapan prosesnya adalah :

1. Awalnya sistem akan melakukan proses inialisasi perangkat *input* dan *output* untuk dihubungkan dengan sensor dan *buzzer*.
2. Masukan dan keluaran dari arduino dibagi menjadi sensor arus, sensor tegangan dan sensor frekuensi.
3. Setelah ditentukan nilai konsentrasi untuk setiap masukan dan keluaran, sistem akan membaca masukan dari sensor tegangan, arus, frekuensi dan suhu. Proses selanjutnya, jika terjadi indikasi/gangguan yang telah dibaca oleh tiap-tiap sensor, maka *buzzer* berbunyi, dan *relay* akan memerintahkan peralatan untuk *off*. Dan ketika dalam keadaan normal atau tidak terjadi gangguan, *buzzer* mati, *relay off*, kemudian data akan ditampilkan lewat *Smartphone*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas tentang pengujian terhadap perencanaan dari sistem yang telah dibuat pada bab 3 sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem tersebut dan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum.

Tabel 1 Hasil Pengukuran *Power Supply*

No	Tegangan Input	Tegangan Output yang diinginkan	Tegangan Output
1	220.7 VAC	5 VDC	5.1 VDC
2	220.8 VAC	5 VDC	9.3 VDC
3	220.7 VAC	5 VDC	9.1 VDC

Dari hasil percobaan alat didapat kesimpulan bahwa catu daya telah memenuhi *supply* tegangan yang dibutuhkan oleh komponen – komponen yang ada. Sehingga kesimpulannya pada catu daya dalam kondisi baik.

Tabel 2 Hasil Tegangan input dan output pada mikrokontroler

PIN (Input/Output)	Tegangan (Volt)
Pin 54 (Input analog)	12 Vdc
Pin 16 (Input digital)	12 Vdc
Output	4,92 Vdc

Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa Arduino Atmega 2560 masih berfungsi dengan baik dilihat dari hasil pengukuran yang sudah diujikan, Arduino Atmega 2560 dapat mengeluarkan *output* tegangan $\pm 5VDC$.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor PZEM-004T

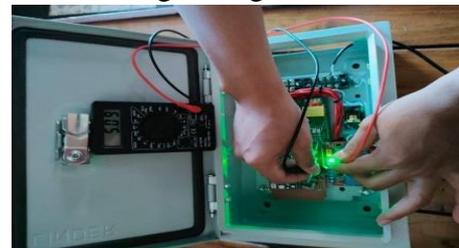
Hasil pengukuran dengan avometer	Hasil pembacaan PZEM-004T
231 V	211.4 V
230 V	210.3 V
232 V	217.2 V

Tabel 4 Hasil Pengukuran Arus Sensor PZEM-004T

Hasil pengukuran dengan avometer	Hasil pembacaan sensor PZEM-004T	Besar beban
0.08 A	0.07 A	5 W
0.08 A	0.08 A	5 W
0.5 A	0.487 A	60 W
0.7 A	0.721 A	100 W

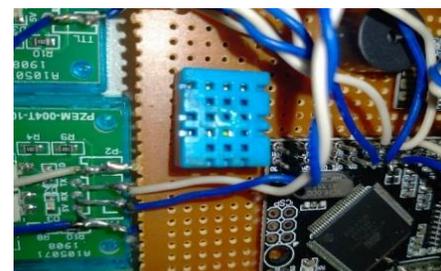
Dari rangkaian pengujian di atas maka dapat disimpulkan pembacaan

tegangan oleh sensor PZEM-004T ini dapat bekerja dengan baik meskipun terdapat selisih dari hasil pembacaan sensor, sensor ini masih berfungsi sebagai mestinya, namun untuk kalibrasinya kurang presisi. Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa sensor PZEM-004T berada pada kondisi baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil yang diperoleh dari pengukuran menggunakan avometer dengan hasil yang ditampilkan pada monitor hasilnya sama. Sehingga sensor PZEM-004T menunjukkan masih berfungsi dengan baik.



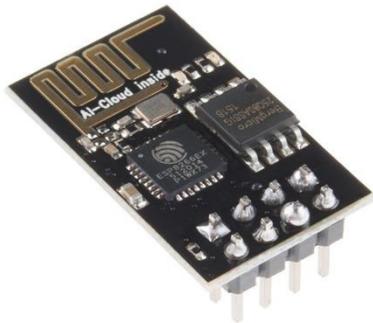
Gambar 3 Pengujian Relay

Jika relay telah dapat dijalankan melalui tampilan Visual Basic baik itu untuk berbeban dan tanpa beban maka dapat dikatakan bahwa relay telah berjalan dengan baik.



Gambar 4 Pengujian Sensor DHT11

Dari data yang diuji diatas maka dapat dipastikan sensor suhu telah dapat dibaca oleh mikrokontroler dan dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk yang ada di smartphone.



Gambar 4 Pengujian Modul ESP
8266

Analisis :

Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa semua pin *i/o* W Modul ESP8266 berada pada kondisi baik.

PENUTUP

1. Dari hasil pengujian terhadap alat kontrol dan monitoring panel tegangan menengah yang dibuat sebagai tugas akhir, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut : Rancangan alat ini bekerja dengan baik, dengan menggunakan sensor PZEM-004T dan DHT 11 untuk memonitoring suhu, tegangan, arus dan frekuensi yang terjadi pada panel dan selanjutnya data akan ditampilkan pada smartphone melalui aplikasi *blynk*.
2. Alat ini menggunakan modul ESP 8266 dengan perantara *wifi* sebagai media komunikasi dari arduino ke aplikasi *blynk*, *relay* 5 VDC 4 channel sebagai alat kontrol otomatis dengan mengontrol melalui aplikasi *blynk* apabila terjadi gangguan pada panel dan menggunakan aplikasi *blynk* sebagai tampilan monitoring pada smartphone yaitu dengan

memonitor kondisi suhu, tegangan, arus dan frekuensi pada panel.

Dari kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Sensitivitas sensor-sensor dalam memonitoring masih belum bagus. Hal ini ditandai saat sensor bekerja pada perpindahan kondisi aman, *warning* dan bahaya masih memerlukan waktu yang agak lama.
2. Lebih menstabilkan koneksi *wifi* internet pada peralatan, agar sistem bekerja lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standarisasi Indonesia. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik*. Indonesia.
2. Budiharto, Widodo. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
3. Dwiono, Wakhyu. 2012. *Rangkaian Perangkat Keras Pengalih Sumber Listrik Berbasis SMS*. Riau. Politeknik Caltex Riau
4. Faudin, Agus. 2018. *Cara Mengakses Sensor Gas Menggunakan Arduino*. <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-gas-menggunakan-arduino/>. Diakses pada tanggal 21 Maret 2019.
5. Freddy, Achmad. 2015. *Pengetahuan Dasar Gardu Induk 20 KV*. Jakarta :

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021
ISSN : 2548-8090

6. Listrik Indonesia. 2010. *Panel SM6 untuk Jaringan Menengah*. http://listrikindonesia.com/panel-sm6_untuk_jaringan_tegangan_menengah_614.htm. Diakses pada tanggal 21 Maret 2019.
7. Kadir, A. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Microcontroller*. Yogyakarta: Andi
8. Masputra, Abbi. 2018. *Simulasi Monitoring dan Kontrol Back Up Kubikel MVMDP Menggunakan PLC di Bandar Udara Internasional Husein Sastra Negara Bandung*. Surabaya. Politeknik Penerbangan Surabaya
9. Munggaran, Zuansah Rachmat. 2016. *Rancang Bangun Kontrol Suhu dan Kelembapan Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik Kubikel 20 KV*. Tangerang : Universitas Mercu Buana
10. Santoso, Hari. 2016. "Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula." www.elangsakti.com.
11. Sitepu, Jimmy. 2019. *Sensor Suhu DS18B20 dengan Arduino dan Menampilkannya di LCD*. <https://mikroavr.com/sensor-suhu-ds18b20/>. Diakses pada tanggal 21 Maret 2019.
12. Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Diakses pada 12 Maret 2019. Tersedia di <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/sistem-distribusi-tenaga-listrik>
13. Sulistyowati, Rini. 2012. *Perancangan Prototype Sistem Kendali dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler*. Institut Adhi Tama. Surabaya
14. Wardhana, Alex Sandria Jaya. 2012. *Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah Untuk Meningkatkan Prestasi Mahasiswa Pada Mata Kuliah Praktek Instalasi Listrik Industri di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta