

**RANCANGAN MOCK UP SISTEM MONITORING PANEL TEGANGAN RENDAH
BERBASIS *TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL* / *INTERNET PROTOCOL*
(TCP/IP)**

HENDRO WIDIARTO

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

Email: hendro.widiarto@ppicurug.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi serta terus berinovasi agar mendapat kenyamanan dalam segala hal. Salah satunya yaitu teknologi monitoring jarak jauh pada sebuah panel hubung bagi atau panel listrik. Dalam perancangannya, digunakan sensor tegangan dan sensor arus digunakan sebagai penangkap data, Arduino sebagai pemroses dan Modul komunikasi serial sebagai eksekutornya. Perancangan ini bekerja pada mode Auto. Sensor arus dan tegangan akan bekerja sebagai penangkap nilai arus dan tegangan yang nantinya akan dikirim ke arduino dan lewat modul komunikasi serial akan dikirim ke server/website dan ditampilkannya kondisi terkini nilai arus dan tegangan. Simulasi ini diharapkan dapat mencegah trouble dan kerusakan padabeban yang di supply melalui panel beban yang ada di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali ataupun bandara lainnya di Indonesia yang belum memiliki sistem monitoring jarak jauh, dan menjadi bahan pertimbangan untuk menambahkan sistem monitoring jarak jauh pada panel beban.

Kata Kunci: website, ESP 8266 - 01, Arduino Mega 2560, HC-12, panel hubung bagi

ABSTRACT

The rapid development of technology encourages people to learn knowledge and technology and continue to innovate in order to get comfortable in all things. One of them is remote monitoring technology on a connecting panel or electrical panel. In its design, a voltage sensor is used and a current sensor is used as a data catcher, Arduino as a processor and a serial communication module as the executor. This design works in Auto mode. Current and voltage sensors will work as a capture of the current and voltage values which will later be sent to Arduino and via the serial communication module will be sent to the server / website and the current condition of the current and voltage values. This simulation is expected to prevent problems and damage to loads supplied through the load panels at I Gusti Ngurah Rai International Airport Bali or other airports in Indonesia that do not have remote monitoring systems, and become a consideration for adding a remote monitoring system to panel load.

Keyword: website, ESP 8266 - 01, Arduino Mega 2550, HC-12, Connecting Panel

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi serta terus berinovasi agar mendapat kenyamanan dalam segala hal. Salah satunya yaitu teknologi monitoring pada sebuah panel listrik TR (Tegangan Rendah) di suatu Bandara ataupun tempat lain yang terus berkembang dan menciptakan segala macam inovasi.

Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali merupakan salah satu bandara terbesar yang ada di Indonesia dan merupan gerbang masuk para wisatawan menuju pulau Bali. Untuk itu tidak heran bandara I Gusti Ngurah Rai memiliki banyak sekali panel distribusi mulai dari Tegangan Menengah (TM) dan Tegangan Rendah (TR), oleh karena itu teknisi

listrik yang ada di bandara tersebut harus benar-benar siaga dan terus melakukan pengecekan rutin pada seluruh panel tersebut setiap hari agar tidak terjadi kerusakan yang tidak diinginkan.

Tujuan dibuatnya alat ini adalah untuk mempermudah teknisi listrik mengetahui dimana letak gangguan atau trouble MCB pada salah satu panel beban itu berada tanpa harus mencari atau mengecek satu persatu ruangan panel tersebut, hal itu dapat mengurangi tingkat kualitas pelayanan operasional kelistrikan di bandara tersebut karena waktu yang harus dibutuhkan untuk mencari letak ruangan salah satu panel beban yang bermasalah tersebut cukup lama dan tidak efisien. Belum lagi apabila di mcb tersebut mengalami kelebihan kapasitas dan tidak menyebabkan trip pada mcb tersebut, itu akan menimbulkan masalah yang cukup serius juga, karena apabila itu terjadi akan menyebabkan kabel yang digunakan menjadi panas karena tidak sesuai dengan kapasitas penampang kabel tersebut.

Panel adalah suatu lemari hubung atau suatu kesatuan dari alat penghubung, pengaman, dan pengontrolan untuk suatu instalasi kelistrikan yang ditempatkan dalam suatu kotak tertentu sesuai dengan banyaknya komponen yang digunakan (Hendra Budiarto: 2003).

Panel hubung bagi adalah peralatan yang berfungsi menerima energi listrik dari PLN dan selanjutnya mendistribusikan dan sekaligus mengontrol penyaluran energi listrik tersebut melalui sirkit panel utama dan cabang ke PHB cabang atau langsung melalui sirkit akhir ke beban yang berupa beberapa titik lampudan melalui kotak-kontak ke peralatan pemanfaatan listrik yang berada di dalam bangunan.

Panel listrik memiliki banyak tipe dan jenisnya sesuai dengan kegunaan dan penempatannya. Menurut PUIL 2000 jenis panel hubung bagi terdiri dari:

1. Panel Hubung Bagi tertutup pasang luar

Panel Hubung Bagi tertutup pasang luar adalah panel yang seluruh komponen-komponen ditempatkan didalam kotak panel yang tertutup dan dipasang diluar ruangan. Bahan yang digunakan harus tahan cuaca.

2. Panel Hubung Bagi tertutup dalam

Panel Hubung Bagi tertutup dalam adalah panel yang komponen-komponennya sudah ditempatkan didalam kotak panel tertutup dan terpasang didalam ruangan.

3. Panel Hubung Bagi terbuka pasang luar

Tempat pemasangan Panel Hubung Bagi (PHB) terbuka pasang luar harus merupakan perlengkapan yang tahan cuaca. Perlengkapan atau harus mempunyai saluran air sehingga dapat dicegah terjadinya genangan air.

Seperti yang kita ketahui terdapat beberapa macam panel menurut fungsi dan pendistribusiannya. Setiap panel memiliki fungsi dan kegunaan masing-masing tanpa harus memiliki ketergantungan dengan panel lainnya. Berikut adalah beberapa macam jenis panel Tegangan Rendah (TR) :

1. LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*)

LVMDP adalah sebagai panel penerima daya dari trafo dan mendistribusikan power tersebut ke panel SDP (*Sub Distribution Panel*).

2. SDP (*Sub Distribution Panel*)

SDP adalah panel pembagi daya ke sirkit akhir yang berupa panel penerangan (LP), Panel Kontrol (CP), Panel Daya (PP).

3. LP (*Lighting Panel*)

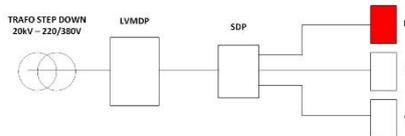
LP adalah suatu panel yang seluruh bebannya berupa penerangan.

4. CP (*Control Panel*)

CP adalah suatu panel mengoperasikan beban tenaga (Motor).

5. PP (*Power Panel*)

PP adalah panel yang digunakan untuk mendistribusikan beban melalui kotak kontak. *Distribution Panel*



Gambar 1. Sensor tegangan ZMPT101B

Sensor ZMPT101B merupakan salah satu sensor yang digunakan untuk melakukan monitoring terhadap parameter tegangan serta dilengkapi dengan keunggulan memiliki sebuah ultra micro voltage transformator, akurasi tinggi dan konsistensi yang baik untuk melakukan pengukuran tegangan dan daya.

Sensor arus ACS712

ACS712 adalah Hall Effect current sensor. Hall Effect allergo ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih.

Arduino MEGA 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan *microcontroller* berbasis Atmega 2560. Arduino Mega 2560 seperti gambar 2.18 memiliki 54 *pin digital input / output*, dimana 15 *pin* dapat digunakan sebagai output PWM, 16 *pin* sebagai *input analog*, dan 4 *pin* sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*.

Arduino Mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan *chip driver FTDI USB-to-serial*. Tapi, menggunakan *chip Atmega 16U2* (Atmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai *konverter USB-to-serial*. Arduino Mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Wireless Serial Port HC 12

Modul komunikasi port serial nirkabel HC-12 adalah modul transmisi data nirkabel multibannel generasi baru. Band frekuensi kerja nirkabelnya adalah 433,4- 473.0MHz, beberapa saluran dapat diatur, dengan loncatan 400 KHz, dan totalnya ada 100 saluran. Daya maksimum transmisi modul adalah 100mW(20dBm), sensitivitas penerimaan adalah -117dBm pada baud rate 5.000bps di udara, dan jarak komunikasi 1.000 m di ruang terbuka.

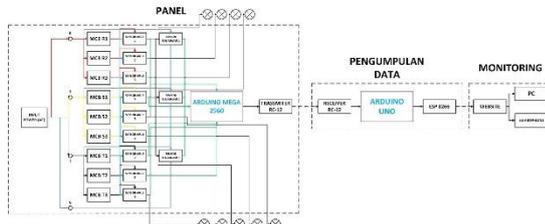
Website

Dalam dunia teknologi yang pesat ini diperlukan suatu jaringan yang biasa mempermudah serta mempercepat penyampaian informasi secara luas, dan dapat dengan mudah dan cepat oleh siapapun yang mendapatkan akses internet.

1. Menurut Ippho Santoso dalam Rahmadi (2013:1) membagi website menjadi golongan kanan dan golongan kiri. Dalam website dikenal dengan sebutan website dinamis dan website statis.
 - a. Website statis adalah website yang mempunyai halaman konten yang tidak berubah-ubah.
 - b. Website dinamis merupakan website yang secara struktur ditujukan untuk update sesering mungkin.
2. Menurut Rahmadi (2013:1) website (lebih dikenal dengan sebutan situs) adalah sejumlah halaman web yang memiliki topik saling terkait, terkadang disertai pula dengan berkas-berkas gambar, video atau jenis-jenis berkas lainnya.

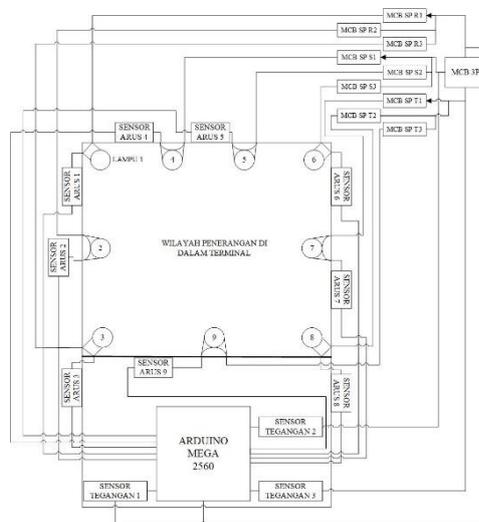
Bahasa Programing C

kontak, belum adanya sebuah alat monitoring jarak jauh pada output mcb (arus yang menuju pada beban) disetiap masing-masing panel seperti gambar dibawah ini:

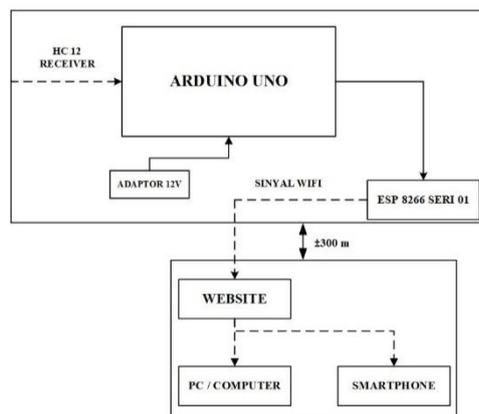


Gambar 3. Wiring Diagram Kondisi Yang Diinginkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

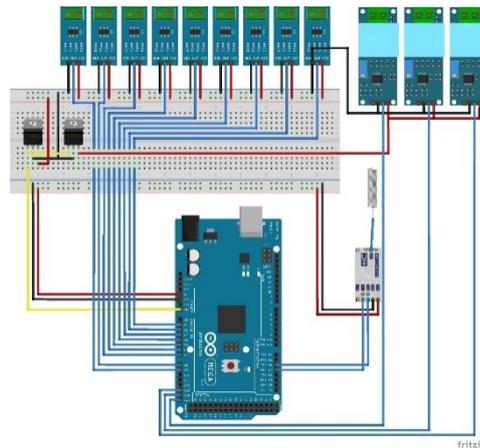


BOARD PENGUMPULAN DATA BERADA DI SAMPING PANEL RANCANGAN



DATA YANG DI TAMPILKAN MELALUI WEBSITE YANG DI LETAKKAN DI MAIN POWER HOUSE (MPH)

Gambar 4. Blok Diagram Rancangan



Gambar 5. Wiring Diagram Rancangan

Sesuai dengan konsep rancangan, rancangan sistem monitoring jarak jauh ini dalam penulisan terdiri dari dua perangkat, yaitu perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (software). Perangkat keras berupa rangkaian elektronika sedangkan perangkat lunak berupa perintah-perintah yang diprogram didalam mikro kontroler dan ditampilkan didalam aplikasi sebuah website.

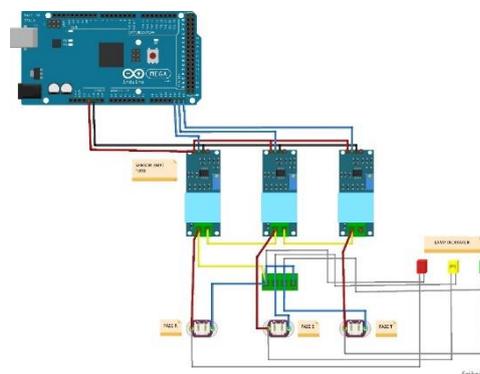
Perangkat Keras

Pada bagian perancangan ini penulis akan membahas tentang masing-masing rangkaian yang digunakan dalam perancangan ini. Adapun bagian dari perangkat keras nya terdiri dari :

1. Rangkaian Sensor Tegangan ZMPT101B
2. Rangkaian Sensor Arus ACS712

Rangkaian Sensor Tegangan ZMPT 101B

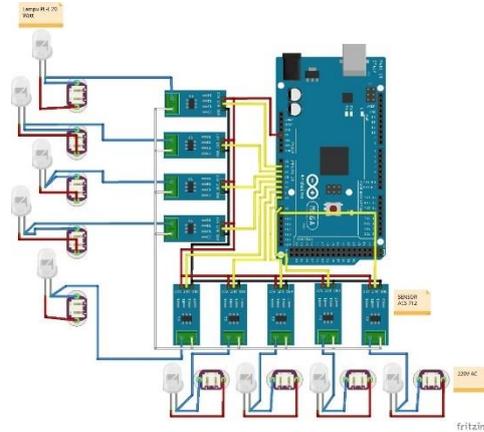
Sensor tegangan AC ZMPT101B adalah modul yang digunakan untuk mengukur tegangan AC 220V. Sensor tegangan ZMPT101B dirancang dengan menggunakan transformator sehingga hanya dapat digunakan untuk tegangan AC. Sensor tegangan ZMPT101B juga bisa digunakan untuk mengukur tegangan 3 Fase dan setiap sensor mengukur masing-masing fase nya.



Gambar 6. Rangkaian Sensor Arus ACS 712

Rangkaian sensor arus menggunakan modul ACS712, Rangkaian ini di gunakan untuk mengukur arus pada rangkaian. Modul sensor ACS712 dapat mendeteksi arus hingga 30A dan sinyal arus ini dapat di baca melalui analog IO port Arduino, untuk perancangan menggunakan

ACS712 30A. Sensor ACS712 dapat mengukur arus positif dan negative dengankisaran -30A sampai +30A.



Perangkat Lunak

Rangkaian mikro kontroler ke PC

Perangkat lunak pada rancangan alat dalam tugas akhir ini adalah untuk menampilkan nilai yang dihasilkan dari mikro kontroler arduino ke PC ataupun Smartphone melalui sebuah website. Dengan menggunakan USB port Arduino yang dapat mengirim data-data ke PC.

Uji Coba Rangkaian

Pada pengujian ini beban yang diukur adalah beban pada lampu 20 watt. Pada pengujian kali ini untuk menentukan nilai error pada alat ukur perancangan. Hal pertama yang dilakukan dalam tahapan uji coba adalah memastikan semua komponen-komponen pada alat, pastikan seluruh komponen terpasang sesuai tempatnya. Periksa juga sambungankabel jumper.



Gambar 7. Rancangan Sistem Monitoring

Uji coba rangkaian sensor arus dengan tanpa beban

Percobaan Sensor 1, 2 dan 3 (tanpabeban)	Arus Tang Ampere	Arus ACS712
Percobaan 1	0 A 0 A 0 A	0,03 A 0,09 A 0,05 A

Percobaan 2	0 A 0 A 0 A	0,07 A 0,07 A0,07 A
Percobaan 3	0 A 0 A 0 A	0,07 A 0,05 A0,03 A
Percobaan 4	0 A 0 A 0 A	0,07 A 0,05 A0,09 A
Percobaan 5	0 A 0 A 0 A	0,05 A 0,07 A0,03 A
Rata-Rata	0 A 0 A 0 A	0,058 A 0,066 A0,054 A

Berdasarkan Tabel diatas, didapat hasil rata-rata arus pengukuran sensor arus 1, 2, dan 3 tidak jauh dengan arus pengukuran Tang Ampere. Untuk mendapatkan margin error, dapat digunakan dengan cara:

Uji coba rangkaian sensor tegangan

Percobaan Sensor 1, 2 dan 3	Tegangan Multitester	Tegangan ZMPT 101B
Percobaan 1	222,3 V 222,3 V 220 V	214 V 215 V 213 V
Percobaan 2	215 V 216 V 215 V	212 V 214 V 213 V
Percobaan 3	214 V 215 V 215 V	215 V 212 V 214 V
Percobaan 4	220 V 221 V 222 V	214 V 215 V 213 V
Percobaan 5	220 V 221 V 222 V	210 V 212 V 209 V
Rata-Rata	218,26 V 219,06 V 218,5 V	213 V 213,6 V 212,4 V

Berdasarkan Tabel diatas didapat hasil rata-rata tegangan pengukuran sensor tegangan1, 2, dan 3 tidak jauh dengan tegangan pengukuran Multitester. Untuk mendapatkan margin error, dapat digunakan dengan cara:

Dalam kondisi beban menyala :

- a. Sensor ACS 712 mampu menunjukkan cara kerjanya dengan menampilkan arus yang menuju pada beban walaupun terdapat nilai error itu sendiri pada sensor tersebut.
- b. Sensor ZMPT 101B mampu menunjukkan cara kerjanya dengan menampilkan tegangan yang menyuplai beban dan melalui sistem pengaman mcb single phase.
- c. Sensor dapat bekerja dengan baik yaitu mengirim data dari pembacaan masing-masing sensor ke Arduino Mega 2560 dan mengirim data yang sudah dikumpulkan ke Arduino UNO secara terus menerus tanpa diminta oleh Arduino UNO dan dikirim ke *Website*.

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan dan pengujian simulasi maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan monitoring jarak jauh pada *Output Miniature Circuit Breaker (MCB)* pada panel beban ini dilengkapi dengan sistem Auto sehingga dapat membantu teknisi untuk selalu mengecek kondisi panel beban apabila ada beban yang mati dan sebagai data *logbook* harian bagi para teknisi di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali ataupun Bandara lainnya.
2. Sistem Auto ini akan terus menerus mengirimkan data secara *continuous* supaya arus dan tegangan yang di monitor alat ini selalu dalam pengawasan teknisi.
3. Rancangan ini dapat menampilkan data dari nilai arus dan tegangan pada sebuah *website*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrochman, Y. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android. *Digital Repository Jember*, 4-12.
- Akrom, R. Al, Setiawidayat, S., Qustoniah, A., Elektro, T., Teknik, F., Malang, U. W., ... Malang, U. W. (2016). *Sistem Monitoring Instalasi Listrik Berbasis Transmission Control Protokol / Internet Protokol*. 8, 6-11.
- Groat, L. & Wang, D. (2002). *Architectural Research Methods*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Antony, H., & Sumarta, S. C. (2018). Sistem Otomasi Rumah Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Arduino UNO R3 Untuk Mengoptimalkan Penggunaan Listrik. *Makassar: Universitas Atma Jaya*, 10.
- Antony, H., Sumarta, S. C., Studi, P., Informatika, T., Informasi, F. T., Atma, U., & Makassar, J. (2013). *Sistem Otomasi Rumah Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Arduino Uno R3 Untuk Mengoptimalkan Penggunaan Listrik*. 17-25.
- Bunga, P., Martinus, I., Mt, P., Silimang, S., & Mt, S. T. (2015). Perancangan Sistem Pengendalian Beban Dari Jarak Jauh Menggunakan Smart Relay. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(5), 65-75.
- H., M. S. (2017). *Skripsi: "Sistem Pengendali Beban Arus Listrik"*. Makasar: UIN Alauddin.
- Romdani, M. A. (2015, Agustus 30). *Pengertian Adaptor, Fungsi dan Jenis-jenisnya*. Retrieved Mei 17, 2019, from Masputz.com: <http://www.masputz.com/2015/08/pengertian-adaptor-fungsi-dan-jenis.html>
- Saputra, M. dan F. H. (2015). Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Pada Politeknik Kesehatan Padang. *Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 5-49.
- Septiansyah, F. (2013). Rekonstruksi Panel Distribusi Daya Listrik Pp-Ib Laboratorium Instalasi Listrik Polban Menurut Standar Sni Puil 2000. *Rekonstruksi Panel Distribusi Daya Listrik Pp-Ib Laboratorium Instalasi Listrik Polban Menurut Standar Sni Puil 2000*.
- Sumarta, H. A. (2017). *Sistem Otomasi Rumah Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Arduino Uno R3 Untuk Mengoptimalkan Penggunaan Listrik*. Makassar: Universitas Atma Jaya Makassar.