

PEMBUATAN APLIKASI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN BOARD INTEL GALILEO UNTUK MEMONITORING SERTA KONTROL KONDISI LISTRIK DI PANEL DISTRIBUSI TEGANGAN LISTRIK PLN

Ifa Fitrianti

D3 Teknik Elektro, FTI, ITS.

Ilham Sudrajat

D3 Teknik Elektro, FTI, ITS.

Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap listrik, PLN berusaha untuk memberikan pelayanan yang terbaik untuk para pelanggan dengan meminimalis terjadinya gangguan pada jaringan yang menyebabkan ketidakpuasan pelanggan terhadap pelayanan yang diberikan oleh PLN, sedangkan sistem Monitoring kondisi panel distribusi yang dilakukan PLN selama ini masih menggunakan sistem konvensional dan belum adanya sistem kontrol untuk mengontrol kondisi panel distribusi PLN. Dalam sistem konvensional memiliki banyak kelemahan, yaitu belum adanya alarm atau indikator indikator yang tertampil dipusat pemantauan distribusi jika terjadi gangguan pada panel distribusi PLN, sehingga penanganan terhadap gangguan tersebut sering tertunda. Berdasarkan kondisi tersebut pada Tugas Akhir ini akan dibuat sistem monitoring serta kontrol panel distribusi PLN berbasis web menggunakan sistem board intel galileo. Sistem ini memanfaatkan layanan jaringan PT. Indonesia Comnets Plus (ICON+) sebagai media komunikasi antara panel distribusi dengan pusat pemantauan distribusi. Pada alat yang telah dibuat. Alat ini memiliki kemampuan untuk memonitoring jaringan distribusi tegangan rendah, dan sebagai kontrol untuk memutuskan dan menyambungkan arus listrik jika terjadi gangguan ataupun saat diperlukan. Hasil yang diperoleh dari alat yang telah dibuat. Dihasi lakan pengujian sensor arus 1,5 % dan sensor tegangan didapatkan hasil eror 0 % dari hasil tersebut, dapat mengetahui gangguan pada panel distribusi PLN dengan cepat dan dapat langsung diperbaiki oleh petugas PLN demi kepuasan pelanggan terhadap pelayanan PLN yang diberikan.

Kata Kunci : Intel Galileo, Sensor Arus ACS712 , Monitoring , Kontrol

PENDAHULUAN

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah monitoring gardu distribusi pada PLN. Di antaranya menggunakan berbasis web dan mikrokontroler Atmega32 , Metode ini digunakan untuk memonitoring gardu induk dan gardu distribusi PLN. Hasil yang dicapai terdapat kekurangan, yaitu belum adanya kontroler, untuk mengontrol kondisi gardu distribusi PLN.

Penelitian di lakukan oleh Dadang Iskandar dalam seminar nasional informatika 2011 tentang “Sistem Informasi Gardu Induk Dan Gardu Distribusi PLN”, dengan menggunakan sensor arus, sensor tegangan dan sensor suhu, menggunakan metode mikrokontroler keluaran dari sensor tersebut di baca oleh mikrokontroler pada antarmuka berbasis java. Data yang dihasilkan penelitian tersebut diantaranya arus dan tegangan. Pengambilan data data sensor arus yang dilakukan dengan melakukan percobaan sementara dengan menggunakan beberapa peralatan diantaranya menggunakan beban strika dan beban berupa computer, dari beban setrika yang dilakukan secara manual 1.35 A sedangkan secara monitoring 1.25, beban komputer secara manual Komputer 1.22 A secara monitoring 1.20, Pada pengukuran yang dilakukan masih ada perbedaan hal ini

dikarenakan kalibrasi alat yang dilakukan masih belum sempurna. data yang diperoleh oleh sensor tegangan pengukuran yang dilakukan secara manual dan realtime namun masih menggunakan satu input. Trafo yang digunakan menggunakan trafo step down biasa dengan tegangan output 3 V dan untuk realtiem hasil yang didapatkan pada percobaan tersebut mata tidak dapat membedakan delay dari proses pengiriman data. Sehingga data yang dikirimkan dari RTU langsung ditampilkan kedalam website sistem informasi monitoring gardu induk dan gardu distribusi. Dari semua data yang di dapatkan masih belum sempurna karen masih terdapat banyak kekurangan dalam pengambilan data terutama dalam pengambilan data pada sensor arus.[1]

Pada penelitian ke dua di lakukan oleh Riza Agung Firmansyah, Titiok Suheta, Dedi Antoni Pada Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III 2015 Tentang “Perancangan Alat Monitoring Dan Penyimpan Data Pada Panel Hubung Tegangan Rendah Di Trafo Gardu Distribusi Berbasis Mikrokontroler” dari penelitian tersebut dihasilkan data Besar nilai arus pada fasa R = 43,8 A, fasa S= 45,8 A dan fasa T = 45 A, untuk nilai tegangan pada saat beban pucak terjadi pada fasa R = 222,7 volt, fasa S = 223,4 volt dan fasa T = 222,5 volt dengan proses pengukuran line to netral / 1 Fasa R, S dan T. Besar nilai daya pada saat beban puncak pada

phasa R = 9754,26 VA, S= 10231 VA dan phasa T = 10013 VA, sehingga di ketahui prosentase pembebanan pada trafo sebesar 60% dan pembebanan tersebut masih normal. Kesimpulan dari penelitian ke dua Perlu adanya monitoring dengan mengirim data dengan sistem online. Perlu penambahan fitur – fitur baru untuk lebih memudahkan operator dalam memantau kondisi transformator seperti dapat memprediksi umur transformator.[9]

Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan pembuatan aplikasi untuk memonitoring dan mengontrol panel distribusi tegangan listrik PLN menggunakan metode web intel galileo. Pada Tugas Akhir ini selain memonitoring juga mengontrol kondisi panel gardu distribusi tegangan listrik PLN, rangkaian breaker pada Tugas Akhir ini berfungsi untuk memutus dan menyambungkan arus listrik, dan memberi rangkaian pengaman pada panel distribusi gardu PLN untuk memutus arus listrik jika terjadi arus berlebih maupun arus yang kurang dari ketentuan untuk memutus dan menyambungkan arus listrik. Hasil yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah untuk memberi pelayanan yang baik untuk masyarakat, dan mempermudah para teknisi pegawai PLN untuk mengontrol dan memonitoring kondisi panel distribusi tegangan listrik PLN.

METODE

Dalam pelaksanaan tugas akhir yang berupa Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Sistem Board Intel Galileo Untuk Memonitor Serta Kontrol Kondisi Listrik Di Panel Distribusi Tegangan Listrik PLN, ada beberapa kegiatan yang dapat diuraikan.

Pada tahap Studi Pustaka dan Survey Data Awal Studi pustaka yang dilakukan dalam hal ini adalah dengan mencari literatur di ruang baca, perpustakaan atau di internet mengenai cara kerja trafo arus, trafo tegangan, desain web dari intel galileo, teknik pembacaan analog dan digital serta interfacing dari sistem galileo. Materi yang dicari meliputi bagaimana teknik pengukuran arus dan tegangan serta sistem isolasi agar dapat dirubah menjadi level tegangan TTL sehingga dapat dibaca oleh prosesor intel galileo. Pada tahap Perencanaan dan Pembuatan Alat Perencanaan alat dilaksanakan setelah studi pustaka memenuhi semua kriteria dalam perancangan alat. Meliputi perancangan aplikasi berbasis web menggunakan sistem board intel galileo untuk memonitor serta kontrol kondisi listrik di panel distribusi tegangan listrik PLN, perancangan sistem kontrol arus dan tegangan pada listrik. Pada tahap Pembuatan software dilakukan setelah perancangan alat selesai dilakukan, perancangan software ini bertujuan untuk memberikan perintah pada sistem mikrokontroler galileo agar dapat bekerja membaca semua perintah untuk mengakses IO pada prosesor agar dapat membaca tegangan, arus, serta status kondisi dari panel. Pada tahap Uji coba dan analisis data dilakukan dengan cara

mengaplikasikan langsung aplikasi berbasis web menggunakan sistem board intel galileo untuk memonitor serta kontrol kondisi listrik di panel distribusi tegangan listrik PLN dengan cara membaca arus dan tegangan yang kemudian di kirimkan datanya melalui ethernet ke komputer server. Pada tahap terakhir Penyusunan laporan dilakukan setelah beberapa data pengujian aplikasi berbasis web menggunakan sistem board intel galileo untuk memonitor serta kontrol kondisi listrik di panel distribusi tegangan listrik PLN sudah mencukupi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gardu distribusi Merupakan salah satu Komponen dari suatu sistem distribusi PLN yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan ke Konsumen atau untuk mendistribusikan tenaga listrik pada konsumen atau pelanggan, baik itu pelanggan tegangan menengah maupun pelanggan tegangan rendah. Pengertian Gardu Distribusi tegangan Listrik yang Paling di kenal adalah sebuah bangunan Gardu Listrik yang berisi atau terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi, dan Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR) Untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pelanggan baik dengan tegangan menengah (TM 20 KV) maupun Tegangan rendah (TR 220/380 Volt).

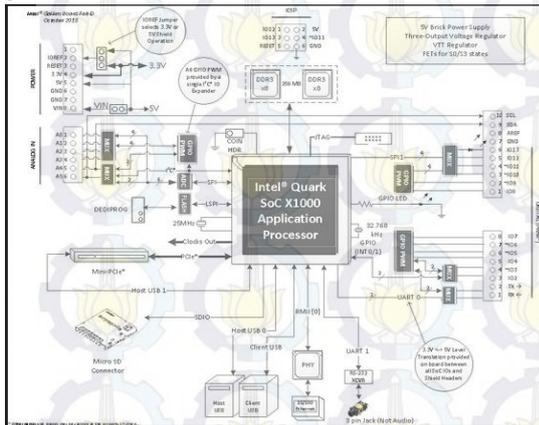
Transformator distribusi berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dari jaringan distribusi tegangan tinggi menjadi tegangan terpakai pada jaringan distribusi tegangan rendah (step down transformator); misalkan tegangan 20 KV menjadi tegangan 380 volt atau 220 volt. Sedang transformator yang digunakan untuk menaikkan tegangan listrik (step up transformator), hanya digunakan pada pusat pembangkit tenaga listrik agar tegangan yang didistribusikan pada suatu jaringan panjang (long line) tidak mengalami penurunan tegangan (voltage drop) yang berarti; yaitu tidak melebihi ketentuan voltage drop yang diperkenankan 5% dari tegangan semula. Dalam Gardu Distribusi ini Terdapat Macam macam komponen dan jenis jenis bagian dari sistem disribusi tegangan listrik.

Gardu Distribusi yang digunakan saat ini masih bekerja secara konvensional, dimana penyusunan dari panel distribusi hanya terdapat fuse pengaman tanpa peralatan yang mampu digunakan untuk monitoring kondisi Tegangan dan Arus. Dengan memanfaatkan perangkat IoT (Internet of Things) yang salah satunya adalah Intel Galileo maka diharapkan dapat digunakan sebagai perangkat untuk monitoring serta kontrol terhadap putus atau terhubungnya sebuah jaringan distribusi tenaga listrik dari transformator distribusi listrik yang terhubung ke pelanggan.

Intel Galileo adalah papan pengembangan (development board) berbasis Intel pertama yang dirancang untuk diprogram dengan menggunakan perangkat lunak Arduino – IDE. Galileo memiliki pin yang compatible dengan Arduino Uno R3 sehingga dapat

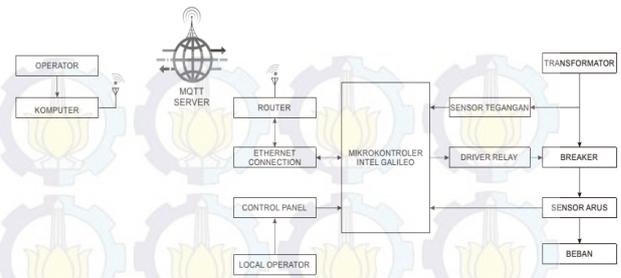
beroperasi dengan *shield Arduino standar*. Mikroprosesor yang digunakan pada *Galileo* adalah mikroprosesor *Intel® Quark™ SoC X1000 application processor*, yang merupakan mikroprosesor 32 bit dengan kecepatan operasi 400 MHz.

Board Intel Galileo adalah sebuah perangkat dengan peningkatan kapasitas dan kemampuan dari *Arduino* biasa, sehingga semua hal yang dapat dilakukan *Arduino* juga dapat dilakukan oleh *Galileo*. Dengan kelebihan yang dimiliki, *Galileo* dapat digunakan untuk melakukan *komputasi* yang rumit seperti memproses citra dari kamera, menganalisis suara, ataupun memadukan informasi dari beberapa sensor. Teknologi *IoT (Internet of Thing)* mendorong *Intel* mengeluarkan teknologi yang menggabungkan komputer mini dengan *Arduino*. Teknologi tersebut diberi nama *Intel Galileo*. Berbeda dengan *Arduino* yang menggunakan *microcontroller* sebagai dasarnya, *Intel Galileo* menggunakan *Processor Intel Quark SoC X1000*. Prosesor *Quark X1000* sendiri adalah sebuah prosesor 32-bit berarsitektur yang sama dengan *Intel Pentium* dan memiliki *memori cache* tertanam sebesar 512KB. Selain *hardware* yang kompatibel dengan *Arduino*, pemrograman untuk *Intel Galileo* dapat menggunakan pemrograman untuk *Arduino* yaitu *Arduino IDE (Integrated Development Environment)*. Selain dapat menggunakan bahasa pemrograman *C* dan *C#* (bahasa pemrograman yang didukung dalam *Arduino IDE*), dapat juga digunakan bahasa pemrograman lain yang di antaranya adalah *Phyton* dan *Node.js*. blok Diagram dari *Intel Galileo* :



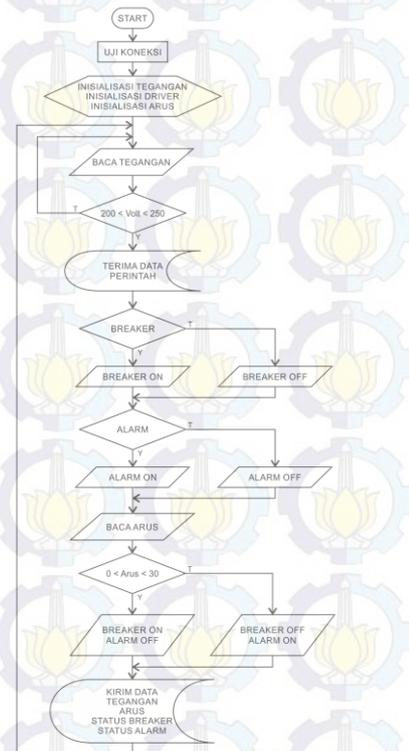
Gambar 1 Blok Diagram Intel Galileo.

Pada perancangan alat yang menerapkan prinsip *IoT*, maka inti dari bekerjanya peralatan adalah pemanfaatan struktur jaringan Internet yang digunakan untuk menghubungkan antara peralatan *client* dengan server *MQTT (Message Queue Telemetry Transport)*. Peralatan *client* terdiri dari *Intel Galileo* dan *Komputer Remote Operator*, sedangkan server *MQTT* yang digunakan adalah berbasis *publish subscribe* yaitu *PubNub*. Secara detail blok diagram yang digunakan pada peralatan dijelaskan pada *Gambar 2*.



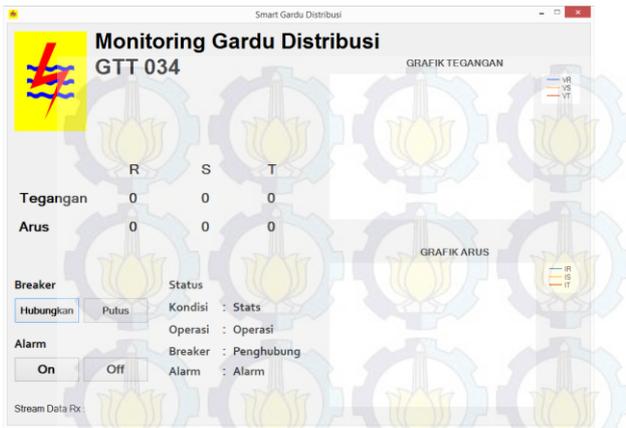
Gambar 2 Blok Diagram Keseluruhan kerja alat.

Secara keseluruhan, kerja alat yang dijelaskan pada *Gambar 2* memiliki Integrasi dari beberapa komponen lain diantaranya *Sensor Tegangan*, *Sensor Arus*, *Driver Breaker(Rele)*, *Router*, dan *Panel Operasi Lokal*. Dengan mengacu pada desain Alat, maka diagram alir kerja program dari *Intel Galileo* adalah dijelaskan pada *Gambar 3*.



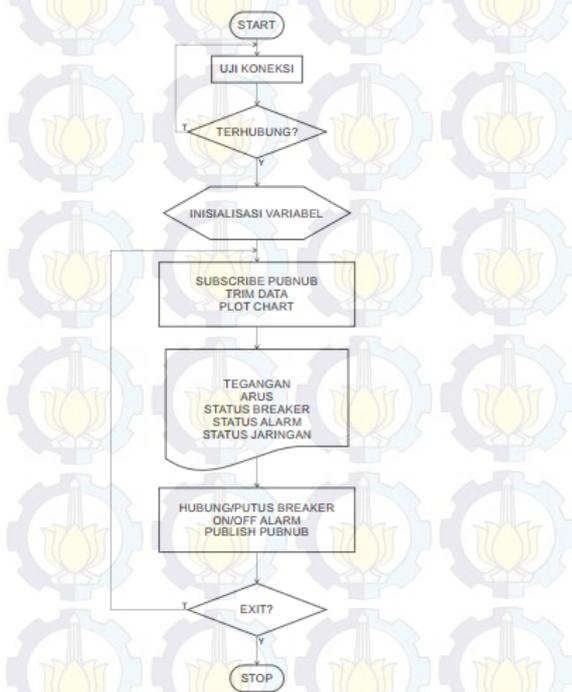
Gambar 3 Flowchart software JavaScript Intel Galileo

Pada *Flowchart* dari perangkat lunak *Intel Galileo*, terjadi proses pembacaan arus, tegangan, status peralatan dan proses pengiriman serta penerimaan data. Dari proses tersebut, maka server *MQTT* menerima data dari *Intel Galileo*. Pada komputer remote, terdapat aplikasi khusus yang digunakan untuk menampilkan data yang ada pada server *MQTT*. Pemrograman yang digunakan menggunakan bahasa *Visual C#* yang terintegrasi dengan server *PubNub*. Pemrograman berbasis visual memiliki kelebihan diantaranya dapat dengan mudah digunakan untuk menampilkan chart antara tegangan dan arus sehingga fluktuasi perubahan tegangan dan arus dapat terpantau secara *realtime*. Desain tampilan aplikasi pada komputer master seperti *Gambar 4*.



Gambar 4 Tampilan Visual pada Komputer Master.

Pada program dengan Visual C#, maka flowchart yang digunakan adalah:



Gambar 5 Diagram Alir program Tampilan Visual C#.

Dari pengujian peralatan, maka data yang didapat dari masing-masing menunjukkan masing-masing error dari setiap pengukuran berkisar 0-3% baik pada sensor arus maupun sensor tegangan. Dari nilai error tersebut, maka hasil pengukuran masih dapat ditoleransi sehingga pengukuran masih dikatakan valid.

PENUTUP

Simpulan

Dari Tugas Akhir yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai yaitu dari pengujian arus di peroleh nilai rata-rata eror 1,5% dengan toleransi 10% dan hasil pengujian tegangan diperoleh nilai eror 0% , Pada alat yang telah dibuat komunikasi antara perangkat yang ada di lapangan dengan MQTT Server menggunakan router yang terhubung ke Internet. Sehingga dapat menjangkau jaringan dengan keterandalan yang rendah, Penggunaan tampilan pada komputer master menggunakan bahasa *Visual C#* yang memiliki keunggulan berupa program yang berukuran kecil dan memiliki efektifitas koneksi tinggi serta tampilan visual yang lebih mudah dipahami, Tampilan *monitoring* pada komputer dapat menampilkan hasil *monitoring* berupa arus dan tegangan, dan terdapat alarm sebagai indikator jika terjadi gangguan sesuai yang diinginkan, modem *router* dapat mengirimkan data yang diproses oleh *intel galileo* ke komputer dengan menggunakan MQTT, proses kecepatan dalam pengiriman data tergantung jaringan yang mendukung.

Saran

Dengan memperhatikan beberapa kelemahan dan kekurangan proyek Tugas Akhir ini, maka diberikan beberapa saran yang dapat dikembangkan demi keempurnaan dari proyek Tugas Akhir ini, adapun beberapa saran tersebut yaitu, penggunaan tampilan pada web memiliki kelemahan yaitu semakin banyak elemen web yang digunakan maka akan mempengaruhi kecepatan transfer datanya. Tampilan web yang sederhana lebih disarankan untuk penggunaan secara realtime, Penggunaan sensor arus berupa ACS712 tidak disarankan pada peralatan real dikarenakan kapasitas hantarnya yang kecil dan pemasangan CT (*current transformer*) pada *element* pengukur arus, untuk untuk pemasangan pada panel distribusi PLN secara *real*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dadang Iskadar, “*Sistem Informasi Gardu Induk Dan Gardu Distribusi PLN*”, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta 2011
- [2] Aprianto, Agung (2012), “*Pemeliharaan Trafo Distribusi*”, Universitas Diponegoro –Semarang
- [3] Alif Rochman Aji, “*Monitoring Arus Dan tegangan di cabang Saluran Rumah Dengan Mikrokontroler Media Wifi*”, Proyek Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2013.
- [4] _____, “*pembagi tegangan (Voltage Divider)*”, <http://elektronika-dasar.web.id/pembagi-tegangan-voltage-divider/>, 11 Maret 2016
- [5] Aulia Faqih, “*Perkenalan Dengan Intel Galileo*”, <http://teknojurnal.com/berkenan-dengan-intel-galileo/>, 12 Maret 2016
- [6] Wahana Komputer Semarang. “*Web Berbasis Java Scrip Dan CGI*”, Andi, Yogyakarta, 2001

- [7] Robert J. Tibshirani, "An Introduction to the Bootstrap", CRC Press, London, June 1993.
- [8] _____, "Pengertian Optocoupler dan Prinsip Kerjanya" <http://teknikelektronika.com/pengertian-optocoupler-fungsi-prinsip-kerja-optocoupler/>, 14 Maret 2016
- [9] Riza Agung Firmansyah, Titiek Suheta, Dedi Antoni, "Perancangan Alat Monitoring Dan Penyimpanan Data Pada Panel Hubung Tegangan Rendah Di Trafo Gardu Distribusi Berbasis Mikrokontroler", Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya 2015

