



Sistem Pengendali Panel Gardu Distribusi 20 kV menggunakan Saitel DR HU_B sebagai RTU

Sistem Pengendali Panel Gardu Distribusi 20 kV menggunakan Saitel DR HU_B sebagai RTU

Mokh Suseno Aji Sari, ST., MT.¹, Ana Nuril Achadiyah², Indah Wati³

¹ Prodi Teknik Listrik, Politeknik Unisma Malang

² Prodi Teknik Listrik, Politeknik Unisma Malang

³ Prodi Teknik Listrik, Politeknik Unisma Malang

¹ seno@polisma.ac.id

Abstract

A distribution substation is one of the components of a PLN distribution system that functions to connect the network to consumers or to distribute electricity to consumers or customers, both medium-voltage and low-voltage customers. Inside the distribution substation, there is a 20 kV MV (Medium Voltage) panel which functions as a kontrol and information system for controlling equipment and monitoring conditions at the distribution substation. The MV (Medium Voltage) 20 kV panel at the distribution substation requires a kontrol and information system to kontrol the equipment and monitor the condition at the distribution substation. Along with the rapid development of technology, the kontrol and monitoring of the 20 kV MV panel at the distribution substation can be done remotely using an RTU (Remote Terminal Unit), making it easier for operators to monitor and kontrol the entire distribution network without having to look directly into the field. RTU (Saitel DR HU_B) is one of the components of SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) equipment designed to monitor substation activity in an electric power system, the RTU will process data which is then sent to the MTU (Master Terminal Unit). RTU will communicate with MTU to get the required data at the substation. The data obtained from the substation is in the form of information on the status of the electrical system equipment and the measurement of the electric quantity or meter at the substation. The communication media used by PLN to connect the RTU with MTU is the SIM (Subscriber Identity Module or Subscriber Identification Module) Card, however SIM cards are very much influenced by signal quality and the bill is also very expensive. To solve this problem, the alternative media that can be used to connect the RTU with MTU is a wireless. The results obtained from testing using a wireless media show that data communication runs well without operational costs such as using a SIM card media.

Keywords: *distribution substation, MV Panel, RTU*

Abstrak

Panel MV (*Medium Voltage*) 20 kV berfungsi sebagai sistem kendali dan informasi untuk mengendalikan peralatan serta memantau keadaan pada gardu distribusi. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, pengendalian dan pemantauan panel MV 20 kV pada gardu distribusi dapat dilakukan secara jarak jauh (*remote*) menggunakan RTU (*Remote Terminal Unit*) sehingga memudahkan operator untuk memantau dan mengendalikan keseluruhan jaringan distribusi tanpa harus melihat langsung ke lapangan. RTU (Saitel DR HU_B) merupakan salah satu komponen peralatan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) yang dirancang untuk memantau aktivitas gardu pada suatu sistem tenaga listrik, RTU tersebut akan melakukan pengolahan data yang kemudian dikirim ke MTU (*Master Terminal Unit*). RTU akan berkomunikasi dengan MTU untuk mendapatkan data yang dibutuhkan di gardu. Media komunikasi yang digunakan oleh pihak PLN untuk menghubungkan RTU dengan MTU yaitu SIM (*Subscriber Identity Modul*) atau *Subscriber Identification Module*) Card, akan tetapi SIM Card sangat dipengaruhi oleh kualitas signal dan tagihannya juga sangat mahal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut media alternatif yang bisa digunakan untuk menghubungkan RTU dengan MTU adalah *Wireless*. Hasil yang diperoleh dari pengujian menggunakan media *Wireless* bahwa komunikasi data berjalan dengan baik tanpa harus ada biaya operasional seperti menggunakan media SIM Card.

Kata kunci: Gardu distribusi, Panel MV, RTU

1. Pendahuluan

Perkembangan perindustrian di Indonesia yang semakin pesat dari waktu ke waktu menyebabkan kebutuhan akan energi listrik ikut meningkat. Peningkatan jumlah energi listrik yang dibutuhkan harus sejalan dengan pasokan energi yang dihasilkan oleh pusat pembangkit listrik. Pembangkit listrik tenaga uap merupakan salah satu jenis pembangkit listrik yang banyak terdapat di Indonesia. Proses pembangkitan energi listrik yang terjadi cukup panjang dari proses pembuatan sampai pada proses distribusi kepada konsumen. Oleh karena itu, dengan adanya teknologi yang semakin berkembang didalam proses yang panjang tersebut dibangun sebuah sistem yang dapat berfungsi untuk monitoring, kendali dan akuisisi data secara realtime. Misalnya dengan menggunakan sistem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Penerapan sistem SCADA pada sistem kelistrikan akan secara otomatis meningkatkan tingkat pemahaman para dispatcher, mengenai sistem kelistrikan. Sistem SCADA terdiri dari Master Station (MS).

Remote Terminal Unit (RTU) dan Saluran Komunikasi antar Master Station dan RTU. Sistem SCADA pada jaringan listrik memerlukan Remote Terminal Unit (RTU) yang dipasang pada Pusat Pembangkit listrik dan Gardu Induk (GI). RTU merupakan unit pengawas langsung dan juga merupakan unit pelaksana operasi dari pusat kontrol (Master Station) sehingga dengan adanya RTU ini memungkinkan Master Station mengumpulkan data dan melaksanakan kontrol. Sistem SCADA pada PT. Krakatau Daya Listrik memiliki beberapa macam RTU. RTU disusun oleh: modul CPU & Memory, modul Digital Input, modul Digital Output, modul Analog Input, modul Analog Output, modul Watchdog, dan modul Power Supply (Firda, . 2017).

Pada MV (Medium Voltage) pada gardu distribusi dibutuhkan dengan adanya laporan atau informasi untuk setiap pemeliharannya supaya perawatannya bisa terkendali dan aman. Media komunikasi yang biasanya digunakan oleh pihak PLN untuk menghubungkan RTU dengan MTU yaitu SIM (Subscriber Identity Module atau Subscriber Identification Module) Card, akan tetapi SIM Card sangat dipengaruhi oleh kualitas signal dan tagihannya juga sangat mahal. Oleh karena itu, penulis akan membuat miniature yang berfungsi untuk mengontrol dan memonitor panel medium voltage 20 kV pada gardu distribusi PLN secara manual (local) atau jarak jauh (remote) menggunakan RTU dengan media komunikasi Wireless.

2. Metodologi

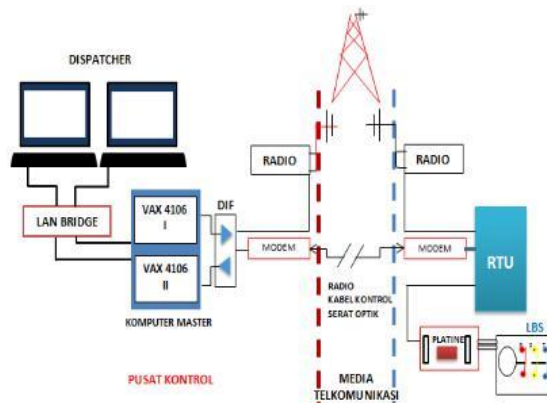
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D) yang mengacu pada pendekatan ADDIE. Model pendekatan ADDIE ini adalah singkatan untuk 5 tahapan dalam proses pengembangan yaitu Analysis(analisis), Design(Desain), Develop (Pengembangan), Implement(Implementasi), dan Evaluate(Evaluasi). Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

A. Analysis(Analisis)

Tahap analisis adalah tahapan dimana peneliti menganalisis pengembangan peralatan sistem pengendali Gardu Distribusi 20kV menggunakan (Saitel DR HU_B) sebagai RTU dan menganalisis kelayakan sebagai modul.

B. Design (Perancangan)

Tahap perancangan dilakukan untuk menentukan hal apa saja yang diperlukan dalam pembuatan peralatan. Instrument dalam perancangan ini disusun berdasarkan aspek kelayakan fungsi sistem, kelayakan penyajian dan kesesuaian dengan miniatur atau modul yang sebenarnya.



Gambar 1. Sistem SCADA dengan menggunakan RTU

C. Development (Pengembangan)

Tahap Pengembangan ini merupakan tahap realisasi sistem peralatan yang akan dirancang dan disimulasikan guna menghasilkan sistem yang terintegrasi

D. Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi ini, peneliti melakukan revisi akhir pada sebuah sistem peralatan dan kesesuaian dengan kondisi yang sebenarnya

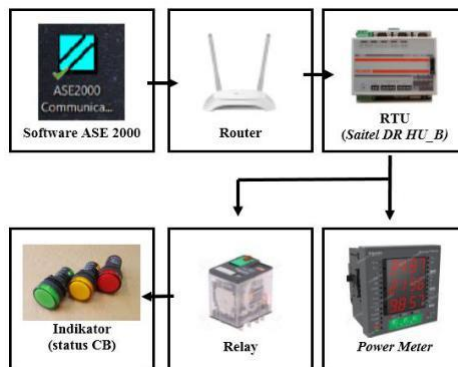
3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem kontrol panel MV 20 kV dapat dilakukan dengan mengoperasikan Circuit Breaker (Open atau Close) secara remote menggunakan software ASE 2000. Indikator keberhasilan pengoperasian Circuit Breaker bergantung pada RTU (Saitel DR HU_B). Keberhasilan pengujian sistem kontrol adalah RTU dapat menerima perintah dari software ASE 2000 kemudian mengaktifkan relay untuk bekerja sehingga lampu indikator *Circuit Breaker* menyala.

Pengujian sistem monitoring panel MV 20 kV dapat dilakukan dengan pengukuran besaran listrik dan memvariasikan data beban listrik (Daya). Indikator keberhasilan pengukuran besaran listrik bergantung pada Power Meter (Power Logic ION6200). Keberhasilan pengujian sistem monitoring adalah *Power Meter* dapat mengukur dan menampilkan nilai besaran listrik.

A. Pengujian Status dan Kontrol

1. RTU (Saitel DR HU_B) dapat mengaktifkan relay bekerja setelah menerima perintah dari software ASE 2000 sehingga lampu indikator Circuit Breaker menyala.
2. Power meter dapat mengukur dan menampilkan nilai besaran listrik secara realtime. Perubahan nilai arus listrik.



Gambar 2. Sistem Pengujian Dan Kontrol Peralatan

B. Langkah Pengujian Status dan Kontrol

1. Hubungkan kabel pada panel ke sumber tegangan 220 volt.
2. Pastikan MCB dalam posisi ON.
3. Mengubah Selector switch LR ke posisi L (Local) kemudian putar Selector switch CB ke posisi ON atau OFF secara bergantian.
4. Catat hasilnya apakah status Local dapat berfungsi atau tidak.
5. Mengubah Selector switch LR ke posisi R (remote) kemudian putar Selector switch CB ke posisi ON atau OFF secara bergantian.
6. Catat hasilnya apakah status remote dapat berfungsi atau tidak.
7. Pastikan Selector switch LR pada posisi Remote, kemudian buka software ASE2000, masukkan angka "1" atau "2" pada kolom value di Double Cmd SBO selanjutnya klik simulate master pada menu bar ASE2000.

C. Hasil Pengujian Kontrol

Table 1. Tabel Hasil Pengujian Jarak kontrol RTU (Saitel DR HU_B)

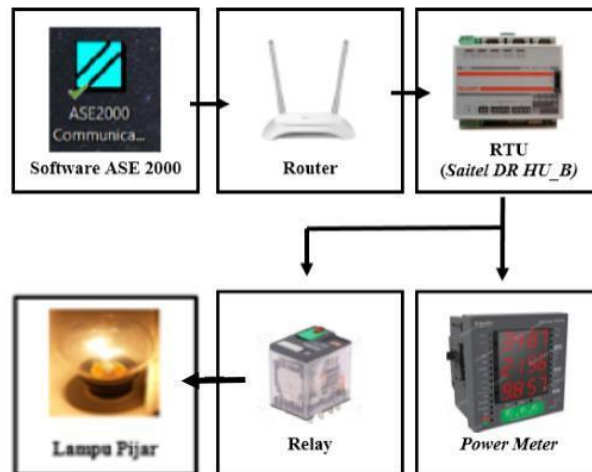
No	Jarak (meter)	Hasil	Keterangan
1	5	Bisa	Lancar
2	10	Bisa	Lancar
3	15	Bisa	Lancar
4	20	Bisa	Lancar
5	25	Bisa	Lancar
6	30	Bisa	Lancar
7	35	Bisa	Lancar
8	40	Bisa	Lancar
9	45	Bisa	Lancar
10	48	Bisa	Lancar
11	49	Bisa	Delay
12	50	Bisa	Delay
13	51	Tidak Bisa	Tidak terhubung

Table 2. Tabel Hasil pengujian Switch dan Remote RTU (Saitel DR HU_B)

No	Jenis Pengontrolan	Posisi Switch	
		Local	Remote
1	Secara Remote Untuk Perintah CB Open	Tidak Bisa	Bisa
2	Secara Remote Untuk Perintah CB Close	Tidak Bisa	Bisa
3	Secara Manual Untuk Perintah CB Open	Bisa	Tidak Bisa
4	Secara Manual Untuk Perintah CB Close	Bisa	Tidak Bisa

D. Pengujian Telemetry

Pengujian metering menggunakan 3 buah lampu bohlam yang masing-masing memiliki daya 100 watt. Setting arus pada Power Meter menggunakan ratio 100 : 5 dan tegangan yang di setting di Power Meter yaitu 220V.



Gambar 3. Sistem Pengujian Telemetry

E. Langkah Pengujian Telemetry

1. Hubungkan kabel pada panel ke sumber tegangan 220 volt.
2. Pastikan MCB dalam posisi ON.
3. Nyalakan lampu (1, 2, 3) secara berurutan.
4. Catat perubahan nilai arus yang ditampilkan pada Power Meter dan Software Ase 2000.

F. Hasil Pengujian Telemetry

Table 3. Tabel Hasil Pengukuran Tegangan Pada Power Meter dan Software Ase 2000

Kondisi	Tegangan Fasa -Netral					
	R		S		T	
Daya (W)	Power Meter	Software Ase2000	Power Meter	Software Ase2000	Power Meter	Software Ase2000
100	220.2	222.2	223.9	221.4	221.5	220.6
200	222.2	221.5	221.5	220.3	221.0	220.4
300	221.2	221.9	222.7	220.9	221.2	220.5

Table 4. Tabel Hasil Pengukuran Arus Pada Power Meter Dan Software Ase 2000

Kondisi	Arus Tiap Fasa					
	R		S		T	
Daya (W)	Power Meter	Software Ase2000	Power Meter	Software Ase2000	Power Meter	Software Ase2000
100	0.45	0.450	0.45	0.452	0.45	0.453
200	0.90	0.903	0.90	0.908	0.91	0.907
300	1.36	1.352	1.35	1.358	1.36	1.360

G. Analisa Hasil Pengujian

1. Analisa Pengujian Kontrol

Berdasarkan hasil yang didapat bahwa status Local/ Remote dapat terdeteksi di Software Ase2000. Status CB ON/OFF dapat terdeteksi juga di Software Ase 2000 serta di lampu indikator yang terdapat pada panel. Pengontrolan CB (Open/Close) dapat dilakukan secara Remote ataupun Local, apabila Selector switch LR berada di posisi L maka CB tidak dapat dikontrol secara remote dan sebaliknya.

Hasil pengujian sesuai pada Table 1 menunjukkan jarak aman dan maksimum untuk pengontrolan melalui PC (master) adalah 48 meter, yang ditunjukkan dengan hasil Bisa dan Lancar.

2. Analisa Pengujian Telemetry

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan dan arus pada Power Meter panel dengan data pada Software ASE 2000 sama persis.

4. Kesimpulan

A. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, realisasi, hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka dari project ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

Merancang sebuah sistem pengendali dan monitoring panel MV 20 kV pada Gardu Distribusi PLN menggunakan RTU (Remote Terminal Unit) Saitel DR HU_B (IP 192.168.1.1) dengan AB_DIDO sebagai digital input dan output-nya, PowerLogic ION6200 sebagai alat ukur pada panel untuk memonitor nilai arus dan tegangan secara real time, serta menggunakan media komunikasi wireless (router IP 192.168.1.2) untuk menghubungkan RTU dengan ASE2000. Dari hasil perancangan tersebut prototype dapat dijalankan dengan baik dan sesuai dengan prinsip kerja yang diharapkan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan perlu pengembangan terhadap media wireless, sehingga bisa diterapkan pada gardu-gardu dengan jarak yang lebih jauh lagi, dikarenakan media wireless (router) yang digunakan pada prototype ini hanya bisa mendeteksi signal dalam radius tidak lebih dari 48 m.

Adapun pengembangan atau penelitian agar panel medium voltage gardu distribusi PLN dapat dikendalikan dan dimonitoring melalui android.

Referensi

- [1] Firda Dwi Sundari. 2017. Pemeliharaan MVMDP (Medium Voltage Main Distribution Panel) / Kubikel 20 kV. Makalah.
- [2] Hariansyah M, Jaenal Awaluddin. 2013. Sistem kontrol hanya meliputi pesakelaran Circuit Breaker dan media komunikasi yang digunakan adalah Wi-Fi. 39-40.
- [3] PT.PLN (Persero). 2010. Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik. Hlm.1.
- [4] Ridhwan, M. T., Nugraha, B., & Sc, M. (n.d.). 2014. Perancangan Sistem Kontrol Penyakelaran Kubikel Menggunakan RTU Intek UC-503G dan Software Intek Gateway Monitor Melalui Jaringan Wi-Fi, 1–10.
- [5] Rumalutur, Sonny. Analisis Keamanan Jaringan Wireless LAN (WLAN) Pada PT. PLN (Persero) Wilayah P2B Area Sorong Sonny Rumalutur. (2014). 19(100), 48–60.
- [6] Siregar, H. F., & Parinduri, I. (2017). Prototype Gerbang Logika (and, or, Not, Nand, Nor) Pada Laboratorium Elektronika Stmik Royal Kisaran. Jurnal Teknologi Informasi, 1(1), 37.
- [7] Suswanto, Daman. 2009. Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Padang. Jurusan Teknik Elektro Negeri Padang