

SISTEM KENDALI PERALATAN ON/OFF VIA WEB

Muhammad Amiruddin, Imadudin Harjanto, Rio Seto Wardhana

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

Jl. Lontar no.1, Sidodadi Timur Dr.Cipto, Semarang .

*Email: amiruddin.muhammad@yahoo.com, iharjanto@gmail.com, rio.wardhana.ee@gmail.com

Abstrak

Instrumentasi berbasis web adalah suatu sistem yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan kondisi alam dan dapat dilakukan secara remote melalui media jaringan komputer. Pemantauan dapat meningkatkan efisiensi dan dapat mendukung fungsi pemeliharaan yang selalu dibutuhkan untuk menurunkan biaya. Dalam penelitian ini, dibangun perangkat keras berbasis IP dengan protokol HTTP dengan format data XML menggunakan modul Wiznet W5100 sebagai modul Ethernet yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega32 dengan tatap muka SPI. Sebuah perangkat keras mempunyai 8 kanal relay yang digunakan untuk mengendalikan beban secara on/off. Uji coba dan evaluasi hasil penelitian ini dilakukan dengan pengujian 3 buah perangkat keras dan 1 buah web server yang membentuk sebuah jaringan. Sebagai pusat kendali dan pemantauan, sebuah PC difungsikan sebagai web server yang dibangun dengan platform PHP dan terhubung dengan basis data PostgreSQL 9.2. Pengujian sistem dilakukan dengan cara pembacaan status dan pengaturan relay dengan iterasi sebanyak 4008 kali, menghasilkan prosentase keberhasilan pembacaan status relay adalah sebesar 97%, prosentase keberhasilan pengaturan relay adalah sebesar 99,65%, dan waktu respon sistem sebesar 0,23s.

Kata kunci: mikrokontroler, Wiznet W5100, instrumentasi berbasis web, kendali on/off

1. PENDAHULUAN

Ide pengembangan sistem informasi berbasis web semakin berkembang untuk menciptakan berbagai kemudahan bagi para penggunanya. Tidak hanya menyediakan fasilitas untuk pertukaran data dan komunikasi antar sesama *user* dalam hal ini manusia dengan manusia, namun muncul juga ide komunikasi antara manusia dan peralatan / mesin. Diharapkan manusia dapat dengan mudah mengakses dan mengendalikan sebuah peralatan atau mesin dimanapun lokasinya sepanjang masih terhubung dalam satu jaringan (web).

Instrumentasi berbasis web adalah suatu sistem yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan kondisi-kondisi alam dan dapat dilakukan secara remote melalui media jaringan komputer. Dengan demikian, memudahkan banyak operator untuk melakukan pemantauan secara efektif dengan web browser yang tersedia dalam sistem operasi pada PC. Pemantauan secara efektif dapat meningkatkan efisiensi dan dapat mendukung fungsi pemeliharaan yang selalu dibutuhkan untuk menurunkan biaya. Proses pemantauan dibutuhkan untuk menyediakan informasi kunci yang dibutuhkan untuk merencanakan, mengimplementasikan dan mengatur sebuah proses produksi secara strategis dan efisien (Frankowiak dkk, 2004).

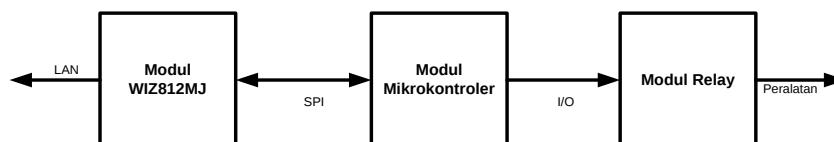
Untuk merealisasikannya, diperlukan sebuah perangkat keras yang difungsikan sebagai yang mampu menghimpun semua data yang ditangkap oleh sensor dan dikirim menuju ke PC web server menggunakan protokol yang standard digunakan dalam komunikasi jaringan, salah satunya TCP/IP, kemudian data tersebut disajikan pada sebuah halaman web. Seiring perkembangan dunia perangkat keras, sekarang telah tersedia modul – modul perangkat keras yang dapat membantu dan mempermudah terealisasinya sistem instrumentasi berbasis web. Ditambah dengan cukupnya spesifikasi mikrokontroler sebagai kontroler utama yang memadai untuk sistem tersebut.

2. DESAIN SISTEM KESELURUHAN

Pada penelitian ini, dirancang sistem kendali peralatan on/off berbasis web dengan menggunakan perangkat keras *embedded web server* menggunakan protokol TCP/IP.

2.1. DESAIN PERANGKAT KERAS

Perangkat keras *embedded web server* terdiri dari 3 modul yaitu, modul mikrokontroler ATmega32, modul WIZ812MJ yang menggunakan chip W5100, dan modul relay 8 kanal. Diagram blok perangkat keras seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok perangkat keras

2.1.1. Modul WIZ812MJ

Modul WIZ812MJ adalah modul ethernet yang menggunakan chip W5100 untuk mendukung komunikasi dengan protokol TCP/IP. Pada chip W5100 terdapat berbagai register umum yang berfungsi khusus untuk pengaturan protokol TCP/IP yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Register umum W5100

Register	Alamat	Keterangan
GWR	0x0001 - 0x0004	Gateway IP Address Register
SUBR	0x0005 - 0x0008	Subnet Mask Register
SHAR	0x0009 - 0x000E	Source Hardware Address Register (MAC Address)
SIPR	0x000F - 0x0012	Source IP Address Register

Pada chip W5100 terdapat 4 buah socket yaitu socket 0, 1, 2 dan 3. Pada penelitian ini perangkat keras difungsikan sebagai server menggunakan 1 socket saja yaitu socket 0. Socket 0 mempunyai beberapa register diantaranya command register (S0CR) yang berfungsi menentukan status perangkat keras sesuai kerja protokol TCP/IP sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai dan status register S0CR chip W5100

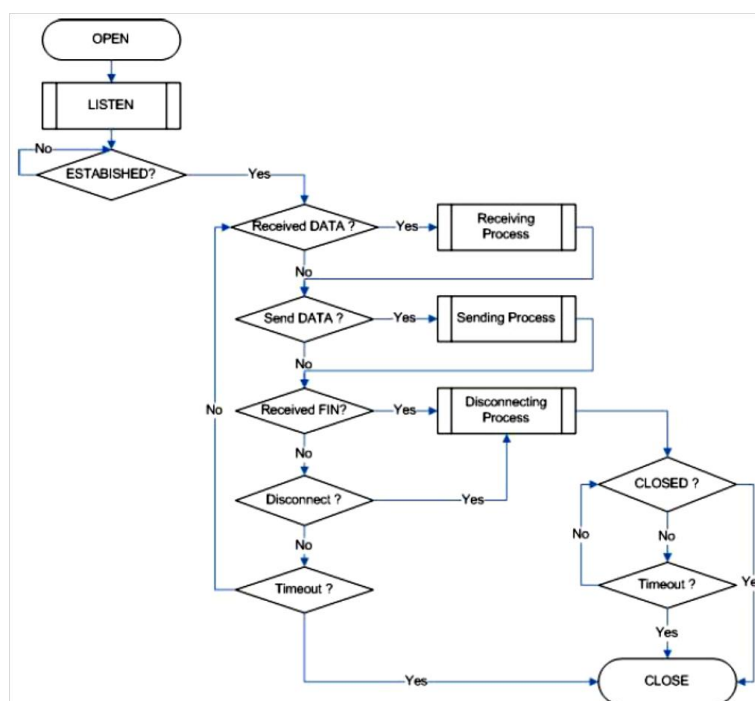
Nilai	Status	Keterangan
0x01	OPEN	Inisialisasi socket
0x02	LISTEN	Menunggu permintaan koneksi dari client
0x04	CONNECT	Membentuk koneksi server dari client yang meminta koneksi
0x08	DISCON	Mengirim pemutusan koneksi
0x10	CLOSE	koneksi dengan client terputus

Status pada Tabel 2 adalah status socket pada urutan kerja komunikasi TCP/IP, yang dalam penelitian ini, perangkat keras difungsikan sebagai server. Pergantian status register tersebut diatur oleh modul mikrokontroler sesuai dengan diagram alir pada Gambar 2.

Setelah pengaturan pada register S0CR, untuk mengecek status chip W5100, dapat dengan membaca register S0SR. S0SR adalah register yang hanya bisa dibaca berisi informasi status aktual dari chip W5100. Beberapa status register S0SR tertulis pada Tabel 3.

Tabel 3. Status dari register S0SR

Nilai	Status	Keterangan
0x00	SOCK_CLOSED	status socket tertutup atau terjadi time out komunikasi
0x13	SOCK_INIT	status socket setelah S0CR diberi perintah OPEN (0x01)
0x14	SOCK_LISTEN	status socket menunggu permintaan request koneksi dari client
0x17	SOCK_ESTABLISHED	status socket apabila ada permintaan koneksi dari client
0x1C	SOCK_CLOSEWAIT	status socket apabila ada permintaan putus koneksi dari client



Gambar 2. Diagram alir kerja protokol TCP/IP mode server

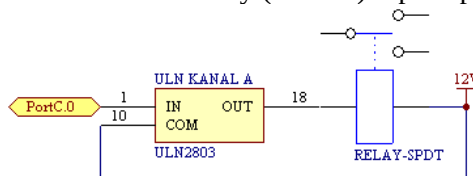
Proses terima data terjadi pada koneksi antara client dan server telah terbentuk. Beberapa register yang berperan dalam fungsi terima dan kirim data adalah pada Tabel 4.

Tabel 4. Register untuk keperluan terima dan kirim data (TX dan RX)

Register	Alamat	Keterangan
S0_TX_FSR0	0x0420	Register 16 bit yang berisi ukuran memori TX yang tersedia untuk data yang siap dikirim
S0_TX_FSR1	0x0421	
S0_TX_WR0	0x0424	Register 16 bit yang berisi alamat memori TX data yang dikirim
S0_TX_WR1	0x0425	
S0_RX_RSR0	0x0426	Register 16 bit yang berisi banyaknya karakter data yang diterima
S0_RX_RSR1	0x0427	
S0_RX_RD0	0x0428	Register 16 bit yang berisi alamat memori RX data yang sudah terbaca
S0_RX_RD1	0x0429	

2.1.2. Modul relay

Modul relay berfungsi untuk saklar elektronis menghubungkan tegangan 220V/50Hz untuk kerja peralatan yang akan dikendalikan secara on/off oleh perangkat keras. Pada penelitian ini, modul relay terdiri dari 8 buah relay 12VDC mampu untuk menghubungkan beban peralatan dengan tegangan AC 220V. Untuk mengaktifkan relay tersebut digunakan IC ULN2803A yang dipicu oleh pin I/O portC mikrokontroler. Skematik modul relay (1 kanal) seperti pada Gambar 3.

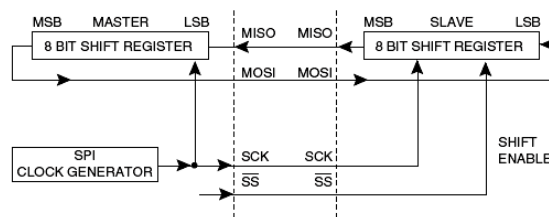


Gambar 3 . Skematik modul relay kanal 1

2.1.3. Modul Mikrokontroler

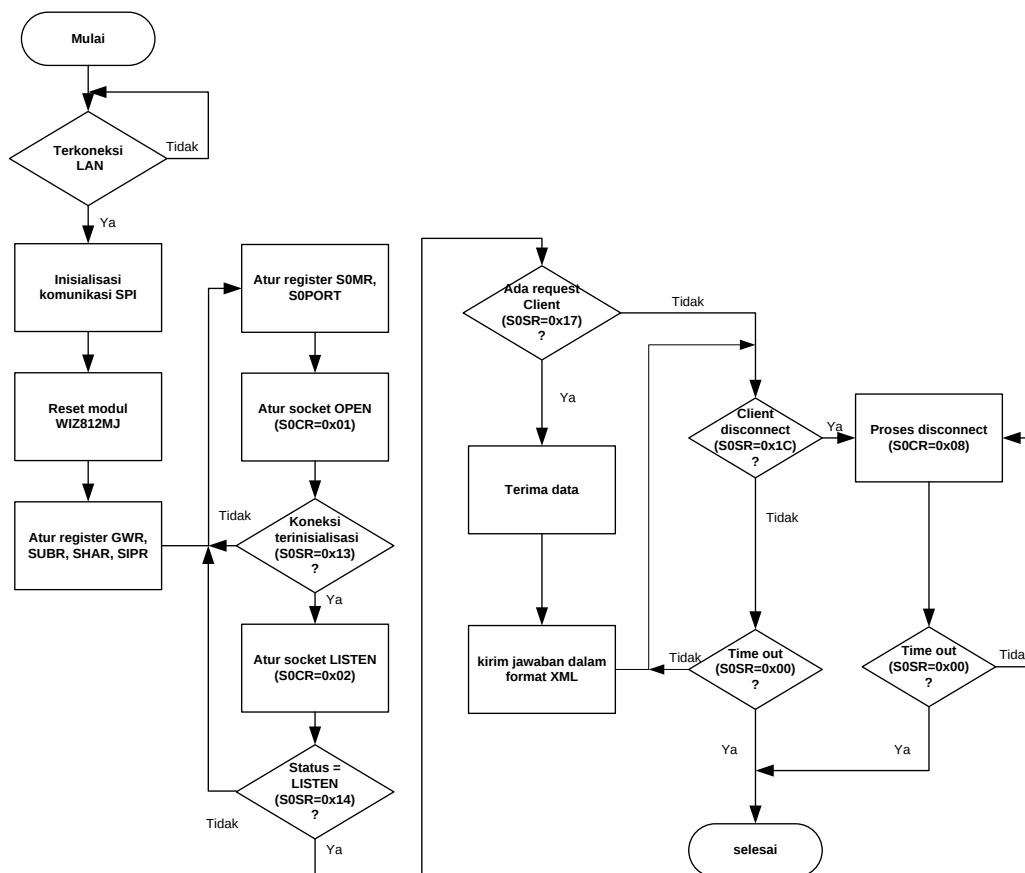
Modul mikrokontroler menggunakan chip ATmega32 yg mempunyai FlashRAM sebesar 32 Kbyte. Modul mikrokontroler mengatur register di dalam chip W5100 pada modul WIZ812MJ dengan tatap muka SPI (fungsi spesial pada portB). Dalam komunikasi SPI, mikrokontroler berlaku sebagai

Master, sedangkan modul WIZ812MJ berlaku sebagai Slave. Cara kerja komunikasi SPI seperti pada Gambar 4 adalah proses shift register 8 bit, yaitu pergeseran data 8 bit antara Master ke Slave dan Slave ke Master yang disinkronkan dengan clock yang dikirim oleh Master yang mempunyai clock generator.



Gambar 4. Mekanisme kerja SPI mikrokontroler

Berdasar kebutuhan pengaturan register pada chip W5100 maka kerja mikrokontroler diatur seperti pada diagram alir pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir kerja mikrokontroler

2.2. DESAIN ARSITEKTUR JARINGAN DAN PERANGKAT LUNAK

Arsitektur jaringan pada sistem kendali on-off berbasis web ini dapat di modelkan seperti pada Gambar 7. Pada model ini, sistem terdiri atas komponen sebagai berikut:

2.2.1. Perangkat keras *embedded web server*

Perangkat keras terdiri dari modul mikrokontroller, modul WIZ812MJ, dan modul relay seperti yang sudah di paparkan di muka.

2.2.2. Jaringan Komunikasi Data

Pada penelitian ini hanya di batasi pada sebuah jaringan lokal tertutup yang tidak terhubung ke jaringan publik. Jaringan yang dibangun terbatas pada sebuah MAN, dengan komponen sebagai berikut :

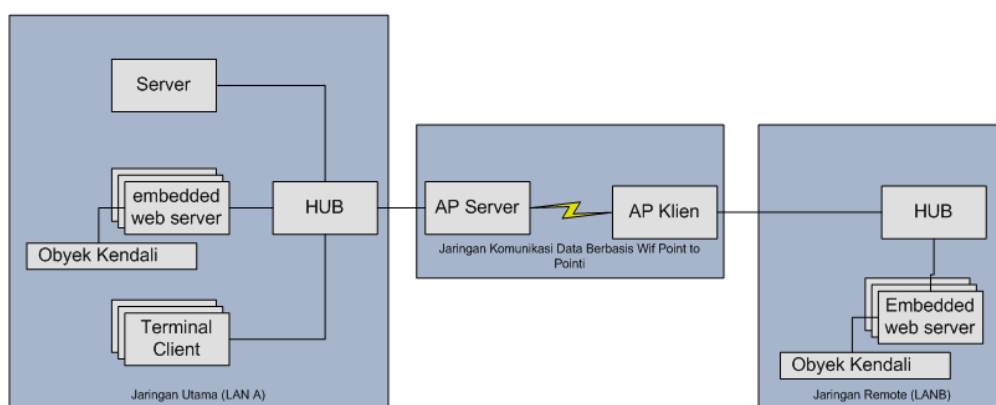
- LAN A merupakan LAN server berada.
- LAN B merupakan LAN dimana peralatan sebagai obyek yang dikendalikan berada, dengan lokasi yang berjauhan dengan LAN B.

2.2.3. Jaringan Akses

Jaringan akses merupakan penghubung antara perangkat keras ke sebuah server. Terdapat dua jenis skenario yang di implementasikan untuk mengakomodasi kondisi peralatan di lapangan yang sebenarnya.

- Jika perangkat keras berada dalam lokasi yang sama dengan server, perangkat keras dapat terhubung secara langsung melalui sebuah hub atau access point yang sama yang terhubung dengan server dalam sebuah LAN A
- Jika perangkat keras berada dalam lokasi yang jauh, di gedung atau lokasi yang berbeda, antara LAN A di mana server berada dan LAN B yang menghubungkan modul kendali, di hubungkan melalui sebuah jalur komunikasi, dalam hal ini dipilih AP (*Access Point*) router yang bekerja secara *point to point* sebagai AP server dan AP klien.

Melalui jaringan akses ini pula, sebuah klien dapat terhubung ke dalam jaringan untuk dapat mempergunakan sistem kendali on/off berbasis web, baik untuk mengatur status maupun untuk dapat membaca status relay pada perangkat keras.

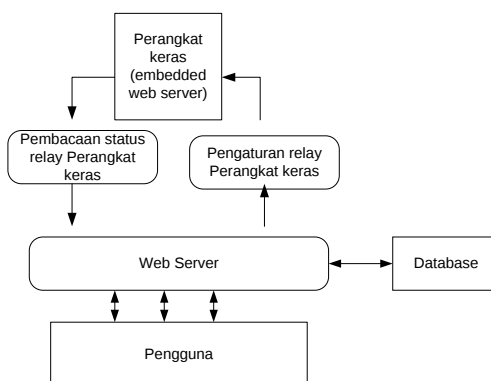


Gambar 6. Model Arsitektur Jaringan

Dalam topologi jaringan ini, dibuat secara sederhana, dengan pengalokasian alamat IP dalam satu jaringan, dengan pengalokasian alamat IP oleh AP Server sebagai DHCP server. Jadi alamat IP untuk semua titik akses, di buat secara dinamis, kecuali untuk server dan perangkat keras *embedded web server*, yang di buat secara statis tetapi masih dalam satu jaringan yang sama.

2.2.4. Server

Server memiliki 2 fungsi utama untuk menunjang alur data proses kendali seperti pada Gambar 7, yaitu sebagai database server dan web server. Fungsi database diimplementasikan dalam sebuah server database PostgreSQL 9.2 untuk menyimpan database semua peralatan yang terhubung kedalam jaringan, dan fungsi web server sebagai antar muka untuk melihat status modul dan mengatur status modul.



Gambar 7. Alur data proses kendali berbasis web

3. HASIL PERCOBAAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengimplementasikan sistem sesuai dengan rancangan penelitian. Percobaan dilakukan dengan melakukan proses pembacaan status dan mengatur kondisi relay perangkat keras dengan kondisi sebaliknya. Jika kondisi yang terbaca adalah off '0', data dirubah menjadi on '1', demikian juga sebaliknya.

Hasil percobaan dengan iterasi sebanyak 4008 kali dihasilkan tanggapan respon sistem sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pengujian Sistem

Jumlah Pembacaan data	Kesalahan Pembacaan Data	Kesalahan setting	Sample	Respon Modul Kendali (detik)		
				Rerata	Min	Max
500	15	14	4008	0.2316	0.02259	7.051871

Dari hasil percobaan diperoleh data:

- Unjuk kerja sistem dalam pembacaan data adalah terjadi 15 kali kesalahan dari 500 kali pembacaan data, terhitung prosentase keberhasilan 97%
- Unjuk kerja sistem dalam pengaturan relay (on/off) adalah 14 kesalahan pengaturan relay dari 4008 kali pengaturan, terhitung prosentase keberhasilan 99,65%
- Respon tanggapan sistem kendali dalam proses pengaturan relay adalah 0,23 detik.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Sistem kendali peralatan on/off berbasis web dapat diimplementasikan melalui sebuah jaringan LAN baik menggunakan kabel maupun nirkabel, dengan memanfaatkan perangkat keras *embedded web server* dan dapat diimplementasikan untuk mengendalikan beban metode on/off seperti lampu, motor dengan prosentase keberhasilan pengaturan relay 99,65%.
- Sistem kendali peralatan on/off berbasis web dapat diimplementasikan sebagai alat pemantauan status alat on/off dengan prosentase keberhasilan pembacaan status relay 97%.
- Waktu respon rata-rata sistem dalam pengaturan relay sebesar 0,23 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. <https://docs.python.org/2/library/xml.dom.minidom.html>. Diakses: 27 April 2014. Pukul 10.00.
- Anonimus. <https://docs.djangoproject.com/en/1.6/>. Diakses : 28 April 2014. Pukul 10.00.
- Frankowiak, M, Roger Grosvenor, Paul Prickett, (2004) *A Review of the Evolution of Microcontroller Based Machine and Process Monitoring*, Science Direct, International Journal of Machine Tools and Manufacture 45 (2005) 573-582.
- Mahmood, M.K, and Fawzi M. Al Naima, (2011) *An Internet Based Distributed Control System : A Case Study of Oil Refineries* , Scientifiac Research, Energy and Power Engineering, 2011,3,301-316.
- Sistandi , E., Raden Supriyanto, *Alat Pengontrol Peralatan Listrik Rumah Tangga Via Yahoo Messenger*, Universitas Guna Dharma.
- WIZ812MJ Datasheet, WIZnet Inc, 2008.
- W5100 Datasheet Version 1.2.2, WIZnet Co. Inc, 2010.