

Pemakaian Embedded WEB Server sebagai Pengendali Traffic light pada sistem ATCS (Auto Traffic Control System)

Erdhi Widyarto N.,MT

Jurusan Teknik Elektro Unika Soegijapranata Semarang
Jl. Pawiyatan luhur I/IV bendan duwur semarang.
e-mail : erdhi@elektrounika.web.id

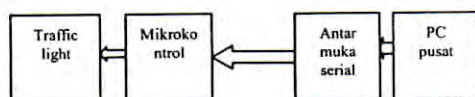
Manajemen pengaturan lalulintas sangat diperlukan supaya lalulintas terkendali dan nyaman. Untuk itu diciptakan suatu system ATCS (AUTO Traffic Control System) pada setiap traffic light. Sistem ATCS memerlukan pengendalian secara real time. Untuk pengendalian yang sederhana dan mampu menangani system yang kompleks maka digunakan system embedded web server. System ini berbasis TCP/IP dengan menggunakan mikrokontrol AT Mega 32L dan IC ENC28J60. Keuntungan sytem ini mampu mengendalikan lebih dari satu traffic light dengan membedakan nomer IPnya.

Kata kunci : ATCS, embedded web server, traffic light,

1. Pendahuluan

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor seolah-olah memberikan keuntungan pada peningkatan kualitas kehidupan. Dengan peningkatan kendaraan bermotor tersebut akan memberikan dampak penurunan terhadap lingkungan yang disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas. Untuk itu di ciptakan suatu keamanan, kenyamanan dan lingkungan yang bersahabat dengan lalu lintas, dengan melakukan manajemen arus lalu lintas, yang memberikan dukungan untuk keselamatan pengendara, Aplikasi ini atau dikenal dengan ATCS (Auto Traffic Control System) sebagai bagian dari sistem pengendalian secara terpadu membutuhkan sistem pengumpulan data yang sangat *up to date* untuk memberikan informasi dua arah. Untuk itu diperlukan banyak detektor yang bekerja untuk mendukung system ini.

Pada system ATCS saat ini pengendalian lampu lalu lintas dengan cara PC sebagai server menggunakan komunikasi serial untuk mengendalikan mikrokontrol. Komunikasi serial diterima untuk diubah menjadi kendali paralel menggunakan mikrokontrol.



Gambar 1 pengendalian menggunakan antar muka serial

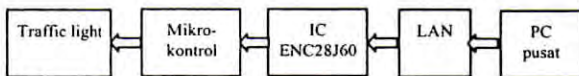
Kondisi seperti ini memiliki kendala pada komunikasi data serialnya. Karena jarak antar PC server dengan lampu lalulintas sangat jauh . bias sampai beberapa kilometer sehingga diperlukan repeater untuk menguatkan sinyal serial tersebut. Kelemahan yang lain adalah kesulitan pengendalian traffic light yang lebih dakomplek sehingga bias dikatakan 1 traffic light menggunkana 1 PC. Model ini dapat diatasi dengan memberikan codec tiap-tiap traffic light. Cara seperti ini juga tidak sederhana.

Untuk mengatasi pemberian codec seperti ini beberapa daerah seperti Bekasi dan kota-kota yang lain menggunakan metode sms.model seperti ini bisa membedakan tiap-tiap traffic light dengan cara memberikan nomor yang berbeda. Akan tetapi untuk operasionalnya terkendala pada providernya. Sehingga provider harus menyediakan server khusus untuk menganani traffic light ini. Akibatnya adalah pengendaliaanya tidak bias dilakukan secara real time. Kelemahan yang lain adalah biaya yang dikeluarkan untuk operasional tiap-tiap sms yang digunakan akan pengendalian lampu traffic light

Kedua model diatas mengalami kesulitan untuk pengendalian secara real time karena system pewaktuan dilakukan secara sendiri-sendiri yaitu antara pengendali dan mikrokontrol (pengendali ditempat traffic light) jika ada perubahan pewaktuan PC pusat menginstuksikan mikrokontrol untuk memberikan perubahan pewaktuan. Kelemahan yang lain PC server tidak bisa melakukan monitoring

secara real time baik untuk traffic light maupun dengan down timer.

Untuk itu dilakukan pengendalian menggunakan model Ip based. Atau menggunakan embedded web server. Keuntungan menggunakan metode ini PC pusat bisa mengendalikan banyak traffic light. Dengan cara tiap traffic light di komunikasikan menggunakan satu embedded web server dan memiliki 1 nomer IP sendiri-sendiri. Komunikasi data bisa dilakukan menggunakan wifi maupun menggunakan kabel. Atau FO seperti yang disediakan untuk pemakaian kamera. Dengan menggunakan metode ini pC pusat bisa memonitoring kondisi traffic light tertentu.



Gambar 2 pengendalian menggunakan embedded web server

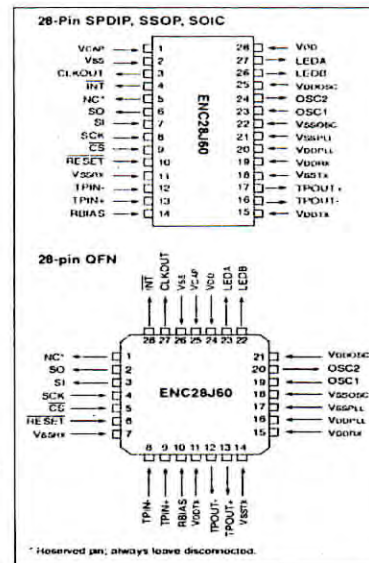
2. Embedded Web server

Suatu system yang dirancang sedemikian rupa sehingga sistem elektronika yang didalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali kerja sistem yang didesain telah terintegrasi dengan perangkat keras dan lunak dimana terhubung melalui jaringan wifi. Perangkat keras terkait dengan komponen elektronika dan interkoneksi dalam rangkaian. Sedangkan perangkat lunak bekerja untuk mengatur kerja bagian-bagian yang terdapat dalam rangkaian dengan komponen mikroprosesor sebagai otak dari sistem.

2.1 IC Ethernet ENC28J60

ENC28J60 merupakan sebuah IC Ethernet Controller dengan komunikasi secara SPI yang didalamnya sudah terdapat Physical layer dan Medium Access Controller (MAC). IC ini berguna untuk berkomunikasi dengan jaringan LAN dengan standardisasi protokol Ethernet.

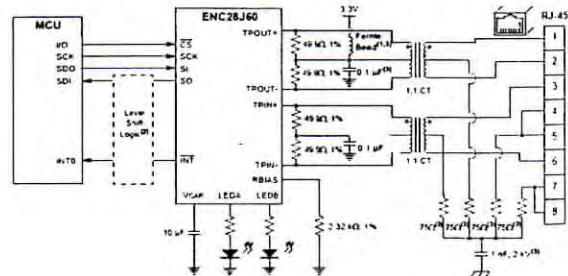
Spesifikasi ENC28J60:



Gambar 3 Susunan pin ENC28J60 tampak atas

ENC28J60 memiliki 7 blok fungsi utama:

1. Sebuah antarmuka SPI yang berfungsi sebagai komunikasi antara host controller dengan ENC28J60
2. Control Registers yang digunakan untuk mengontrol dan memantau ENC28J60
3. Dual port RAM buffer untuk menerima dan mengirimkan paket data
4. Memiliki Arbiter untuk mengontrol akses ke RAM buffer ketika permintaan dari DMA, mengirim dan menerima paket.
5. Bus antarmuka yang menterjemahkan data dan perintah yang diterima melalui antarmuka SPI.
6. MAC modul yang menerapkan MAC IEEE 802.3.
7. The PHY modul yang mengencode dan mendecode data analog dari antarmuka kabel twisted pair.



Gambar 4. Hubungan ENC28J60 dengan luar.

Untuk hubungan ENC28J60 dengan jaringan LAN dapat dilihat pada Gambar 4. Port koneksi ENC28J60 menggunakan RJ45. Koneksi RJ45 dengan ENC28J60 melalui transformator 1:1.

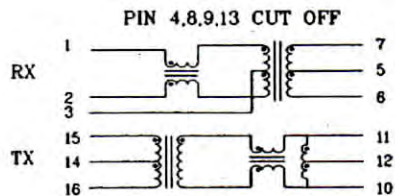
3. Perancangan Alat

3.1 Perencanaan dan Pembuatan Perangkat Keras

Modul Perangkat Pengendali yang dibuat berupa modul *Ethernet controller* yang terdiri dari IC *Ethernet* ENC28J60 dan ATmega32L. ENC28J60 berfungsi sebagai penterjemah bagi ATmega32L untuk berkomunikasi dengan jaringan *Ethernet* dengan standardisasi komunikasi 10Base-T sedangkan ATmega32L mempunyai tugas sebagai pusat pengolahan data yang diterima dan pengendali semua sistem. Komunikasi antara ENC28J60 dan ATmega32L dilakukan secara Serial Peripheral Interface (SPI).

Untuk melengkapi antarmuka *Ethernet*, ENC28J60 memerlukan beberapa komponen tambahan. Pada pin diferensial input output (TPIN+, TPIN-, TPOUT+, TPOUT-) perlu ditambahkan transformator 1:1 dan diberi kapasitor sebesar 2kV atau lebih untuk melindungi dari tegangan statis. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.3.

Dalam perancangan, hubungan antara ENC28J60 dengan jaringan *Ethernet* digunakan konektor RJ45 female kemudian dihubungkan pada transformator 1:1. Transformator yang digunakan dalam perancangan seri 16PT8515 dengan skema diagram seperti gambar 3.2.



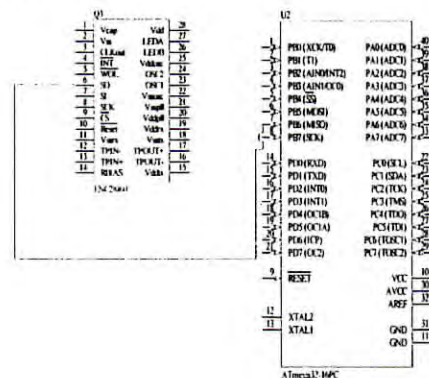
Gambar 5. Skema transformator 1:1 16PT8515

3.2.1 Konektifitas Mikrokontroler atmega 32L

Pada sistem minimum ini, mikrokontroler atmega 32L sebagai penyimpan program dengan kapasitas memori 32 Kbyte dengan kemampuan kerja yang optimal dimana mikrokontroler ini memiliki koneksitas sejumlah 40 pin. Sistem minimum ini digunakan untuk sebagai masukan (input) dari ic ENC28J60 serta berfungsi sebagai data keluaran (output) yang nantinya diaplikasikan untuk menggerakkan motor dc.

Pada rangkaian mikrokontroler atmega32L dibawah ini mempunyai konektifitas sebagai berikut.

Pin 33 sampai dengan pin 36 merupakan pin masukan dari driver motor. Pin 33 hingga pin 36 pada mikrokontroler 32L tersebut memberikan masukan (input) driver motor pada pin 2, 7, 10 dan 15.



Gambar 6 koneksi mikrokontroler atmega 32L

3.2. Perancangan Perangkat Lunak Pengendali ENC28J60

Agar IC *Ethernet* ENC28J60 dapat bekerja menerima dan mengirim dari jaringan Local Area Network (LAN) maka terlebih dahulu ENC28J60 harus di konfigurasi. Sebelum melakukan konfigurasi ENC28J60, ATmega32L harus menginisialisasi SPI agar dapat berkomunikasi dengan ENC28J60.

3.2.1 Inisialisasi SPI ATmega32L

Inisialisasi SPI dapat dilihat dari potongan kode dibawah ini.

```
//SPI init
// initialize I/O
PORTB |= (1<<7);
//sck = hi
DDRB |= (1<<4) | (1<<5) | (1<<7);
//SS, MOSI, SCK = OUT
DDRB &= ~(1<<6);
//MISO = IN
SPCR = (0<<CPOL) | (1<<MSTR) | (0<<DORD);
SPCR = (0<<SPR1) | (0<<SPR0) | (1<<SPE);
SPSR = (1<<SPI2X);
```

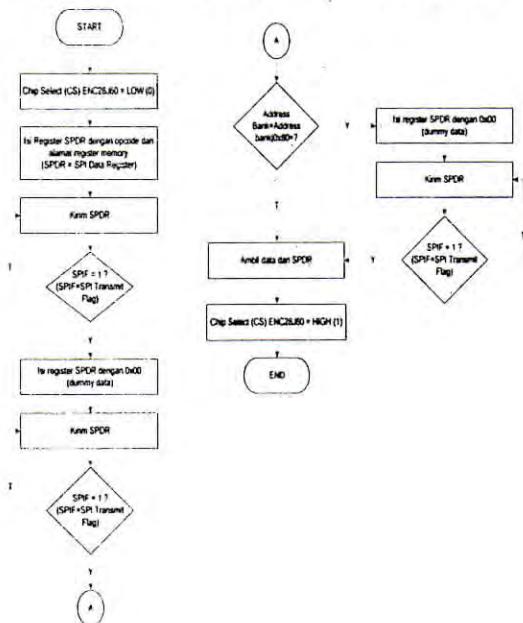
Melalui komunikasi SPI yang telah dibangun, ATmega32L dapat melakukan inisialisasi kepada ENC28J60. Dalam inisialisasi tersebut, ATmega32L melakukan proses menulisan dan pembacaan pada register-register ENC28J60.

3.2.2 Penulisan dan Pembacaan Memory ENC28J60

ENC28J60 memiliki 3 tipe *memory*, yaitu: *Control Register*, *Ethernet Buffer* dan *PHY Register*. *Control Register* merupakan register yang digunakan untuk konfigurasi kontrol dan status pada

ENC28J60. *Ethernet Buffer* merupakan *buffer* yang berisi data yang dikirim dan diterima dari jaringan *Ethernet* yang berupa satu alokasi memori yang dipakai bersama. Pembagian batas *buffer* pengirim dan penerima di lakukan secara manual dengan mengisi batas antar *buffer* pada *Control Register* ETXSTL, ETXSTH, ETXNDL, ETXNDH, ERXSTL, ERXSTH, ERXNDL, dan ERXNDH. Penulisan dan pembacaan *Control Register* dan *Ethernet Buffer* dilakukan secara langsung melalui komunikasi SPI. Untuk lebih jelas cara pembacaan dan penulisan *Control Register* melalui jalur SPI dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan 3.5. Jenis *Control Register* yang terdapat pada ENC28J60 dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Lain halnya dengan *PHY Register*, *PHY Register* merupakan *register* yang digunakan untuk konfigurasi kontrol dan status pada *PHY Module*. *PHY Register* tidak dapat diakses secara langsung oleh komunikasi SPI, *register* ini hanya dapat diakses melalui *Media Independent Interface Management* (MIIM). Pembacaan status *register* pada *PHY Register* ini dilakukan dengan menuliskan alamat *PHY register* yang akan kita akses ke *register* MIREGADR. *Register* MIRAGADR merupakan salah satu bagian dari *Control Register* sehingga penulisannya dapat melalui jalur SPI.



Gambar 7 Flowchart pembacaan data *memory* ENC28J60 melalui jalur SPI

Realisasi pembacaan data *memory* ENC28J60 dapat dilihat pada *listing code*

```
unsigned char
enc28j60_spi_read_byte(unsigned char op,
unsigned char address){
```

```
unsigned char res;
ENC28J60_CS_LO();
SPDR = op | (address & 0x1F);
while(!((SPSR & (1<<SPIIF)));
SPDR = 0x00;
while(!((SPSR & (1<<SPIIF)));
if(address & 0x80){
    SPDR = 0x00;
    while(!((SPSR & (1<<SPIIF)));
}
res = SPDR;
ENC28J60_CS_HI();
return res;}
```

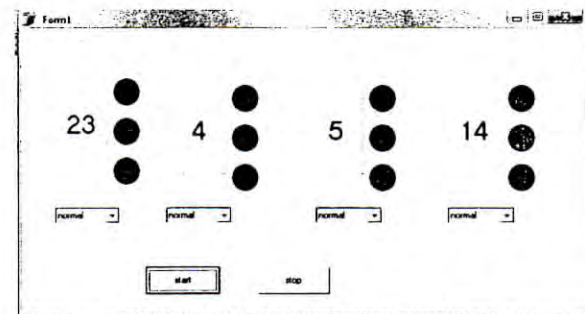
4. Hasil

Untuk contoh aplikasi web server lampu traffic light dapat dituliskan sebagai berikut

```
("\\ntrafficlightjalur1: ");
("[<a href=?sw=pa012&a=001>hijau</a>"]);
("[<a href=?sw=pa012&a=010>kuning</a>"]);
("[<a href=?sw=pa012&a=100>merah</a>"]);
("\\ntrafficlightjalur2: ");
("[<a href=?sw=pb012&a=001>hijau</a>"]);
("[<a href=?sw=pb012&a=010>kuning</a>"]);
("[<a href=?sw=pb012&a=100>merah</a>"]);
("\\ntrafficlightjalur3: ");
("[<a href=?sw=pc012&a=001>hijau</a>"]);
("[<a href=?sw=pc012&a=010>kuning</a>"]);
("[<a href=?sw=pc012&a=100>merah</a>"]);
("\\ntrafficlightjalur4: ");
("[<a href=?sw=pd012&a=001>hijau</a>"]);
("[<a href=?sw=pd012&a=010>kuning</a>"]);
("[<a href=?sw=pd012&a=100>merah</a>"]);
```

Untuk pengendalian lebih lanjut digunakan aplikasi .net. contohnya menggunakan Delphi 2010

Hasil program menggunakan delphi



Gambar 8 tampilan menggunakan Delphi

5. Kesimpulan :

1. Dari hasil pengujian yang dilakukan sistem embedded web dapat mengatur traffic light dapat bekerja dengan cukup baik dan tidak memerlukan pengaturan yang sangat kompleks

2. Pengendalian menggunakan aturan berdasarkan handshaking TCP
 3. Mikrokontrol digunakan sebagai aplikasi web server sedangkan interface dengan TCP/ IP menggunakan IC ENC28J60
- Daftar Pustaka**
- [1]. Widyarto erdhi., Pengendalian robot jarak jauh menggunakan wifi, procedding FTI, februari 2010
 - [2]. Puguh, Pengendalian jarak jauh menggunakan wifi, Tugas akhir FTI Unika soegijapranata Semarang, April 2010
 - [3]. <http://tuxgraphics.org/electronics/200611/embedded-websserver.shtml>
 - [4]. Eko Purwanto *Ip Camera* Menggunakan Kamera Handphone Mca25 Via Web Browser, Tugas Akhir Teknik Elektro UKSW, September 2009