

MODIFIKASI SURVEYMETER GAMMA DOSIMETER 3007A UNTUK PEMANTAUAN MELALUI ETHERNET DENGAN PLC T100MD SERIES

IKHSAN SHOBARI, M. SUBCHAN, SYAHRUDIN YUSUF, SUTOMO BUDIARDJO

*PRPN-BATAN, Gd 71 Lt 2, Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang, Banten, 15310.
Telp. (021) 7560896, 7560575, Faks. (021) 7560921, e-mail : ishobary@batan.go.id*

Abstrak

MODIFIKASI SURVEYMETER GAMMA DOSIMETER 3007A UNTUK PEMANTAUAN MELALUI ETHERNET DENGAN PLC T100MD SERIES. Telah dilakukan modifikasi terhadap surveymeter gamma Dosimeter 3007A. Surveymeter ini merupakan surveymeter analog, sehingga diperlukan perangkat antar muka untuk melakukan akuisisi data. Akuisisi dari surveymeter dilakukan dengan menambah modul penguat tegangan dari 0 – 200 mV menjadi 0 – 5 V. Tegangan ini merepresentasikan laju paparan dari 0 – 5 mR/jam. Selanjutnya sinyal analog 0 – 5 V, sebagai sinyal masukan ke perangkat PLC T100MD series. Data berupa sinyal analog diolah dan ditampilkan pada lokal display PLC. Untuk pemantauan dari jarak jauh data dikirim ke komputer dari PLC melalui jaringan ethernet. Surveymeter ini setelah dilakukan modifikasi dapat berfungsi untuk melakukan pemantauan dari jarak jauh, bahkan dengan memakai jasa ISP (Internet Service Provider) pemantauan dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja asalkan masih terhubung dengan jaringan internet.

Kata kunci: Surveymeter, PLC, Ethernet

Abstract

A MODIFICATION OF GAMMA SURVEYMETER DOSEMETER 3007A FOR MONITORING USE ETHERNET BY PLC T100MD SERIES. It has been modified a gamma surveymeter Dosemeter 3007A. The Surveymeter represents analogous surveymeter, so that an interface for data acquisition is required. Acquisition system from surveymeter is added to the voltage amplifier module from 0 – 200 mV to 0 – 5 V. This voltage value will represent of doses 0 – 5 mR/hour. Hereinafter the analogous signal 0 - 5 V as signal of input to peripheral of PLC T100MD series. Data in the form of processed analogous signal presented at local display of PLC. For long distance monitoring, data have been sent to a computer from PLC by ethernet. After this modification, the surveymeter can be used to monitor from long distance. By using Internet Service Provider, monitoring can be done at any time and any where as long as network internet is available.

Keywords: Surveymeter, PLC, Ethernet

PENDAHULUAN

Beberapa peralatan yang digunakan belakangan ini telah dilengkapi dengan sistem otomatisasi dan komputerisasi sehingga sangat mempermudah pekerjaan manusia dalam proses pengukuran dan pengolahan data. Dengan adanya otomatisasi sistem pengukuran akan mengurangi kesalahan faktor kelalaian manusia

(human error) dan pengambilan data dapat dilakukan dari jarak jauh. Dengan peralatan yang telah dimodifikasi hasil bacaannya dapat dipantau dari jarak jauh dan hasilnya dapat disimpan dalam bentuk file digital. Keuntungan ini antara lain misalnya pengambilan data dalam waktu yang relatif lama dan jarak yang relatif jauh yang membutuhkan ketelitian dapat dilakukan secara *on-line* dari tempat tertentu

(Sentral). Oleh karena itu, otomatisasi peralatan pengukuran merupakan hal yang sangat penting. Namun sangat disayangkan, kebanyakan peralatan yang dilengkapi sistem otomatisasi harganya relatif mahal, sehingga peralatan model lama belum didukung oleh sistem otomatisasi, di antaranya termasuk peralatan pengukur laju paparan radioaktif yang dimiliki PRPN-BATAN.

Perkembangan komputer dan periferalnya termasuk didalamnya komunikasi dan pertukaran data semakin pesat. Termasuk perlengkapan jaringan nirkabel seperti infra merah, *bluetooth*, *wifi* dalam berbagai format IEEE 802.11a/b/g/n draft, bahkan perkembangan seluler yang mendukung mulai dari GPRS, 3G, 3,5G, untuk GSM, CDMAone, CDMA2000, CDMA EV-DO, WCDMA dan terakhir yang masih dalam tahap uji coba adalah WiMAX. Perkembangan trend teknologi komunikasi ini telah menghantarkan kemudahan dalam komunikasi dan memangkas biaya pemakaian transmisi data.

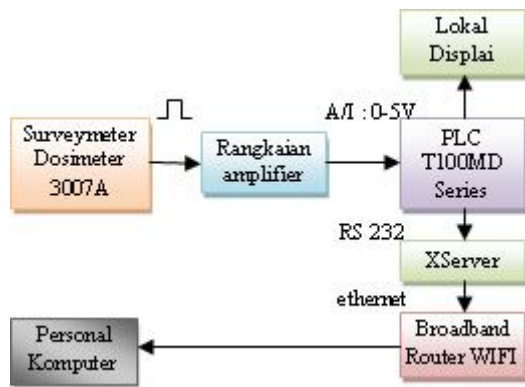
Penggunaan komputer dan teknologi komunikasi telah meliputi berbagai aspek termasuk dalam proses instrumentasi. Akses penggunaan komputer terutama PC di berbagai lembaga terutama lembaga penelitian dan pengembangan menjadi mudah diperoleh. Disisi lain banyak percobaan atau peralatan instrumentasi di berbagai lembaga belum dapat dioptimalkan dengan menggunakan komputer. Kendala utama untuk melakukan komputerisasi instrumen adalah peralatan yang disediakan tidak dilengkapi dengan *system interfacing* dengan komputer. Sebenarnya kendala tersebut dapat diatasi bila kita mampu melakukan modifikasi dan pembuatan baik hardware dan software yang memungkinkan proses *interfacing* tersebut terwujud. Ada beberapa perangkat komunikasi terdapat pada komputer, mulai dari *Paralel port*, *Serial Port*, *USB*, *Bluetooth*, *Wifi*, dan *Ethernet*. Pada perkembangan perangkat komputer belakangan ini, ketersediaan perangkat komunikasi tersebut sangat terbatas, bahkan pada komputer jinjing (*laptop*, *notebook*, *netbook*) hanya tersedia *port grafis*, *USB*, *Modem* dan *Ethernet (Bluetooth, Wifi)*⁽¹⁾.

Salah satu yang sering digunakan untuk berhubungan dengan peralatan instrumentasi adalah port serial. Komunikasi serial adalah pengiriman data secara serial (data dikirim satu-

persatu secara berurutan) sehingga komunikasi serial jauh lebih lambat daripada komunikasi paralel. Serial port lebih sulit ditangani karena peralatan yang dihubungkan ke serial port harus berkomunikasi menggunakan transmisi serial sedangkan data di komputer diolah secara paralel. Oleh karena itu data dari/ke serial port harus dikonversikan ke/dari bentuk paralel untuk bisa digunakan. Disisi lain, kelebihan komunikasi serial adalah kabel untuk komunikasi serial bisa lebih panjang dibandingkan dengan komunikasi paralel dan jumlah kabel yang digunakan lebih sedikit.⁽²⁾ Dalam perkembangan selanjutnya komunikasi paralel sudah mulai ditinggalkan, hal ini disebabkan kecepatan komunikasi serial sudah jauh melampaui kecepatan paralel (USB 1.1, USB 2.0, SATA dan e-SATA).

Pada perkembangan teknologi komunikasi dan komputer belakangan ini, ketersediaan port komunikasi komputer melalui ethernet baik itu melalui *lan card*, ataupun *wireless* merupakan *optional* yang utama. Dengan kondisi yang demikian, dalam makalah ini dijelaskan bahwa surveymeter gamma Dosimeter 3007A dengan kondisi peralatan yang masih analog dimodifikasi sehingga dapat dihubungkan dengan perangkat komputer salah satunya melalui jaringan lokal (*Lokal Area Network*, selanjutnya disebut LAN) untuk dapat diamati dari jarak jauh. Sebagai *interface* (antar muka) antara perangkat komputer dengan surveymeter Dosimeter 3007A diperlukan PLC T100MD lengkap dengan optional XServer. XServer digunakan sebagai antar muka antara PLC T100MD dengan komputer untuk akuisisi data melalui jaringan *Ethernet*, blok diagramnya seperti tertampil pada Gambar 1.

Data yang dikirimkan dari surveymeter berupa tegangan DC 0 – 200 mV untuk rentang pengukuran laju dosis 0 – 5 mR/jam. Tegangan keluaran tersebut dikuatkan dengan sebuah amplifier tegangan menjadi tegangan 0 – 5 Volt, untuk selanjutnya dijadikan sebagai masukan dari modul PLC. Tegangan ini akan merepresentasikan kemampuan (*range*) dari sistem modifikasi surveymeter dalam hal kemampuan mendeteksi laju paparan sumber radioaktif.



Gambar 1. Blok diagram akuisisi data

Akuisisi data dari PLC ke komputer melalui jaringan *ethernet* menggunakan bahasa pemrograman yang disertakan dalam paket PLC T100MD series, yaitu Internet TriLogi 6.13, yang dijalankan pada platform Microsoft Windows Seven RC 7100. Terdapat paket aplikasi yang terbagi menjadi *Server* dan *Client*. *Server* merupakan paket dimana diperlukan untuk menjalankan program secara lengkap dari TriLogi termasuk akses terhadap PLC. Disini diperlukan perangkat lunak TLServer yang harus dijalankan terlebih dahulu. Sedangkan untuk *Client* hanya berupa program dimana kita hanya dapat membuat program baik dengan *ladder logic* dan *TBasic* untuk menjalankan PLC yang kemudian dikenal sebagai *Client program*. Pembuatan program cukup menggunakan *client*. Setelah program selesai proses transfer program yang telah dibuat dari PC menuju PLC baik menggunakan TLServer ataupun *ethernet XServer*.

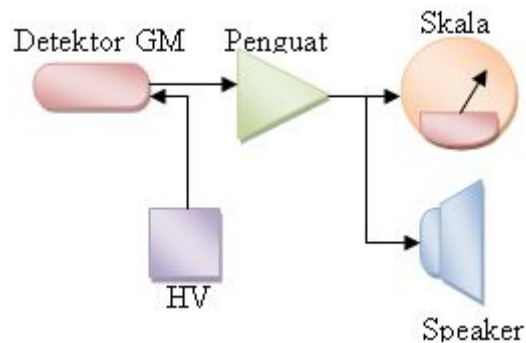
Data yang dikirimkan dari PLC melalui XServer ke komputer dapat ditampilkan dengan program aplikasi yang telah disertakan, atau dapat dibuat tampilannya dengan bahasa pemrograman Java. Pada modifikasi ini program tampilan menggunakan program aplikasi yang telah disertakan oleh PLC T100MD Series, yang dibangun dengan bahasa pemrograman Visual Basic⁽³⁾. Pada kegiatan ini program aplikasi yang dibuat adalah Program Ladder PLC. Program ini dibuat dengan aplikasi Internet TriLogi versi 6.13 yang dijalankan pada sistem operasi Microsoft Window 7 RC 7100. Dengan Program Ladder PLC ini sehingga tampilannya masih sangat minimum, belum dilengkapi fasilitas penyimpanan data. Pada kesempatan yang lain akan dibuatkan program aplikasi khusus, yang

berisi tampilan pemantauan paparan radiasi lengkap dengan fasilitas penyimpanan ke dalam file, pemanggilan file, cetak file dan dengan tampilan informasi yang interaktif berisi tampilan grafik dan tampilan bar grap dan virtual surveymeter.

TATAKERJA (BAHAN DAN METODE)

Modifikasi *Hardware* Surveymeter Gamma Dosimeter 3007A

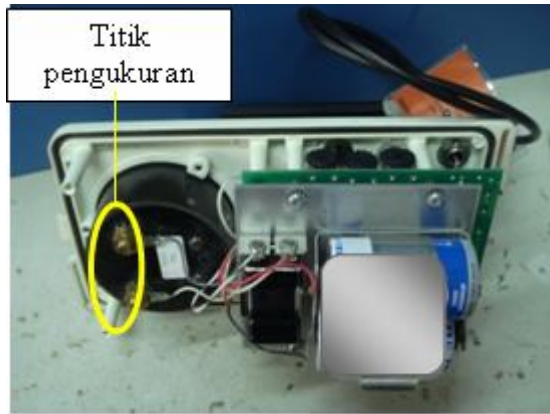
Surveymeter Gamma Dosimeter 3007A adalah surveymeter analog yang *portable* dengan detektor isian gas jenis GM (Geiger Mueller). Alat ini masih dalam kondisi layak pakai, terkalibrasi. Kalibrasi berlaku sampai dengan 16 Oktober 2009. Surveymeter ini biasanya digunakan untuk melakukan pengukuran paparan radiasi dari suatu kegiatan pemanfaatan sumber radioaktif. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui besarnya paparan radioaktif sehingga pekerja radiasi dapat bekerja secara optimal dan tidak terlampunya dosis radiasi yang diijinkan. Dalam beberapa hal surveymeter ini berfungsi untuk memantau paparan radiasi lingkungan.



Gambar 2. Blok diagram konstruksi Surveymeter Gamma Dosimeter 3007A

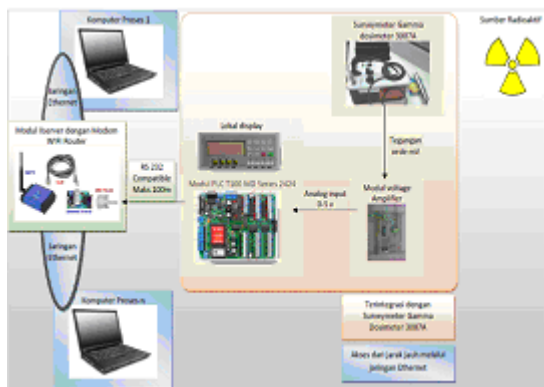
Pada dasarnya surveymeter merupakan alat pencacah umum yang didalamnya terdapat fungsi pencacah dan pewaktu (*timer*). Hal ini jika surveymeter tersebut merupakan surveymeter digital. Pada surveymeter gamma Dosimeter 3007A. Data diambil dari pin seperti pada Gambar 3 dibawah. Data yang dikirim melalui pin meter berupa sinyal tegangan dengan orde 0 – 200 mili Volt yang merepresentasikan banyaknya sumber radioaktif yang terdeteksi oleh detektor GM. Karena tegangan masih kecil (orde mili) untuk dapat dibaca pada ADC PLC T100MD series,

sehingga diperlukan rangkaian tambahan sebagai penguat tegangan sebesar 20 sampai 30 kalinya.



Gambar 3. Surveymeter gamma dosimeter 3007a dengan titik pengukuran tegangan

Pada surveymeter digital jumlah pulsa ini dicacah (*counting*) untuk ditampilkan dalam display *seven segmen* atau penampil digital lainnya. Modifikasi surveymeter dilakukan dengan membaca tegangan pada mater display surveymeter. Untuk dapat dilakukan pembacaan oleh modul PLC, keluaran tegangan dari bacaan surveymeter dikuatkan dengan op-amp dengan komponen utama IC TLV2471. Integrasi *hardware* Surveymeter Gamma Dosimeter 3007A seperti tertampil pada Gambar 4.

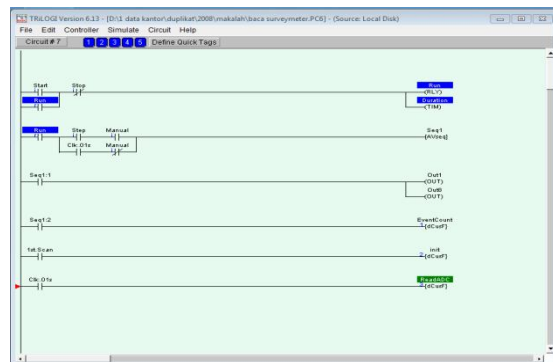


Gambar 4. Instalasi dan integrasi hardware dengan perangkat modifikasinya.

Perangkat Lunak Modifikasi Surveymeter Gamma Dosimeter 3007A

Tegangan keluaran dari meter surveymeter yang telah dikuatkan (0 – 5 V) selanjutnya menjadi masukan pada ADC PLC T100 MD Series, untuk dilakukan pengolahan dengan perangkat lunak. Program dibuat dalam bahasa PLC Ladder TriLogi TL 6.13 dengan

operating system Microsoft Windows 7 RC 7100. Pemrograman dengan bahasa pemrograman Ladder TriLogi TL 6.13 seperti pada Gambar 5, di bawah. ADC (*Analog to Digital Converters*) dari PLC T100 MD Series sampai dengan 12 bit dengan waktu konversi 10 mikro detik untuk setiap *channel*. Tegangan 0 – 5 Volt tersebut dalam dikonversi dalam bilangan biner kemudian di rubah dan ditampilkan dalam desimal.



Gambar 5. Pemrograman dengan ladder trilogi tl 6.13 untuk pembacaan surveymeter dosimeter 3007a

Pada lokal panel display ditampilkan paparan radiasi dalam tampilan digital dalam satuan mRem/Jam (mili Rem/Jam) dan μ Sv/Jam (micro Sievert/Jam) selain tampilan paparan radiasi analog Surveymeter Dosimeter 3007A. Tampilan lainnya adalah tampilan tanggal dan jam yang memberikan informasi waktu. Program TBasic untuk tampilan tersebut adalah sebagai berikut :

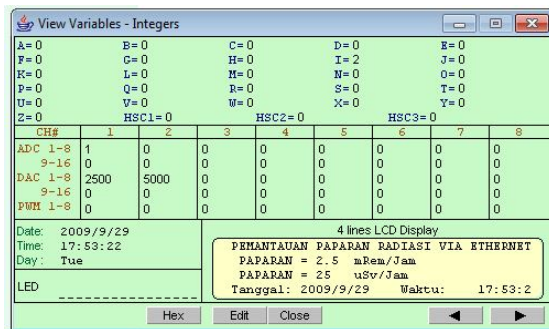
```
setlcd 0,1,chr$(&H0C)
setlcd 4,2,
    "Tanggal:"
    +str$(date[1])
    +"/"+str$(date[2])
    +"/"+str$(date[3])
setlcd 4,24,"Waktu:"
setlcd 4,34,str$(time[1])
    +":"+str$(time[2])
    +":"+str$(time[3])+" "
```

Program TBasic untuk pembacaan dari ADC-nya seperti tertampil di bawah :

```
DM[N] = ADC(1)*5000/4096
N = N+1
IF N > 1000 'roll over to start
    from DM[1]
    N=1
ENDIF
```

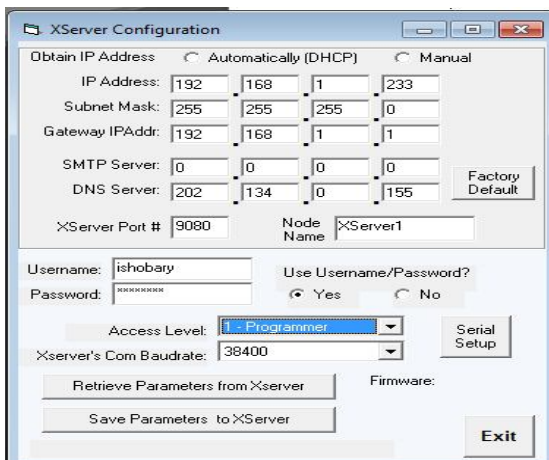
Program TBasic untuk menampilkan paparan radiasi setelah dilakukan koreksi terhadap faktor kalibrasi adalah sebagai berikut:

```
setlcd 2,3,
    "PAPARAN="+str$(ADC(1)/100
    0)*0,99)
    +"mRem/Jam"
    '0,99 FK from PSPKR
setlcd 3,3,
    "PAPARAN
    =" +str$(ADC(1)/100)*0,99)
    +"mRem/Jam" '0,99 FK from
    PSPKR
setlcd 2,20,"mRem/Jam"
setlcd 3,20,"mRem/Jam"
```



Gambar 6. Tampilan untuk pembacaan Surveymeter Dosimeter 3007A

Konfigurasi dan setting XServer dilakukan untuk melakukan komunikasi dan akses tampilan informasi melalui jaringan *ethernet*. Tampilan dan seting Konfigurasi Ethernet XServer tertampil seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Ethernet XServer Configuration

XServer berfungsi untuk melakukan komunikasi dari PLC T100MD Series melalui serial port RS 232 menjadi ethernet dengan konektor RJ 45 untuk bisa terhubung dengan *hup* ethernet atau modem.

Kalibrasi Perangkat Modifikasi Surveymeter Gamma Dosimeter 3007A

Kalibrasi pada umumnya merupakan proses untuk menyesuaikan keluaran atau indikasi dari suatu perangkat pengukuran agar sesuai dengan besaran dari standar yang digunakan dalam akurasi tertentu. Kalibrasi merupakan proses verifikasi bahwa suatu akurasi alat ukur sesuai dengan rancangannya. Kalibrasi biasa dilakukan dengan membandingkan suatu standar yang terhubung dengan standar nasional. Pada proses ini kalibrasi dilakukan untuk membandingkan paparan yang diterima dan terbaca oleh peralatan dengan dibandingkan bacaan dari hasil pengukuran yang ditampilkan oleh tampilan informasi proses di layar komputer⁽⁴⁾. Pada tampilan di layar komputer telah dilakukan penyesuaian dengan faktor kalibrasi yang ditera oleh PTKMR – BATAN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

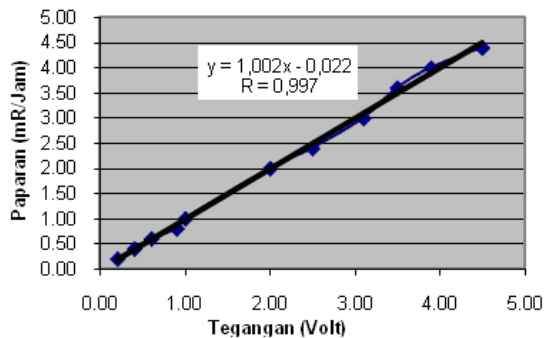
Setelah dilakukan modifikasi terhadap Survey meter Dosimeter 3007A, surveymeter ini dapat berfungsi untuk melakukan pengukuran paparan radiasi melalui jaringan ethernet. Data hasil pengukuran dapat ditabelkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran

Survey meter mR/Jam (1)	Meter Terukur Volt (2)	Bacaan Tampilan Komputer	
		mR/Jam (3)	uSv/Jam (4)
4,50	4,40	0,0386	38,59
3,90	4,00	0,0351	35,08
3,50	3,60	0,0316	31,57
3,10	3,00	0,0263	26,31
2,50	2,40	0,0210	21,05
2,00	2,00	0,0175	17,54
1,00	1,00	0,0088	8,77
0,90	0,80	0,0070	7,02
0,60	0,60	0,0053	5,26
0,40	0,40	0,0035	3,51
0,20	0,20	0,0018	1,75

Pengambilan data dilakukan dengan mengukur sumber radioaktif Cs 137 dengan aktifitas 500 mCi pada bulan Oktober 1984. Hasil pengukuran dibuat bervariasi sehingga didapat paparan seperti pada kolom (1), selanjutnya pada keluaran amplifier (masukan PLC T100MD Series) diukur tegangannya dengan hasil seperti pada kolom (2), kolom (3) dan (4) merupakan hasil bacaan dari tampilan informasi yang di kirim ke komputer, setelah dilakukan konversi satuan dan faktor kalibrasi.

Dari Tabel 1. Data hasil pengukuran dapat buat grafik hubungan hasil bacaan survey meter pada display analog terhadap hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh meter tegangan. Hasil grafiknya seperti tertampil di Gambar 8.



Gambar 8. Grafik nilai tegangan dengan paparan

Dari grafik di atas didapat hubungan linieritas 99,7 % dengan persamaan grafik $Y=1,002X-0,022$. Dengan demikian bacaan meter tegangan sebanding dengan bacaan surveymeter.

KESIMPULAN

Telah dilakukan modifikasi pada surveymeter Dosimeter 3007A, dengan tampilan analog sehingga dapat berfungsi untuk melakukan pengukuran dan pemantauan melalui jaringan ethernet. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan modul amplifier untuk menguatkan tegangan keluaran yang di paralel dari tampilan analog surveymeter Dosimeter 3007A, selanjutnya data diolah oleh PLC T100 MD Series untuk dikirimkan melalui modul XServer ke Komputer melalui jaringan ethernet. Pada pengembangannya ke depan (dengan menyewa jasa *Internet service Provider*) pemantauan dapat dilakukan melalui internet.

DAFTAR PUSTAKA

1. BUDIHARTI, WIDODO., "Interfacing Komputer dan Mikrokontroler" Elekmedia Komputindo, Jakarta, (2004) 97-98.
2. JAN, AXELSON., "USB Complete: Everything You Need to develop USB Periperal," third edition, LakeviewResearch LLC, Madison, (2005) 5-6
3. ANONIMOUS, "Super Programmable Controllers, T100MD User Manual" Triangle Research International, Inc USA (2004)
4. <http://id.wikipedia.org>, tanggal 30 Juli 2009