

© 2003 Arief Goeritno
Pengantar Falsafah Sains (PPS702)
Program Pascasarjana/S3
Institut Pertanian Bogor
November 2003

Posted: 6 November 2003

Dosen :
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng (Penanggung Jawab)
Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto

UPGRADING PEREKAM KECEPATAN DAN ARAH ANGIN BERBASIS KONTROL ANALOG MENJADI BERBASIS KOMPUTER MENGUNAKAN BAHASA *TURBO PASCAL*

Oleh:

Arief Goeritno
F161030101/TEP

E-mail: ariefbatan@yahoo.com

ABSTRAK

UPGRADING PEREKAM KECEPATAN DAN ARAH ANGIN BERBASIS KONTROL ANALOG MENJADI BERBASIS KOMPUTER MENGGUNAKAN BAHASA *TURBO PASCAL*. Pemantauan dan pengukuran kecepatan dan arah angin di Kawasan Fasilitas Nuklir (PPTN) Serpong sangat mutlak diperlukan, terutama pada kondisi kedaruratan nuklir. Pemantauan dan pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan sensor dan perekam kecepatan dan arah angin berbasis kontrol analog ditambah dengan peralatan *interface* menggunakan program bahasa *Turbo Pascal* agar mampu memberikan hasil pendeteksian, sehingga dapat terintegrasi ke sistem berbasis komputer. Hasil yang diperoleh berupa data terukur secara *real time* atau data yang tersimpan sebagai data historis.

ABSTRACT

UPGRADING THE ANALOG RECORDER FOR WIND SPEED AND DIRECTION TO COMPUTER BASE USING THE *TURBO PASCAL* PROGRAM.

The monitoring and measuring of wind speed and direction in Serpong Nuclear Facilities Area is very important, especially in nuclear emergency

condition. This monitoring and measuring can be done by using the sensor and recorder on analog control basis for wind speed and direction that appositioned with the interface device and programme of Turbo Pascal language in order to able given detection result and can integrated to computer base system. The result has gotten as real time measure data or for save as historic data.

PENDAHULUAN

Kawasan Fasilitas Nuklir (PPTN) Serpong sebagai salah satu instalasi nuklir Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) sangat memerlukan adanya data yang berkaitan dengan kecepatan dan arah angin. Data-data tersebut dapat berupa data yang bersifat *real time* maupun yang difungsikan sebagai data historis, sehingga peranan peralatan dan sistem pemantauan terhadap kecepatan dan arah angin mutlak diperhatikan.

Peralatan dan sistem pemantauan kecepatan dan arah angin yang bersifat *portable* (dapat dipindahtempatkan) untuk kawasan PPTN Serpong saat ini masih berbasis kontrol analog, sehingga data hasil berupa cetakan (*hardcopy*). Data hasil tersebut tidak dapat ditampilkan di layar monitor komputer. Di masa yang akan datang peralatan dan sistem tersebut harus berbasis sistem kontrol digital, karena diperlukan tingkat ketelitian yang tinggi. Hal itu mutlak diperlukan, terutama pada kondisi kedaruratan nuklir atau pada saat simulasi kedaruratan nuklir.

Berbantuan sensor dan perekam pemantauan berbasis kontrol analog yang telah ada[1] dan prasarana tambahan lainnya untuk *upgrading* ke sistem berbasis komputer, maka masalah pemantauan kecepatan dan arah angin menjadi mudah. Memanfaatkan peranti elektronika maupun mikroelektronika yang diintegrasikan ke sistem berbasis komputer melalui perangkat lunak akan mampu mengatasi adanya kemungkinan kehilangan data pemantauan.

Dalam makalah ini, dikemukakan prasarana tambahan dan program bahasa komputer untuk meng-*upgrade* sensor dan perekam berbasis kontrol analog ke sistem berbasis komputer untuk pemantauan kecepatan dan arah angin.

TATA KERJA

Bahan

Bahan yang telah dipunyai berupa sensor (model 2132) dan sistem perekam berbasis kontrol analog (model 2362) untuk pengukuran kecepatan dan arah angin merk Qualimetrics, Inc., Amerika Serikat[1]. Sensor dan diagram rangkaian kontrol kecepatan dan arah angin ditunjukkan pada lampiran.

Metode

Metode yang dilakukan berupa pembuatan sistem *interface* berbasis kontrol digital[2] dan program bahasa komputer untuk menjembatani sistem berbasis kontrol analog agar dapat diintegrasikan ke sistem berbasis komputer.

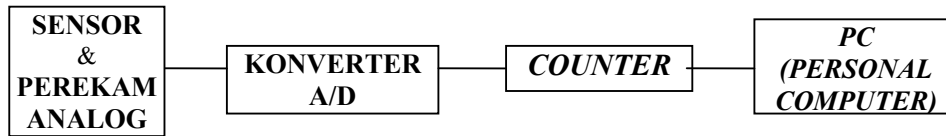
HASIL DAN BAHASAN

Adanya angin dan pergerakannya pada suatu kawasan yang berpotensi menghasilkan polusi udara dapat dilakukan pemantauannya, sehingga ke arah mana polusi yang timbul terbawa, sedangkan kecepatan angin menandakan seberapa lama polusi yang mungkin timbul mencapai suatu kawasan tertentu.

Penggunaan instrumentasi elektronis berbasis sistem digital adalah upaya untuk mendapat tampilan yang diharapkan, disamping dapat disinergikan dengan sistem yang berbasis komputer untuk pengukuran secara *real time* maupun penyimpanan data sebagai data historis dengan memanfaatkan *internal timer* pada *PC* dengan bantuan program bahasa komputer.

Analisis Perangkat Keras

Parameter kecepatan dan arah angin yang terukur akan membangkitkan tegangan pada galvanometer yang terdapat dalam sistem perekam (*recorder*) analog. Nilai parameter terukur yang masih berbentuk besaran analog harus dilakukan digitalisasi parameter menggunakan perangkat elektronis berupa konverter A/D atau *ADC (Analog to Digital Converter)*. Lebih lanjut, pada percobaan ini dianalisis pemanfaatan perangkat digital dalam perancangan upgrading perekam analog yang terintegrasi ke sistem berbasis komputer, yaitu berupa diagram blok seperti ditunjukkan dalam Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Diagram blok sistem pengukuran kecepatan dan arah angin

Pada diagram blok dalam Gambar 1., perangkat keras sistem terdiri atas tiga bagian utama, yaitu:

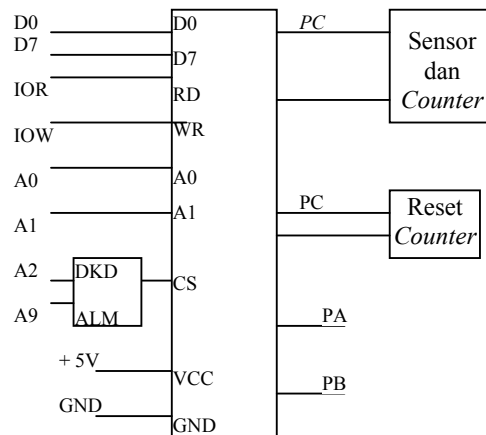
1. Sensor dan Perekam Analog. Perangkat ini digunakan untuk merekam kecepatan dan arah angin dalam besaran analog.
2. Konverter A/D. Perangkat ini digunakan untuk mengkonversi besaran analog ke digital.
3. *Counter*. Perangkat ini digunakan untuk melakukan perhitungan dan penampilan di layar monitor yang didukung dengan program bahasa komputer.

- Konverter A/D (*ADC, Analog to Digital Converter*)[3]

Suatu konverter A/D merupakan suatu perangkat yang menerima tegangan masukan analog dan menghasilkan keluaran dalam bentuk digital yang mewakili tegangan masukan tersebut. Ada dua jenis konverter A/D yang lebih sering digunakan, yaitu konverter A/D *ramp digital* dan A/D *successive approximation*. Penggunaan *IC (integrated circuit, rangkaian terpadu) ADC 0808* atau *0809* buatan **National Semiconductor** sebagai konverter A/D pada kajian ini didasarkan, bahwa *IC* tersebut termasuk dalam jenis konverter A/D *successive approximation*. *IC* ini merupakan komponen *CMOS* dengan 8 bit konverter A/D, multiplexer 8 kanal dan bekerja berdasarkan pendekatan bertingkat dari nilai yang diukur. Pemilihan terhadap jenis konverter A/D *successive approximation* didasarkan kepada keunggulan yang ada padanya, yaitu lebih kompleks tetapi memiliki waktu konversi jauh lebih singkat dan tidak tergantung kepada nilai masukan analognya.

- *Programmable Peripheral Interface (PPI) 8255*[3]

Card antar muka ini berfungsi sebagai adaptor antara komputer dan sistem luar dengan komponen utamanya dipasang *IC 8255* buatan **Intel**. *IC 8255* adalah terminal masukan dan keluaran yang dapat diprogram untuk penggunaan umum. Komponen tersebut mempunyai 24 pin masukan dan keluaran yang dapat dioperasikan dalam 3 (tiga) mode kerja, yaitu mode 0 (masukan–keluaran dasar), mode 1 (masukan–keluaran *strobe*), dan mode 2 (*bus* dua arah atau *bidirectional*). Di dalam sistem ini, *IC 8255* dioperasikan pada mode 0 dan secara fungsional akan membagi 24 terminal *IC 8255* menjadi 2 (dua) buah *port* untuk 8 bit dan 2 (dua) buah *port* untuk 4 bit. Fungsi masing-masing *port* tersebut dapat berupa terminal keluaran maupun masukan. Untuk dapat memakai terminal *IC 8255* sesuai mode kerjanya diberikan *control word* sewaktu inisialisasi. *Control word* ditulis pada alamat tertinggi *IC 8255*, karena alamat ditentukan oleh A0 dan A1 yang berarti ada empat alamat jangkauan. Sinyal pengontrol yang diperlukan *IC 8255* telah tersedia pada konektor *PC*



Gambar 2. Konfigurasi PPI (antar muka paralel) IC 8255

Mengingat *IC 8255* dapat berfungsi sebagai masukan maupun keluaran, maka arah data harus diketahui. Sambungan RD (*read*) dihubungkan dengan sinyal

IOR dan sambungan WR (*write*) dihubungkan dengan sinyal IOW pada PC. Masukan reset IC 8255 dihubungkan ke *ground* (di-nonaktif-kan).

- Dekoder alamat (*address decoder*)

Port ini harus mempunyai alamat agar PC dapat mengetahui *port* mana saja yang harus difungsikan. Untuk menyusun alamat tersebut harus digunakan dekoder alamat. Pada sistem operasinya, alamat yang belum digunakan adalah 300H-31FH, sehingga dekoder alamat ini menggunakan 8 bit alamat untuk prototipe *card*.

PPI IC 8255 membutuhkan empat alamat, satu untuk *control word* dan tiga sisanya untuk alamat *port*, yaitu dalam rentang 300H–303H. Dalam bentuk biner, alamat tersebut seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai biner alamat *PPI IC 8255*.

Alamat	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
300H	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
301H	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
302H	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
303H	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Bit alamat paling rendah A0 dan A1 dihubung langsung ke alamat masukan pada pin-pin *IC 8255*, sedangkan sisanya menggunakan dekoder alamat untuk menghindari alamat bayangan. Untuk mengkodekan alamat ini menggunakan *IC 7430* (NAND 8 masukan) dan *IC 7414* (NOT *Schmitt Trigger*)[3].

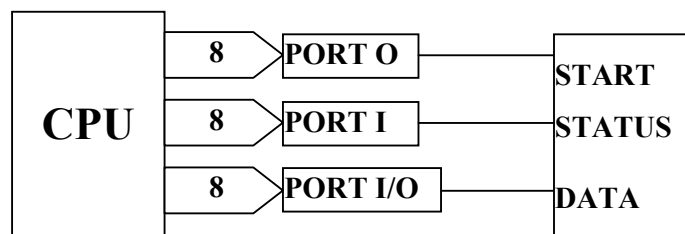
- Unit masukan dan keluaran (*I/O*)[4]

Unit ini sangat dibutuhkan, agar dapat memahami dan memanfaatkan berbagai alat *I/O* yang diperlukan dalam merakit sebuah sistem. Menghubungkan sebuah alat *I/O* pada suatu sistem mutlak diperlukan *interface* atau perantara. Sebuah alat biasanya mengirim atau menerima data, kemudian *CPU* melaksanakan instruksi-instruksi program dan menjalankan urutan pengendali khusus yang dibutuhkan oleh alat tersebut. Dalam hal ini diperlukan

pemilihan saluran atau disebut *I/O* terprogram dan merupakan teknik urutan yang paling sederhana, ditinjau dari perangkat kerasnya.

- Rantai jabat tangan

Melakukan pemilihan saluran secara periodik, *CPU* akan bertanya pada setiap alat yang dihubungkan ke *bus* datanya. Jika peralatan ini telah siap untuk menerima atau mengirim data, maka *CPU* akan melayani unit masukan atau keluaran tersebut. Urutan pemilihan saluran seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram blok rantai jabat tangan (*handshaking*)

Urutan untuk suatu proses pengajuan sebuah pertanyaan atau instruksi kepada sebuah alat, disebut jabat tangan (*handshaking*). Setiap protokol komunikasi antara sebuah alat dan peralatan lainnya pada rantai *I/O* pada umumnya menyatakan suatu bentuk jabat tangan. Rantai ini mencakup *CPU*, register status pada perantara *I/O*, pengendali *I/O* dan peralatan itu sendiri. Sebelum menerima atau mengirim informasi dari sebuah alat, *CPU* terus menerus memeriksa bit start pada peranti perifer. Setelah peranti siap, alat ini akan mengirim bit status tinggi ke *CPU*, kemudian bit ini diisolasi, dan akhirnya *CPU* melaksanakan prosedur yang telah diprogramkan, yaitu mengirim atau menerima data piranti *I/O*.

Pemanfaatan slot ekspansi pada komputer personal

Untuk menjembatani antara *interface* (antar muka) dan *PC* digunakan slot-slot yang belum terpakai[4]. *Mother board* mempunyai enam buah slot ekspansi dan dua buah slot *AT bus* yang dapat digunakan untuk modul *interface*. Definisi

slot-slot pada *PC* seperti ditunjukkan pada Gambar 4. berikut.

B1	GND	I/O CHK	A1
	RSTDRV	D7	
	VCC	D6	
	IRQ2	D5	
	- 5 V	D4	
	DRQ2	D3	
	- 12 V	D2	
	NC	D1	
	+ 12 V	D0	
B10	GND	I/O RDY	A10
B11	MEMW	AEN	A11
	MEMR	A19	
	IOW	A18	
	IOR	A17	
	DACK3	A16	
	DRQ3	A15	
	DACK1	A14	
	DRQ1	A13	
	DACK0	A12	
B20	CLK	A11	A20
	IRQ7	A10	
	IRQ6	A9	
	IRQ5	A8	
	IRQ4	A7	
	IRQ3	A6	
	DACK2	A5	
	T/C	A4	
	ALE	A3	
	VCC	A2	
	OSC	A1	
B31	GND	A0	A31

Gambar 4. Definisi dan konfigurasi pin-pin pada slot ekspansi

Analisis Perangkat Lunak

Sistem ini dijalankan menggunakan program bahasa *Turbo Pascal* versi 5.5[5] dan secara garis besar dibagi dua, yaitu tampilan pembuka dan informasi.

- Program tampilan pembuka

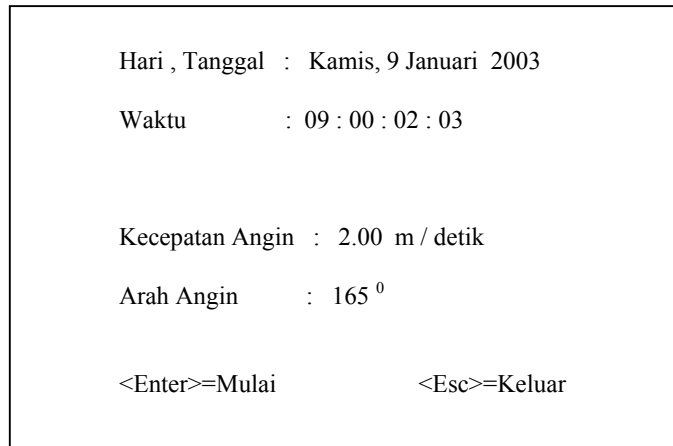
Tampilan pembuka berisi keterangan tentang penggunaan program dimaksud, judul penelitian, dan hak cipta penelitian yang dilakukan.

- Program tampilan informasi

Program ini berisi tampilan tentang keadaan di lapangan, sehingga tidak ada kegiatan pemasukan data dari *keyboard*. Operator hanya melihat sampai di mana sistem bekerja di lapangan. Oleh karena itu, monitor akan menampilkan semacam informasi tentang kegiatan di lapangan.

Aktivitas pertama program tersebut adalah pengkonversian setiap

perubahan parameter kecepatan dan arah angin yang ditampilkan dalam monitor sebagai data *real time* (waktu nyata). Waktu mulai perhitungan dapat di-set dari program. Selama perhitungan waktu, informasi hari dan tanggal juga ditampilkan di layar monitor, sehingga operator mengetahui kapan informasi kecepatan tersebut dideteksi atau diambil. Bentuk tampilan pada layar monitor seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan keseluruhan di monitor

Aktivitas kedua adalah perekaman data hasil pengkonversian, sehingga data tersebut dapat difungsikan sebagai data historis untuk keperluan lain.

PENUTUP

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Pengukuran dan perekaman kecepatan dan arah angin di Kawasan Fasilitas Nuklir Serpong pada saat simulasi kedaruratan nuklir masih memanfaatkan sensor dan perekam berbasis kontrol analog yang *portable*, sehingga hasil pendeteksian hanya dalam bentuk cetakan tetapi tidak dapat ditampilkan di layar monitor komputer.
2. Penggunaan instrumentasi elektronis berbasis sistem digital merupakan upaya

untuk mendapat tampilan yang diharapkan, disamping dapat disinergikan dengan sistem yang berbasis komputer untuk pengukuran secara *real time* maupun penyimpanan data sebagai data historis dengan memanfaatkan *internal timer PC* dengan bantuan program bahasa komputer.

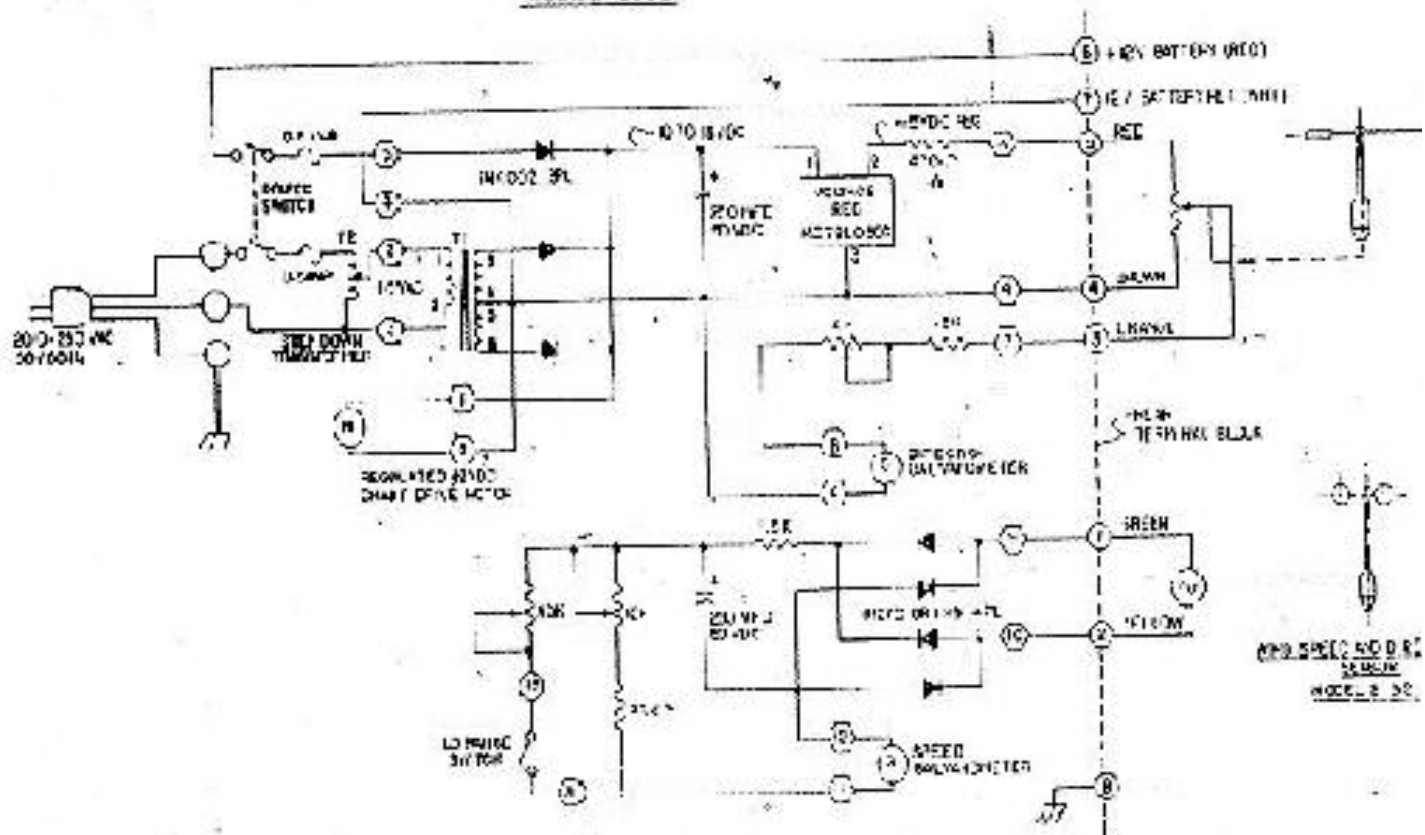
3. Pemrograman dengan *Turbo Pascal 5.5* dapat memberikan kemudahan dalam memecahkan masalah-masalah teknis yang berkaitan dengan pengukuran dan perekaman kecepatan dan arah angin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] QUALIMETRICS, *Manual for Recording Wind System Model 2362*, Qualimetrics, Inc., Sacramento, 1982.
- [2] OGATA, Katsuhiko, diterjemahkan oleh Edi Laksono, *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan) Jilid 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1985.
- [3] ELEKTUUR, diterjemahkan oleh Wasito S., *Data Sheet Book 1, Data IC Linier, TTL dan CMOS*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, Cetakan kelima, Maret, 1996.
- [4] ENGGBRECHT, Lewis C., *Interfacing to IBM Personal Computer*, Howard W. Sams & Co., USA, 1991.
- [5] O'BRIEN, Stephen K., *Turbo Pascal 6: The Complete Reference*, Borland International Inc., USA, 1994.

LAMPIRAN

WIND SPEED AND DIRECTION RECORDER MODEL 2362



○ PRINTED CIRCUIT TERMINAL

USE	DATE	BY	REVISION	REVISIONS	QUANTITIES	QUALIMETRICS
B	7-22-80	JWA	REWORK			QUALIMETRICS
						CONVENTION
						WIND SPEED AND DIRECTION
						RECORDING UNIT
						MODEL 2362
						871 001 100 000-01