

PENGUKURAN TEMPERATUR DENGAN MIKROKOMPUTER 8080 A

Radi Soetirto

Pusat Penelitian Teknik Nuklir - Badan Tenaga Atom Nasional

ABSTRAK

PENGUKURAN TEMPERATUR DENGAN MIKROKOMPUTER 8080 A. Telah dilakukan studi dalam: "CONTROL IRRADIATION CAPSULE" di KFA. JULICH, ZEL. NE, JERMAN BARAT. Berkaitan dengan studi di atas, fokus pengamatan adalah: Pengukuran Temperatur dengan Mikrokomputer 8080 A. Untuk pengukuran temperatur diperlukan sensor temperatur yaitu termokopel. Sifat termokopel jika diberi perbedaan temperatur akan menimbulkan arus listrik (tegangan kecil). Dengan menggunakan amplifier, tegangan ini dapat diperkuat. Keluaran dari amplifier merupakan simbol analog. Dengan menggunakan ADC, sinyal analog diubah menjadi sinyal digital. Selanjutnya, sinyal digital dapat di-kontrol dengan Mikroprosesor. Masukan ke sinyal ADC harus lebih kecil dari 5 volt dan lebih besar daripada 0 volt. Pada percobaan yang telah dilakukan, keluaran dari amplifier adalah 1,09 volt.

ABSTRACT

TEMPERATURE MEASUREMENT USING MICROCOMPUTER 8080 A. The study on control irradiation capsule has been carried out in KFA. JULICH, ZEL. NE, WEST GERMANY. The observations have been focused on: Temperature Measurement Using Microcomputer 8080 A. For measurement temperature termocouple has been used as sensor temperature. In termocouple, the temperature different will produce current (small voltage). By amplifier this voltage will be amplified. The output from amplifier is analog signal. By ADC this analog signal will be converted to digital signal. Digital signal then can be controlled by microprocessor. Input signal to ADC must smaller than 5 volt and greater than 0 volt. In the experiment have been carried out, the output voltage from amplifier is 1.09 volt.

PENDAHULUAN

Seperti diketahui, bahwa studi tentang "Control Irradiation Capsule" (Okt. 1983 s.d. Ags. 1984) tak mungkin bisa dilakukan secara keseluruhan peralatan, dalam waktu yang relatif singkat. Untuk itu, maka yang bisa dilakukan hanya pada segi elektroniknya saja, yaitu pengukuran temperatur dengan mikrokomputer 8080 A. Mengingat Irradiation Capsule adalah sumber radioaktif tinggi, seorang pengamat yang bekerja di sini hanya membaca data akuisisi temperatur pada layar monitor, yang berada jauh dari sumber radioaktif tinggi.

Dengan demikian, pengamat hanya dikenai paparan radioaktif yang jauh di bawah nilai batas maksimum yang diizinkan. Di sini diperlukan sensor termokopel, rangkaian amplifier, rangkaian ADC, dan mikrokomputer 8080 A. Perangkat lunak yang dibuat di sini menggunakan bahasa *assembler*.

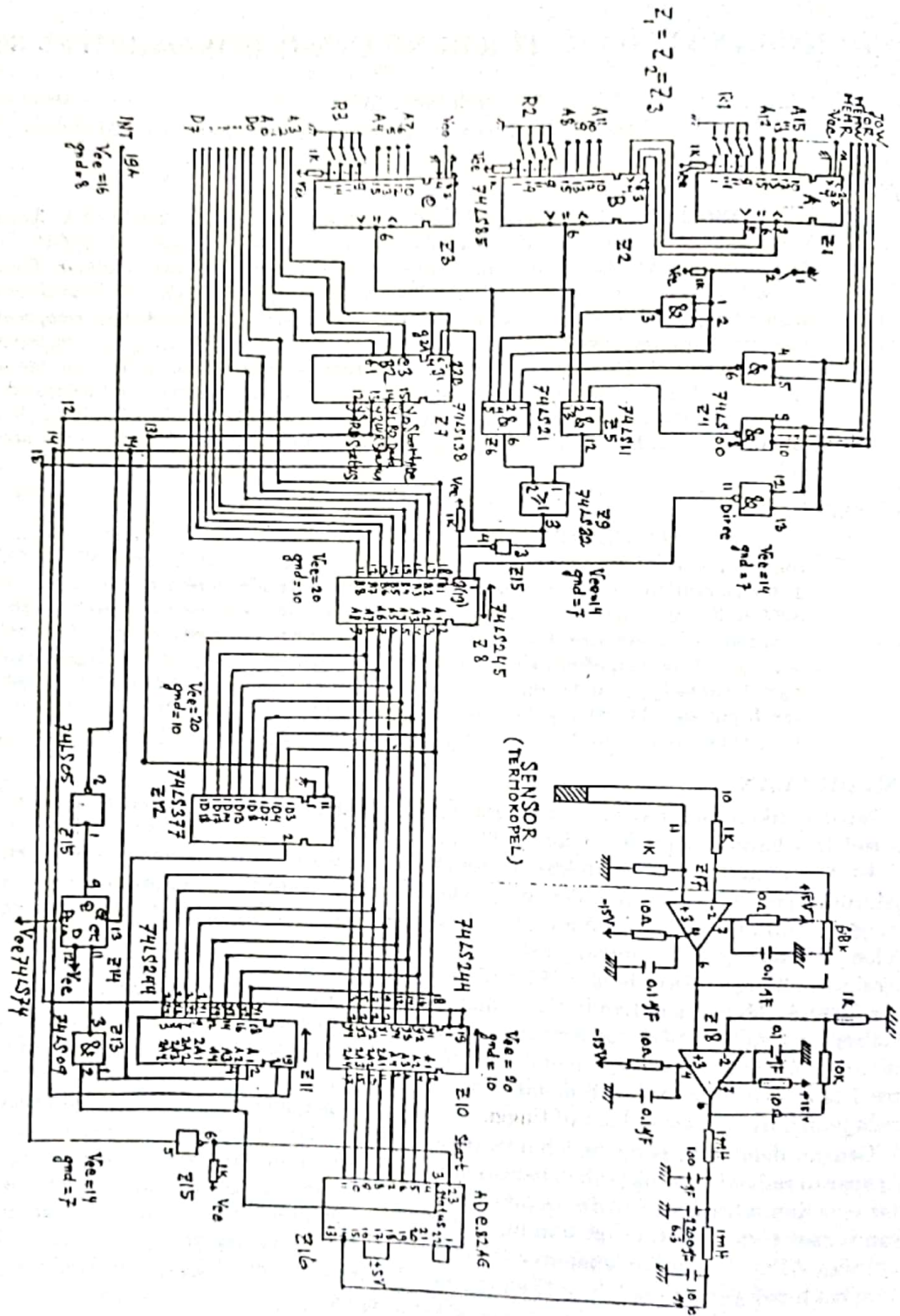
DESKRIPSI SISTEM

Jika ada perbedaan temperatur yang diterima termokopel, akan timbul tegangan kecil yang kemudian akan diperkuat oleh amplifier. Keluaran dari amplifier merupakan sinyal ana-

log yang selanjutnya diubah menjadi sinyal digital oleh ADC. Sinyal digital kemudian akan dikontrol oleh mikrokomputer 8080 A. Data yang bisa dibaca pada mikrokomputer menunjukkan tampilan angka temperatur, setelah program dilaksanakan.

Mula-mula termokopel dimasukkan ke dalam air mendidih (suhu 100°C) yang bisa dibaca termometer standar. Jika penunjukkan pencacah bukan angka 100, tahanan kompensasi di set pada rangkaian preamplifier sedemikian rupa sehingga penunjukkan pencacah angka 100. Selanjutnya, termokopel dimasukkan ke dalam campuran es dan garam yang suhunya 0°C, yang bisa dibaca pada termometer standar. Jika penunjukkan pencacah bukan angka 0, di set tahanan kompensasi yang satu lagi dari preamplifier sehingga penunjukkan pencacah angka 0.

Yang dibuat pada sistem alat pengukur temperatur adalah rangkaian elektronika seperti pada Gambar 1, yang merupakan perangkat keras. Sedangkan, perangkat lunak yang dibuat adalah program dalam bahasa *assembler* dan bentuk diagram alir (flow chart).



Gambar 1. Rangkaian elektronika pada sistem alat pengukur temperatur

BAHAN DAN TATA KERJA

Bahan

Daftar komponen yang digunakan tercantum pada Tabel 1 di bawah ini. Diagram Blok Control Irradiation Capsule, terlihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Daftar komponen yang digunakan

Nama komponen	Tipe	Jumlah
74 LS 85	Komparator	3
1/8 watt resistor	1 K	18
1/8 watt resistor	10 Ω	4
1/8 watt resistor	68 K Ω	1
1/8 watt resistor	10 K Ω	1
74 LS 00 N	Nand Gate	1
DSS 108 (100 mA)	4 Switch array	3
74 LS 11	And Gate	1
74 LS 21	And Gate	1
74 LS 32	Or Gate	1
74 LS 138	3 Bit biner decoder	1
74 LS 245	8 Bus transceiver	1
74 LS 244	8 Bus driver	2
74 LS 377	8 Bit D register	1
74 LS 05	Inverter	1
74 LS 09	And Gate	1
74 LS 74	Flip-flop	1
ADC 82 AG	Ic. ADC	1
100 nF	Kapasitor tantalum	6
2200 μ F/6,3 volt	Kapasitor Elco	1
1 mH	Inductance	2
μ A 741 C	Ic. Op. Amplifier	2
Termokopel	600 $^{\circ}$ C	1

Tata kerja

Pembuatan perangkat keras

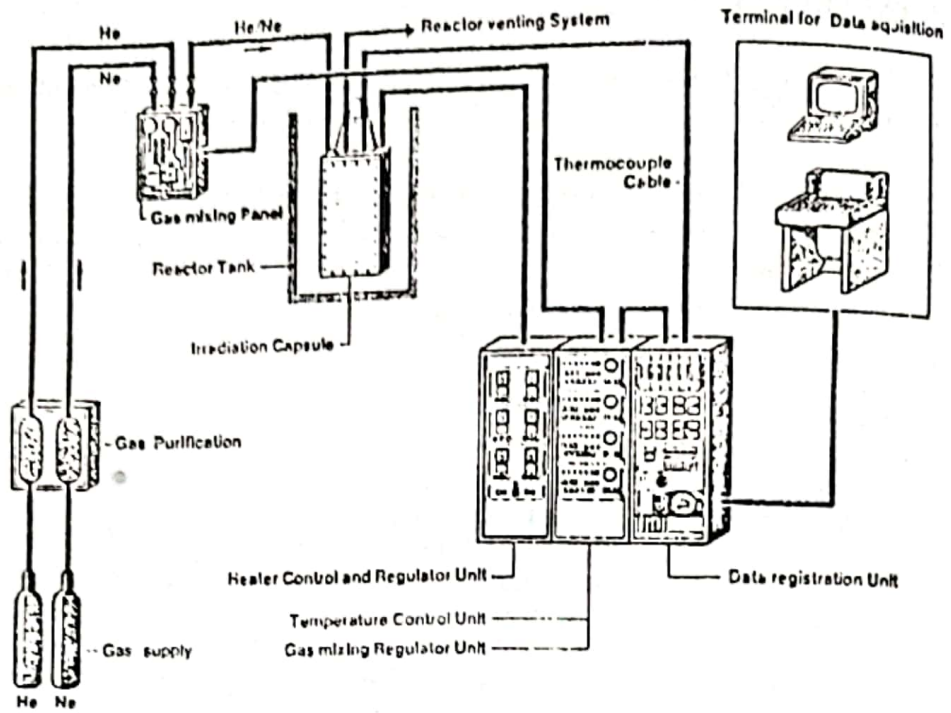
Rangkaian elektronika yang dibuat merupakan perangkat keras, seperti terlihat pada Gambar 1. Di sini digunakan termokopel sebagai sensor temperatur. Untuk preamplifier temperatur digunakan μ A 741. Fungsi ADC 82 AG adalah untuk mengubah sinyal analog dari preamplifier menjadi sinyal digital. Komponen 74LS244 adalah *driver* yang berfungsi sebagai pembawa data dari satu jurusan. Komponen 74LS245 adalah sebagai *transceiver* yang berfungsi sebagai pembawa data dari dua jurusan. Komponen 74LS377 adalah *register* yang berfungsi untuk melaksanakan instruksi. Komponen 74LS138 adalah *adress decoder* yaitu sebagai pemroses alamat. Rangkaian elektronika yang dibuat memiliki 8 *data bus*, 16 *adress bus*, dan 5 *control bus* yang harus dihubungkan ke mikrokomputer 8080 A.

Pembuatan perangkat lunak

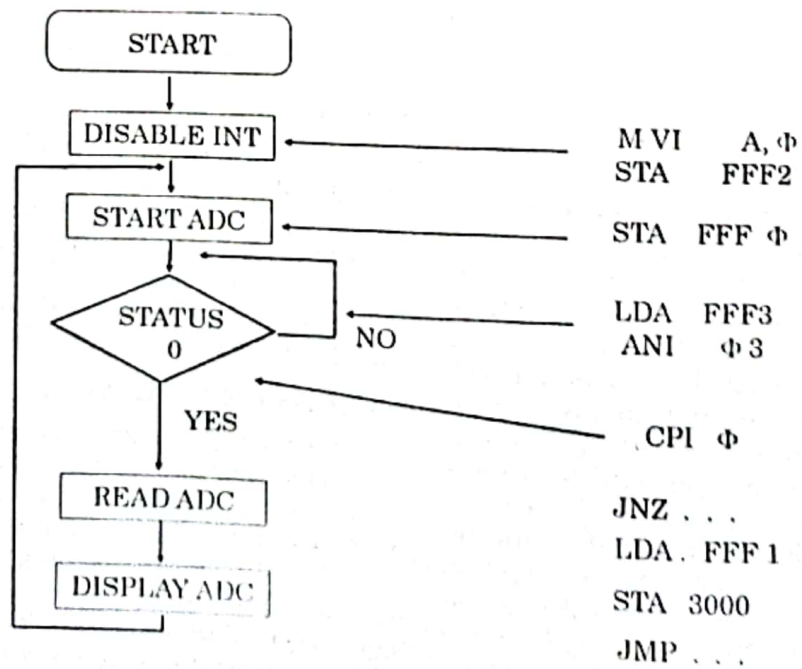
Program dan diagram alir merupakan perangkat lunak yang dibuat. Di sini digunakan bahasa *assembler* dalam pembuatan program karena mencakup banyak perangkat keras yang diprogram. Bentuk diagram alir seperti terlihat pada Gambar 3. Bentuk penulisan program dapat dilihat pada Tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan pengukuran termokopel menurut data yang diberikan 600 $^{\circ}$ C. Untuk menghindari sinyal *noise* yang tak dikehendaki harus digunakan rangkaian filter, sebelum masukan sinyal ke ADC. Pelaksanaan pengukuran Irradiation Capsule tak pernah diberikan. Pelaksanaan pengukuran yang dilakukan hanya termokopel didekatkan ke sumber panas yang dihidupkan. Kemungkinan besar alat ini bisa dikembangkan di PPTN. Yang jelas, untuk mikrokomputer yang berbeda harus diadakan



Gambar 2. Blok diagram Control Irradiation Capsule
(Out of pile circuit for FKS irradiation capsule)



Gambar 3. Bentuk diagram alir program pengukuran temperatur

Tabel 2. Program pengukuran temperatur

Address	Data	Instruction
0000	3E00	MVI A,00 .
0002	32F2FF	STA FFF2 .
0005	32FOFF	STA FFF0 .
0008	3AF3FF	LDA FFF3 .
000B	EG03	ANI 03 .
000D	FE00	CPI 00 .
000F	C20800	JNZ 0008 .
0012	3AF1FF	LDA FFF1 .
0015	320030	STA 3000 .
0018	47	MOV B,A .
0019	EG0F	ANI 0F .
001B	32000B	STA OB00 .
001E	78	MOV A,B .
001F	EGF0	ANI FO
0021	OF	RRC .
0022	OF	RRC .
0023	OF	RRC .
0024	OF	RRC .
0025	32010B	STA OB01
0028	11000B	LXI D,OB00 .
002B	CD1800	CALL 0018 .
002E	CDE901	CALL 01E9 .
0031	C30000	JMP 0000 .
OB00	10	
OB01	10	
OB02	10	
OB03	10	
OB04	10	
OB05	10	
	END	

perubahan rangkaian. Alat ini belum pernah dikembangkan di PPTN. Tentang ketelitian pengukuran jelas harus dilakukan kalibrasi

alat, seperti yang telah dijelaskan pada sistem kerja alat. Di samping itu, komponen yang digunakan dalam rangkaian harus yang presisi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, Microcomputer 8080 A. (1976).
2. Anonim, Data Book Ic. TTL. (1983)
3. Lance, A.L., 8080 A., Assembly Language Programming (1978)
4. Douglas, V. H., Microprocessors and Digital System, Second Edition (1983)
5. Douglas, V. H., Microprocessors and Interfacing Programming and Hardware, Second Edition (1992).

DISKUSI

Djoko Hari Nugroho:

1. Berapa kecepatan ADC yang dipergunakan?
2. Bagaimana cara mengatasi efek "anti-aliasing" yang terjadi akibat "sampling"?
3. Apa jenis filter yang digunakan dan berapa "cut off"-nya? Dan mengapa?

Radi Soetirto:

1. Kecepatan yang digunakan ADC maks. 2,8 μ sec untuk clock frekuensi yang digunakan 300 Khz.
2. Di sini tak terjadi efek "anti-aliasing" sebab sudah diatasi dengan metode rangkaian tertentu.
3. Jenis filter sudah ada pada rangkaian.