

BAB I

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Modul ini berisi materi untuk melakukan latihan kompetensi memahami arsitektur komputer mikro MPF-I yang masih banyak digunakan di SMK di Indonesia khususnya bagi peserta diklat SMK program keahlian Elektronika Industri dan Teknik Audio Video.

Melalui modul ini anda dapat berlatih memahami struktur perangkat keras MPF-I beserta penjabaran bagian-bagian atau komponennya.

B. Prasyarat

Untuk mempelajari dan melakukan latihan kompetensi dalam modul ini ada dua syarat yaitu :

Syarat Umum :

Anda harus belajar dan berlatih kompetensi dengan rumus “TePUK DisKo” yaitu Teratur, Percaya diri, Ulet, Kreatif, Disiplin dan Konsentrasi.

Syarat Khusus :

Anda harus sudah mempelajari Sistem Digital, Logika, dan memahami matematika Sistem Bilangan Biner, Heksa Desimal .

C. Petunjuk Penggunaan Modul

I. Bagi Guru/Fasilitator

- ✓ Baca dan cermati betul deskripsi Silabi
- ✓ Pelajari Kompetensi Dasar, Indikator, Materi Pembelajaran, Kegiatan Pembelajaran, dan Penilaian
- ✓ Pelajari Level Kompetensi Kunci dan Jabarannya
- ✓ Lihat Tujuan Akhir Pembelajaran apakah sudah sesuai dengan Indikator Silabus sebagai tuntutan Kriteria Kinerja deskripsi kompetensi.
- ✓ Cocokkan cakupan kegiatan belajar dengan deskripsi Materi Pembelajaran dan Kegiatan Pembelajaran. Cermati apakah materi kegiatan pembelajaran telah mencakup keseluruhan Kompetensi Dasar dalam aspek Sikap, Pengetahuan, dan Keterampilan.
- ✓ Fasilitasi peserta diklat untuk berlatih kompetensi mendefinisikan masalah pemrograman, mengembangkan algoritma pemrograman dan flowchart pemrograman menggunakan bahasa pemrograman Assembly sesuai prinsip pembelajaran KBK yaitu berbasis pada

siswa, belajar secara terintegrasi, *Individual learning, Mastery learning, Problem Solving, Experience Based Learning.*

2. Bagi Peserta Diklat

- ✓ Baca dan pahami deskripsi modul dan prasyarat penggunaan modul
- ✓ Baca dan pahami tujuan akhir modul
- ✓ Isikan rencana kegiatan belajar dengan berkonsultasi dengan guru/fasilitator
- ✓ Baca dan laksanakan cek kemampuan dengan berkonsultasi dengan guru/ fasilitator

D. Tujuan Akhir

Menguasai Struktur perangkat keras Komputer Mikro MPF-I.

E. KOMPETENSI

BIDANG KEAHLIAN : Teknik Elektronika
 PROGRAM KEAHLIAN : Teknik Elektronika Industri
 STANDAR KOMPETENSI : Memprogram Peralatan Sistem Otomasi Elektronik yang Berkaitan I/O berbantuan : Mikroprosessor dan Mikrokontroller.
 KODE : ELIND1
 JAM PEMBELAJARAN : 45 (90) Jam @ 45 menit

LEVEL KOMPETENSI	A	B	C	D	E	F	G
KUNCI	3	3	3	3	2	3	3

KONDISI KINERJA	<p>Unjuk kerja ketrampilan kognitif namun dengan imajinasi psiko-motorik seperti unit kompetensi ini bisa dicapai dengan kondisi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki kemampuan dasar tentang konsep sistem 2. Memiliki kompetensi dasar elektronika 3. Memiliki kemampuan mengenai petunjuk keselamatan kerja secara umum 4. Memiliki kemampuan menulis laporan kerja yang baik.
-----------------	--

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
2. Mengidentifikasi Arsitektur Mikroprosessor	2.1. Diidentifikasi arsitektur mikroprosessor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komputer mikro MPF-I ▪ Arsitektur mikroprosessor Z-80 CPU ▪ ALU ▪ Register Unit ▪ Control Unit 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diskusi struktur dan arsitektur komputer mikro MPF-I ▪ Membahas Arsitektur mikroprosessor Z-80 CPU, ALU. Register Unit, dan Control Unit 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tes Lisan ▪ Tes Tulis 	10	10 (20)		<i>Microprocessor and Interfacing Programming and Hardware</i> MCGraw-Hill, 1992

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
	2.2. Dikuasainya tentang fungsi dan peran pada masing-masing rangkaian dalam sistem mikroprosesor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CPU ▪ Memory Unit ▪ I/O Unit ▪ Control Unit ▪ Sistem Bus 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diskusi Z-80 CPU, fungsinya dalam sistim mikroproseor ▪ Diskusi IO, fungsinya dalam sistim mikroproseor ▪ Diskusi memori 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Lesan • Tes Tulis 	10	5 (10)	10 (40)	<i>Microprocessor and Interfacing Programming and Hardware</i> MCGraw-Hill, 1992

LEVEL KOMPETENSI KUNCI

No	Kompetensi Kunci	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
A	MENGUMPULKAN, MENGANALISA DAN MENGELOLA INFORMASI Kapasitas untuk mengumpulkan informasi, memindahkan dan menyeleksi informasi dalam rangka memilih informasi yang diperlukan untuk dipresentasikan, mengevaluasi sumber dan cara memperoleh informasi tersebut	Mengakses dan menyimpan dari satu sumber	Mengakses, memilih dan menyimpan dari beberapa sumber	<i>Mengakses, mengevaluasi dan mengatur dari berbagai macam sumber</i>
B	MENGGOMUNIKASIKAN IDE-IDE DAN INFORMASI Kapasitas untuk berkomunikasi dengan orang lain secara efektif menggunakan beragam bahasa, tulisan, grafik dan ekspresi non verbal lainnya	Sederhana dengan aturan yang telah dikenal	Komplek dengan isi tertentu	<i>Komplek dengan isi beragam</i>
C	MERENCANAKAN DAN MENGORGANISIR KEGIATAN Kapasitas untuk merencanakan dan mengatur kegiatan kerja individu termasuk penggunaan waktu dan sumber yang baik, pemilihan prioritas dan pengawasan prestasi individu	Di bawah pengawasan	Dengan bimbingan	<i>Inisiatif sendiri dan mengevaluasi kegiatan yang kompleks</i>

No	Kompetensi Kunci	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
D	BEKERJA DENGAN ORANG LAIN SERTA KELOMPOK DALAM SATU TIM Kapasitas untuk berhubungan secara efektif dengan orang lain baik antar pribadi ataupun kelompok termasuk mengerti dan memberikan respon akan keinginan klien dan bekerja secara efektif sebagai anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama.	Aktifitas yang telah diketahui	Membantu merancang dan mencapai tujuan	<i>Kolaborasi dalam kegiatan kelompok</i>
E	MENGGUNAKAN IDE-IDE SERTA TEKNIK DALAM MATEMATIKA Kapasitas untuk menggunakan konsep bilangan, spasi dan ukuran dan teknik seperti perkiraan untuk praktek	Tugas yang sederhana	<i>Memilih tugas yang kompleks dan sesuai</i>	Evaluasi dan mengadaptasi sebagai tugas yang sesuai
F	MENYELESAIKAN MASALAH Kapasitas untuk menjalankan strategi penyelesaian masalah baik untuk situasi di mana masalah dan solusi yang diinginkan memiliki bukti dan dalam situasi yang memerlukan pemikiran kritis dan pendekatan kreatif untuk mencapai hasil	Rutin, sedikit pengawasan eksplorasi – pengawasan melekat	Rutin, mandiri eksplorasi- dengan bimbingan	<i>Masalah yang kompleks, pelaksanaan pendekatan sistematis, menjelaskan proses</i>
G	MENGGUNAKAN TEKNOLOGI Kapasitas untuk menerangkan teknologi, mengkombinasikan keahlian fisik dan sensor yang diperlukan untuk menjalankan peralatan dengan pengertian ilmiah dan prinsip teknologi yang diperlukan untuk mengadaptasi sistem	Produksi ulang atau melaksanakan produk dasar atau jasa	Menyusun, mengatur atau mengoperasikan produk atau jasa	<i>Mendesain atau merangkai produk atau jasa</i>

F. Cek Kemampuan

Berilah tanda thick (✓) pada kolom YA atau TIDAK sesuai dengan pernyataan berikut.

Mintalah Catatan dan Tanda Tangan Guru/Pembimbing.

NO	PERNYATAAN	YA	TIDAK	CATATAN GURU/PEMBIMBING	TANDA TANGAN GURU/PEMBIMBING
01	Apakah saudara sudah memahami struktur dan bagian-bagian dari komputer mikro				
02	Apakah saudara sudah memahami cara kerja komputer mikro				
03	Apakah saudara sudah memahami arsitektur mikroprosesor Zilog Z-80 CPU				
04	Apakah saudara sudah memahami perbedaan ROM dan RWM				
05	Apakah saudara sudah memahami cara menentukan kapasitas dan pengalamatan memori				

BAB II PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat

Rencana belajar peserta diklat diisi oleh peserta diklat dan disetujui oleh Guru. Rencana belajar tersebut adalah sebagai berikut :

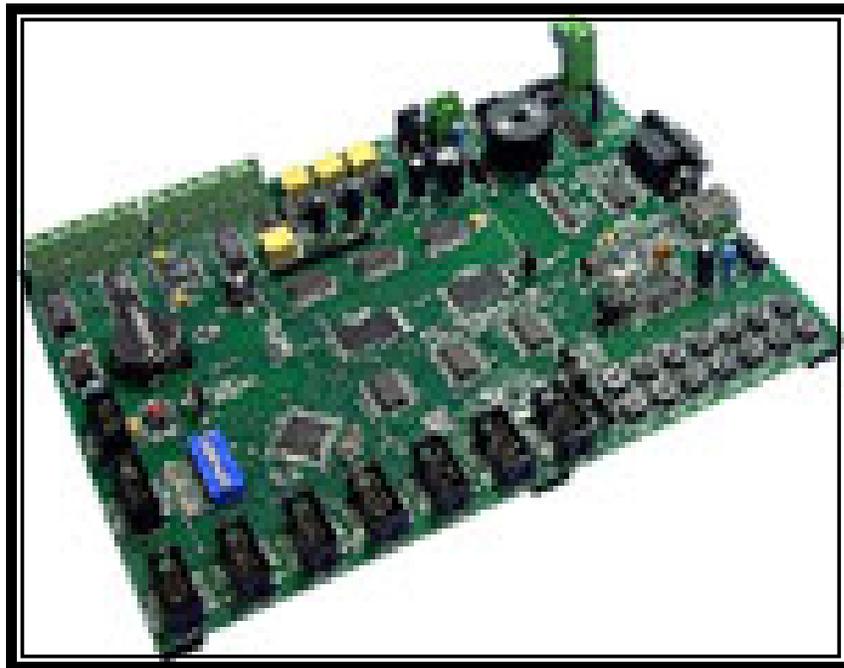
NAMA PESERTA DIKLAT : _____

JENIS KEGIATAN	TANGGAL	WAKTU	TEMPAT BELAJAR	ALASAN PERUBAHAN	TANDA TANGAN GURU

Kegiatan Belajar

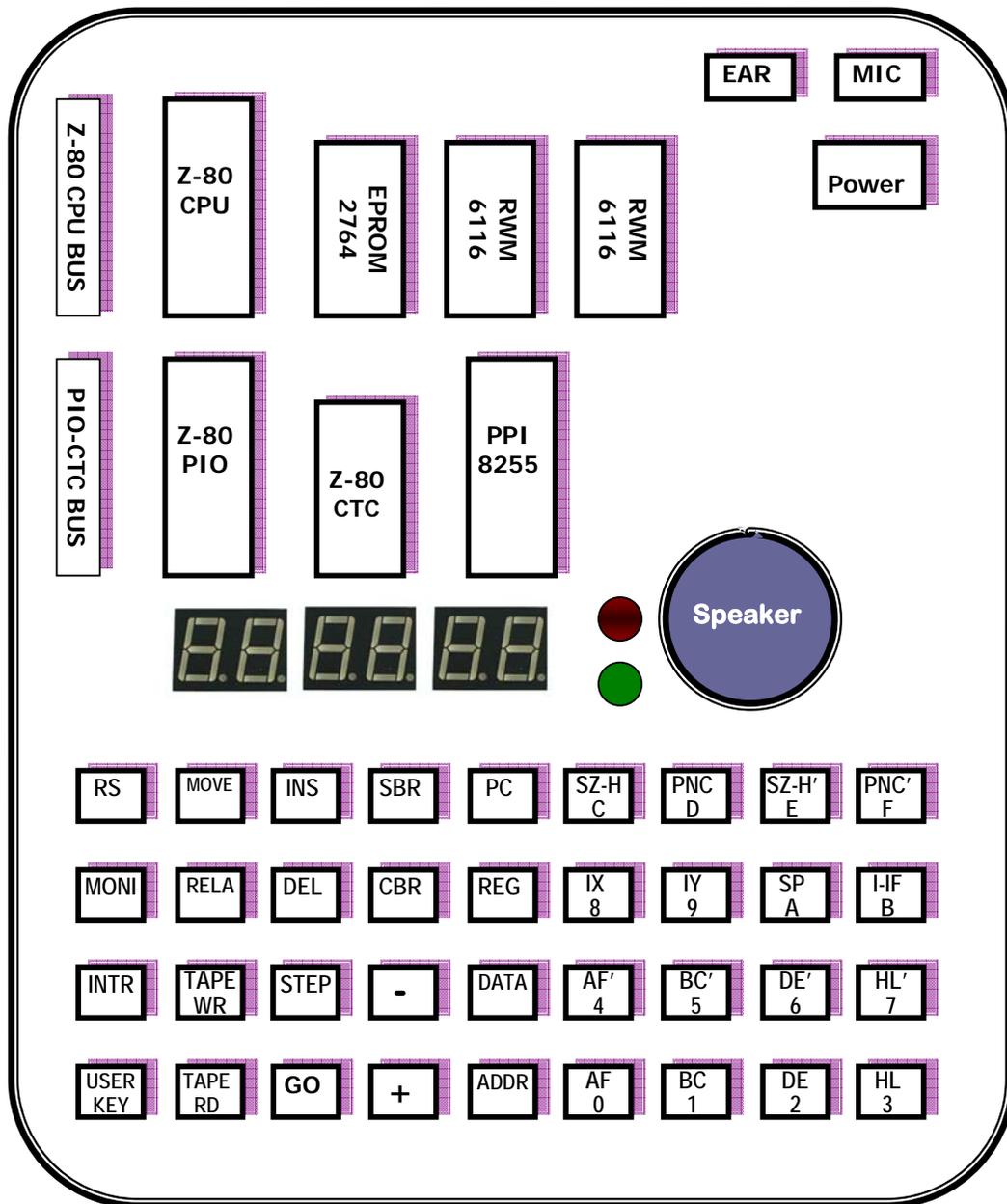
I. Kegiatan Belajar I : Memahami Komputer Mikro MPF-I

Komputer Mikro MPF-I adalah komputer yang dikembangkan dan diproduksi sekitar tahun 1978. MPF-I sampai saat ini masih banyak digunakan di SMK maupun di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan. MPF-I diproduksi sebagai alat pendidikan dan latihan untuk mempelajari cara kerja sistem mikroprosesor. Kendati sudah merupakan barang “antik” masih tetap memenuhi syarat dipakai untuk mempelajari cara kerja sistem mikroprosesor. Dengan MPF-I cara kerja sistem mikroprosesor mudah dipahami dan dimengerti karena MPF-I sederhana dan cukup handal kerjanya. Komputer MPF-I bentuknya seperti gambar 1a di bawah.



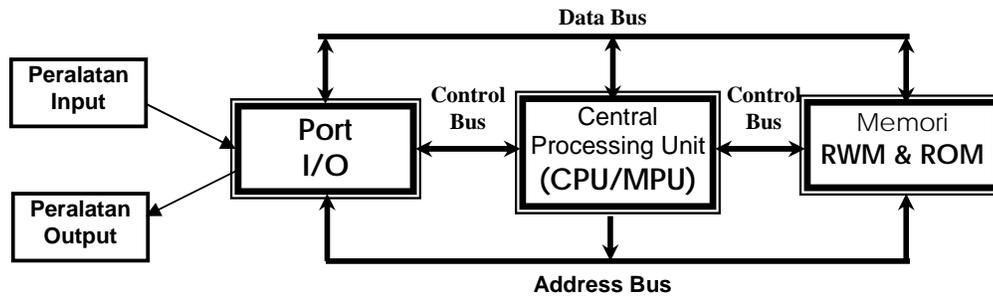
Gambar 1a. Komputer Mikro MPF-I

Coba saudara amati secara seksama. Saudara akan menemukan sebuah mikroprosesor Zilog Z-80 CPU, Z-80 PIO (Programmable Input-Output), Z-80 CTC (Counter Timer Clock), PPI 8255 (Parallel Peripheral Interface), EPROM 2764/27256, RWM 6116, dan komponen pendukung seperti pembangkit clock dengan kristal, monitor 6 buah seven segment, 36 buah tombol keypad, speaker pembangkit suara, dua buah LED indikator Tone dan Halt, Input MIC, EAR dan komponen pendukung seperti resistor pull up dan IC address decoder. Secara fisik konfigurasi komputer mikro MPF-I dapat digambarkan seperti gambar 1b.



Gambar 1b. Konfigurasi Komputer Mikro MPF-1

Agar lebih mudah memahami hubungan antara komponen dan cara kerja komputer mikro MPF-1, arsitektur komputer mikro MPF-1 secara blok diagram dapat digambarkan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Arsitektur MPF-I

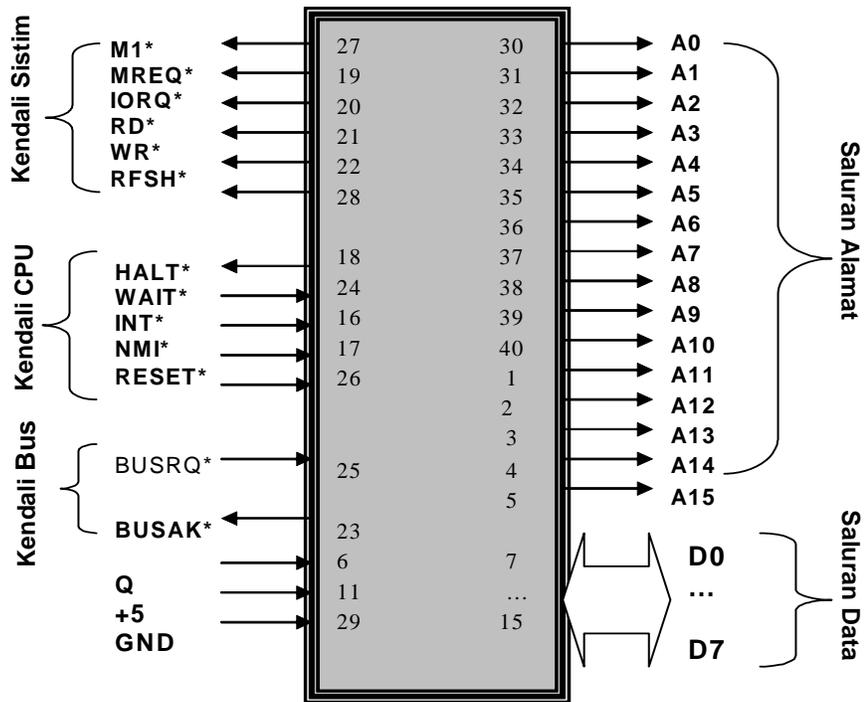
Bagian utama komputer mikro MPF-I : (1) CPU menggunakan mikroprosesor Z-80; (2) Memori menggunakan EPROM 2764/27256 dan RWM 6116; (3) I/O menggunakan PPI 8255, Z-80 PIO, dan Z80-CTC; Peralatan Input Keypad 36 tombol; Peralatan Output Monitor Display Seven Segment 6 digit berwarna merah, Speaker 1,6 inchi 4 ohm, Power supply 5 Volt DC dan arus sebesar 500 mA, Audio Tape Interface (MIC dan EAR).

Ketiga bagian pada sistim dihubungkan menggunakan saluran yang disebut bus. Bus data sebagai saluran data bersifat dua arah. Bus kendali bekerja mengatur arah bus data, dan jenis komponen yang diakses, kendali interupsi. Bus alamat mengatur pemilihan alamat memori atau alamat I/O.

A. Mikroprosesor Z-80 CPU

Mikroprosesor Zilog Z-80 CPU adalah mikroprosesor 8 bit buatan Zilog dengan gambaran unjuk kerja:

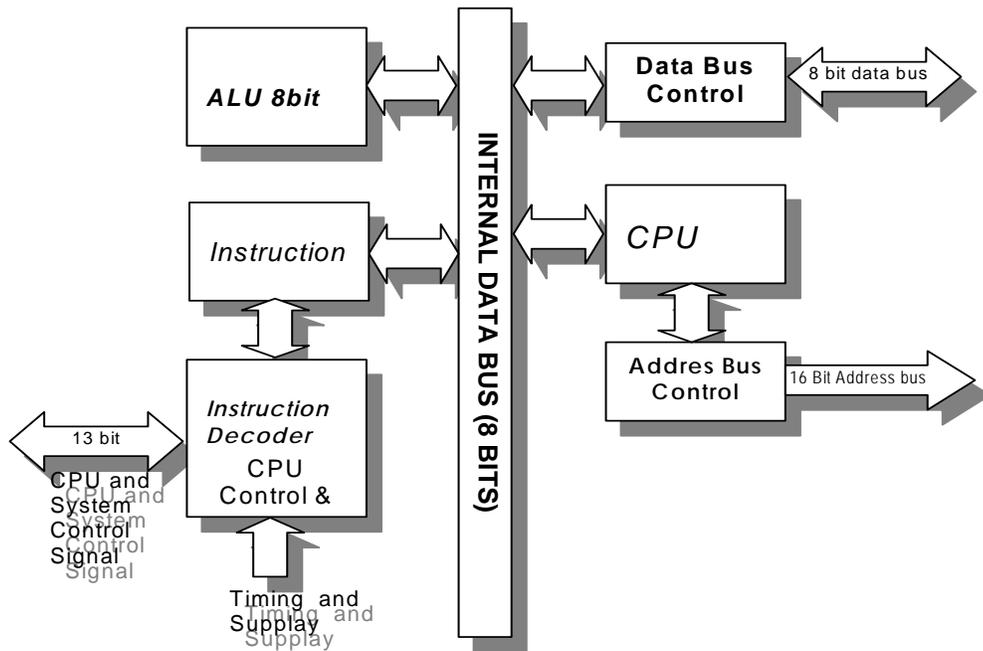
- Mikroprosesor 8 bit dengan arsitektur I/O terisolasi
- 16 bit address bus dan 8 bit data bus dengan kemampuan :
 - Pengalamatan memori 64 Kbyte
 - Pengalamatan I/O 256 byte
- 148 instruksi
- 8 buah register 8 bit sebagai register utama
- 8 buah register 8 bit sebagai register alternatif
- 4 buah register 16 bit
- 2 buah register 8 bit fungsi khusus
- Frekuensi Clock 2,5 MHz - 4 Mhz
- Komsumsi Daya : Aktif 150 mA
- Kemasan PDIP



Gambar 3 Susunan dan Konfigurasi Pin Z-80 CPU

❖ Internal Hardware Design Z-80n CPU

Arsitektur Z-80 CPU dapat digambarkan seperti gambar 4



Gambar 4. Blok diagram Arsitektur Z-80 CPU

- **Aritmetika Logic Unit (ALU)**
 - Untaian gerbang-gerbang logika yang berfungsi membentuk suatu fungsi esensial yaitu operasi Arithmetika (ADD, SUB, dan turunannya) dan operasi Logika (AND, OR, XOR, INC, DEC dan turunannya) dalam kapasitas 8 bit.
 - Dapat membentuk operasi aritmetika 16 bit penjumlahan dan pengurangan dengan cara operand ditempatkan pada dua buah register 8 bit (Register HL, IX, dan IY).

- **Fungsi Aritmetika pada ALU**
 - Penjumlahan (ADD = add, ADC=Add With Carry)
 - Pengurangan (SUB = subtract, SBC=Subtract With Carry)
 - Penambahan dengan satu (+1) (INC = increment)
 - Pengurangan dengan satu (-1) (DEC=decrement)
 - Perbandingan (CP = compare)
 - Koreksi aritmetika desimal (DAA = Decimal Adjust Accumulator)

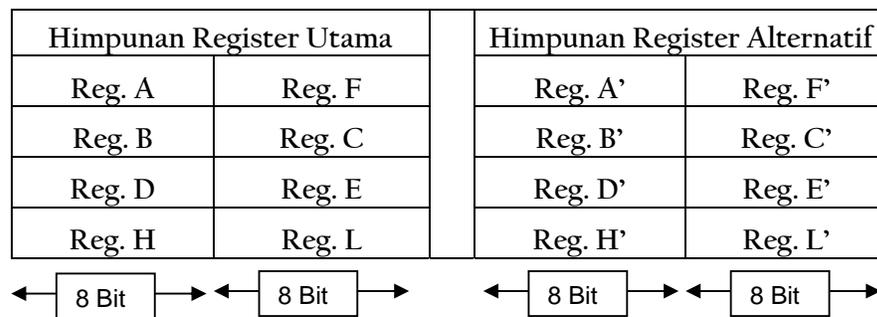
- **Fungsi Logika pada ALU**
 - Fungsi AND
 - Fungsi OR
 - Fungsi XOR (Exclusive OR)
 - Putar Kanan (RRA = Rotate Right Accumulator, RRCA= Rotate Right Circular Accumulator)
 - Putar Kiri (RLA = Rotate Left Accumulator, RRCA= Rotate Left Circular Accumulator)
 - Geser Kiri (SLA = Shift Left Arithmetic)
 - Geser Kanan (SRA= Shift Right Arithmetic)
 - Manipulasi bit (SET, RESET, dan Test)

- Address Bus Control bekerja mengendalikan pengalamatan memori dan I/O. Pengalamatan memori dan I/O menggunakan satu register 16 bit yang disebut dengan register Program Counter (PC).
- Data Bus Control bekerja mengatur arah aliran data pada saat operasi pembacaan dan penulisan. Data bus control bekerja menggunakan tri state buffer.

- Bagian Instruction Register dan Instruction Decoder bekerja sebagai penerima *object code* pada proses Fetching, dan pendekode *object code* pada saat Decoding kode-kode yang diambil oleh CPU, serta melakukan eksekusi .

➤ **Register Internal Z-80 CPU**

- Terdiri dari 18 buah register 8 bit dan 4 buah register 16 bit
- 16 buah dari 18 buah register 8 bit di bagi menjadi dua himpunan yaitu himpunan Register Utama dan himpunan Register Alternatif (pengganti) seperti gambar 5.
- Dua buah register 8 bit khusus yaitu register I dan Register R.



Gambar 5 Susunan Register 8 bit Z-80 CPU

- Register A disebut juga dengan *Accumulator* yaitu register penampung hasil operasi ALU.
- Register F (Flag) disebut sebagai register status yang berfungsi untuk mencatat status hasil sebuah operasi dalam ALU
- Register B. C. D. E, H, dan L adalah register serbaguna 8 bit yang dapat dipasangkan menjadi register 16 bit dengan pasangan : BC, DE, dan HL yang dapat digunakan secara mandiri.
- Register A', F', B', C', D', E', H', L' digunakan sebagai alternatif penyimpanan sementara pada saat mengamankan isi register utama.

➤ **Register Utama**

- Register utama adalah register 8 bit
- Sebagai tempat simpan data 1 byte
- Isinya dapat dikutipkan dari satu register ke register lainnya
- Dapat dioperasikan aritmetik atau logic terhadap data pada akumulator

Contoh :

1. LD B, 1Fh : Register B diisi dengan data 1Fh
2. LB C,B : Isi Register B dikutipkan ke register C; C = 1Fh
3. LD A, 01h : Akumulator diisi 01h
4. ADD A,B : Isi Reg. B ditambahkan ke A ; A = 20h
5. AND 0Fh : Data di A = 20 di AND kan dengan 0Fh; A = 00h
6. INC B : Isi B ditambahkan 1 ; B = 20h
7. DEC C : Isi C dikurangi 1 ; C = 1Eh
8. LD L, C : Isi Reg. C dikutipkan ke L ; L = 1Eh

➤ Register Utama 16 Bit

- o Dapat dibangun menjadi register 16 bit dengan menggabungkan dua buah register 8 bit pasangan BC, DE, HL.
- o Tempat simpan 2 byte data
- o Sebagai pencatat alamat memori
- o Register HL, mempunyai sifat utama sebagai akumulator
- o Register BC, DE sebagai penyimpan penyimpanan angka untuk cacahan/hitungan
- o Dapat dioperasikan aritmetik terhadap data pada akumulator HL.
- o Contoh :
 1. LD DE, 1900h : Register DE diisi dengan data 1900h
 2. LD A, 1Fh : Register A diisi data 1Fh ; A = 1Fh
 3. LD (DE), A : Data Reg. A dicopy ke alamat 1900 ; (1900) = 1Fh
 4. LB HL,1900h : Register HL diisi data 1900h
 5. LD B, (HL) : Copy data dari memori yang alamatnya dicatat oleh HL = 1900h ke Reg. B ; B = 1Fh
 6. LD A,(DE) : Copy data dari memori yang alamatnya dicatat oleh DE = 1900h ke Reg. A ; A = 1Fh
 7. ADD A, B : Data di A = 1Fh ditambahkan dengan data di B=1Fh ; A = 3Eh
 8. LD (HL) , A : Isi A dicopykan ke alamat HL = 1900h; Alamat 1900 berisi data 3Eh
 9. ADD HL,DE : Operasi penjumlahan 16 bit
HL = 3200h

➤ Register 16 Bit Khusus

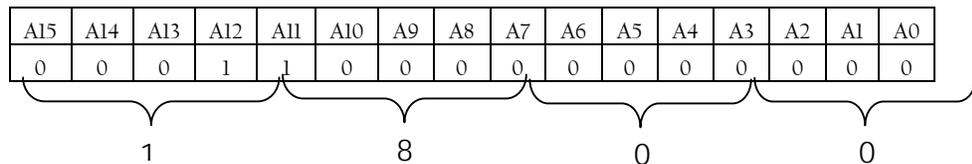
- o Z-80 CPU mempunyai 4 buah register 16 bit

PROGRAM COUNTER (PC)
STACK POINTER (SP)
REGISTER INDEK X (IX)
REGISTER INDEK Y (IY)

Gambar 6. Susunan Register 16 bit Z-80 CPU

➤ **PROGRAM COUNTER (PC).**

- Register 16 bit yang sering juga disebut dengan Instruction Pointer.
- Instruction Pointer atau PC adalah penunjuk instruksi dalam hal ini pemegang alamat memori lokasi instruksi yang akan dieksekusi oleh CPU.
- PC secara logika sebagai penunjuk bit dari address bus.
- Misalnya PC = 1800h berarti kondisi biner dari address bus adalah sebagai berikut:



- Sebelum sebuah program dijalankan PC harus mencatat alamat awal program.
- Setelah dieksekusi PC secara otomatis naik satu bit (Increment) sampai dinyatakan berhenti atau berubah nilainya sesuai dengan sasaran pencabangan Jump dan Branch.
- PC juga sebagai pemegang alamat I/O menggunakan separo jumlah bit address bus yaitu dari A0 – A7.

➤ **STACK POINTER (SP).**

- Register 16 bit sebagai pencatat atau penunjuk / pointer alamat stack atau penggalan memori (RWM).
- Berhubungan dengan operasi pembentukan stack perintah PUSH dan POP.
- Isi SP berubah secara otomatis pada setiap operasi PUSH dan POP.
- Operasi PUSH dan POP adalah operasi transfer data khusus antara register dengan memori (RWM).
- Proses operasi PUSH-POP menggunakan pola LIFO (Last In First Out) atau FILO (First In Last Out).
- Perintah PUSH bekerja menumpuk data dari suatu register ke memori
- Perintah POP bekerja mengambil data dari memori ke register
- Penggunaan PUSH – POP dibatasi oleh luasan memori yang ada pada sistim mikroprosesor.

- o Contoh:
 1. LD SP, 1B00h : Register SP mencatat alamat 1B00h
 2. LD BC, BBCCh : Register B = BBh dan C = CCh
 3. LD DE, DDEEh : Register D = DDh dan E = Eeh
 4. PUSH DE : Simpan data DDEEh ke stack
Alamat 1AFF = DDh ; alamat 1AFE = EEh
SP = 1AFE
 5. PUSH BC : Simpan data BBCCh ke stack
Alamat 1AFD = BBh ; alamat 1AFC = CCh
SP = 1AFC
 6. POP IX : Isi stack dimasukkan ke register IX
Register IX = BBCCh
SP = 1AFE
 7. POP IY : Isi stack dimasukkan ke register IY
Register IY = DDEEh
SP = 1B00H

➤ REGISTER INDEKS (IX dan IY)

- o Register IX dan IY adalah register 16 bit yang independen satu sama lain.
- o Digunakan untuk menyediakan alamat awal 16 bit pada pengalamatan berindeks.
- o Memiliki kemampuan untuk menunjuk alamat memori menggunakan angka indeks berdasarkan alamat awal yang tercatat pada register IX atau IY.
- o Keuntungan riil dari register ini adalah memperpendek waktu eksekusi dan lebih menyingkat program.
- o Contoh :
 1. LD IX, 1900h : Register IX diisi data 2 byte 1900h
 2. LD IY, 2000h : Register IY diisi data 2 byte 2000h
 3. LD (IX+00), 19h : Memori alamat 1900 diisi data 19h
 4. LD (IY+00), 20h : Memori alamat 2000 diisi data 20h
 5. LD (IX+05), 19h : Memori alamat 1905 diisi data 19h
 6. LD (IY+05), 20h : Memori alamat 2005 diisi data 20h.

➤ REGISTER R (Refresh/ Penyegar)

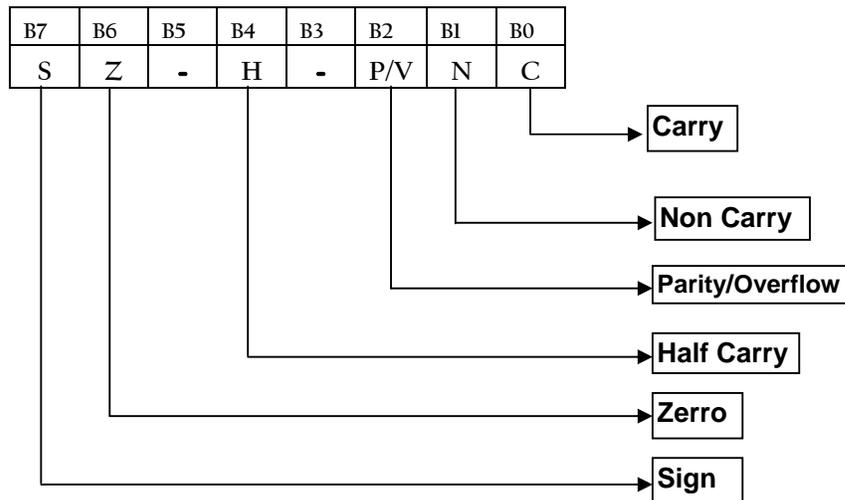
- o Digunakan untuk menyediakan 7 bit (A0 – A6) alamat lokasi memori yang akan disegarkan.
- o Berfungsi untuk memelihara kesegaran data pada memori dinamik jenis RWM.
- o Secara otomatis setiap 2 mili detik disegarkan.
- o Tidak termanfaatkan jika menggunakan memori static. Memori dinamik adalah kapasitor dimana isi data akan bertahan dalam batas waktu sehingga perlu disegarkan. Memori static adalah sebuah Flip Flop dimana data tetap mantap.

➤ REGISTER INTERUPSI (I)

- Register 8 bit yang menyediakan byte alamat orde tertinggi bila CPU memasuki subroutin interupsi.
- Alamat interupsi orde rendah diberikan oleh program melalui perangkat interupsi.

➤ REGISTER FLAG (F)

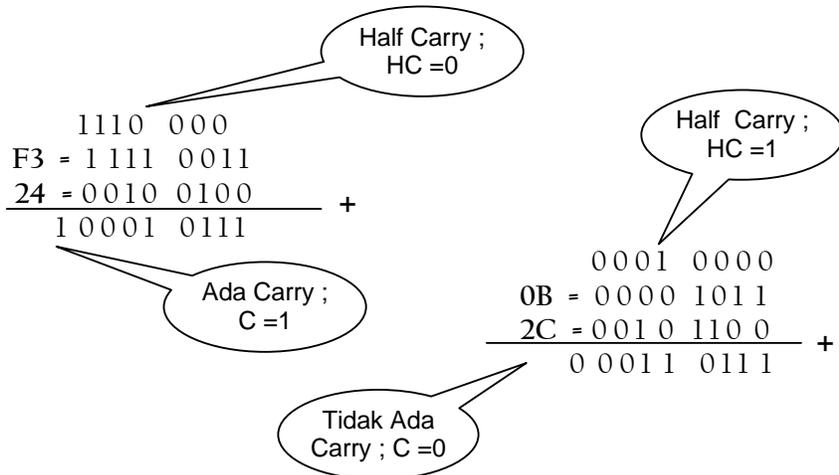
- Register 8 bit pencatat status yang sangat penting dalam setiap operasi hitung dan logika sebuah mikroprosesor.
- Status akhir dari sebuah step proses program atau instruksi sangat dibutuhkan dalam membangun keputusan.
- Keputusan untuk mencabang atau melompat dapat dikontrol menggunakan status yang tercatat di Reg. F.
- Bila ALU telah menyelesaikan operasi hitung/nalar atau logika, hasilnya akan disimpan di register A, dan bersamaan dengan itu status operasi akan dicatat kondisinya bit demi bit di register F.
- Ada tujuh jenis status pada Mikroprosesor Z-80 CPU dan makna masing status adalah sbb :



Bit	Logika	Makna
0 (Cy)	0	Operasi Aritmetika/Logika tidak ada Carry atau Borrow
	1	Operasi Aritmetika/Logika ada/terjadi Carry atau Borrow
1 (N)	0	Operasi yang terjadi bukan Subtract
	1	Operasi yang terjadi adalah Subtract
2 (V/P)	0	Paritas ganjil atau tidak terjadi OVERFLOW
	1	Paritas genap atau terjadi OVERFLOW
3 (X)	0	TIDAK DIGUNAKAN
	1	
4 (HC)	0	Tidak ada Carry dari Bit 3 ke Bit 4
	1	Ada Carry dari Bit 3 ke Bit 4
5 (X)	0	TIDAK DIGUNAKAN
	1	
6 (Z)	0	Hasil Operasi ALU tidak sama dengan NOL
	1	Hasil Operasi ALU sama dengan NOL
7 (S)	0	Hasil Operasi ALU PLUS
	1	Hasil Operasi ALU MINUS

➤ Carry dan Half Carry

- Carry adalah limpahan yang terjadi dari bit B7 ke bit B8 untuk operasi 8 bit dan limpahan dari bit B15 ke bit B16 untuk operasi 16 bit.
- Bit carry bernilai 1 jika sebuah operasi penjumlahan 8 bit melebihi FFh = 255d dan untuk operasi 16 bit melebihi nilai FFFFh = 65535d.
- Half Carry adalah limpahan yang terjadi dari bit B3 ke bit B4 untuk operasi 8 bit dan limpahan dari bit B7 ke bit B8 untuk operasi 16 bit.
- Contoh :



- Pada operasi pengurangan SUB Bit Carry pada Flag dapat bermakna sebagai Borrow. Dalam hal ini nilai Flag N = 1.
- Bit carry flag digunakan sebagai pendeteksi status dalam operasi JP C, JP NC, JR C, JR NC, CALL C, CALL NC, RET C, RET NC.

➤ Parity dan Overflow

- Digunakan untuk dua fungsi berbeda dalam satu bit.
- Bit B2 dinyatakan sebagai pencatat Paritas jika operasi sebelumnya adalah operasi logika dan B2 sebagai pencatat Overflow jika operasi sebelumnya adalah operasi aritmetika.
- Jika operasi logika menghasilkan bit "1" dalam jumlah yang genap maka P = 1 dan jika operasi logika menghasilkan bit "1" dalam jumlah yang ganjil maka P=0.
- Overflow dapat diartikan sebagai suatu keadaan melimpah atau luber yaitu suatu keadaan pada operasi bilangan biner bertanda komplemen 2 melebihi batas maksimum range (-128 sampai dengan +127). Secara hukum matematis overflow menandakan suatu keadaan yang salah. Yaitu positif tambah positif hasilnya negatif atau negatif tambah negatif hasilnya positif.

➤ Zerro

- Sebagai penunjuk apakah hasil operasi ALU bernilai nol atau tidak.
- Sangat efektif digunakan untuk pendeteksian pencabangan dalam perintah JP Z, JP NZ, JR Z, JR NZ, DJNZ, CALL Z, CALL NZ, RET Z, RET NZ.
- Sering membingungkan bagi pemula karena jika hasil operasi sama dengan nol Z=1, dan jika hasil operasi tidak sama nol Z = 0.

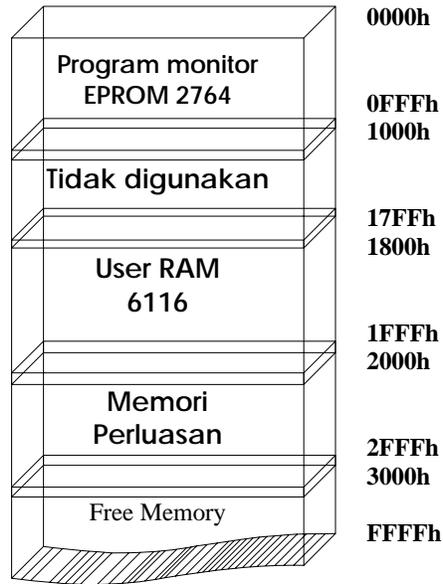
➤ Sign

- Bit penanda bilangan ini memberikan tanda apakah nilai hasil operasi ALU positif atau negatif. Positif atau negatifnya hasil ALU ditentukan oleh nilai bit B7 (MSB). Jika bit B7 = 1 maka nilai bilangan tersebut adalah negatif dan jika bit B7=0 maka nilai bilangan tersebut adalah positif.
- Bit Sign diperhatikan jika bekerja dalam format bilangan bertanda (signed bit), sedangkan jika bekerja dalam format bilangan tidak bertanda (unsigned bit) maka bit sign diabaikan.

B. Memori

Bagian memori menggunakan IC EPROM 2764/7256 dan RWM 6116. Kedua IC memori ditempatkan pada alamat 0000H s/d 0FFFH dan 1800H s/d 1FFFH.

Peta memori Komputer mikro MPF-I digambarkan seperti Gambar 7.



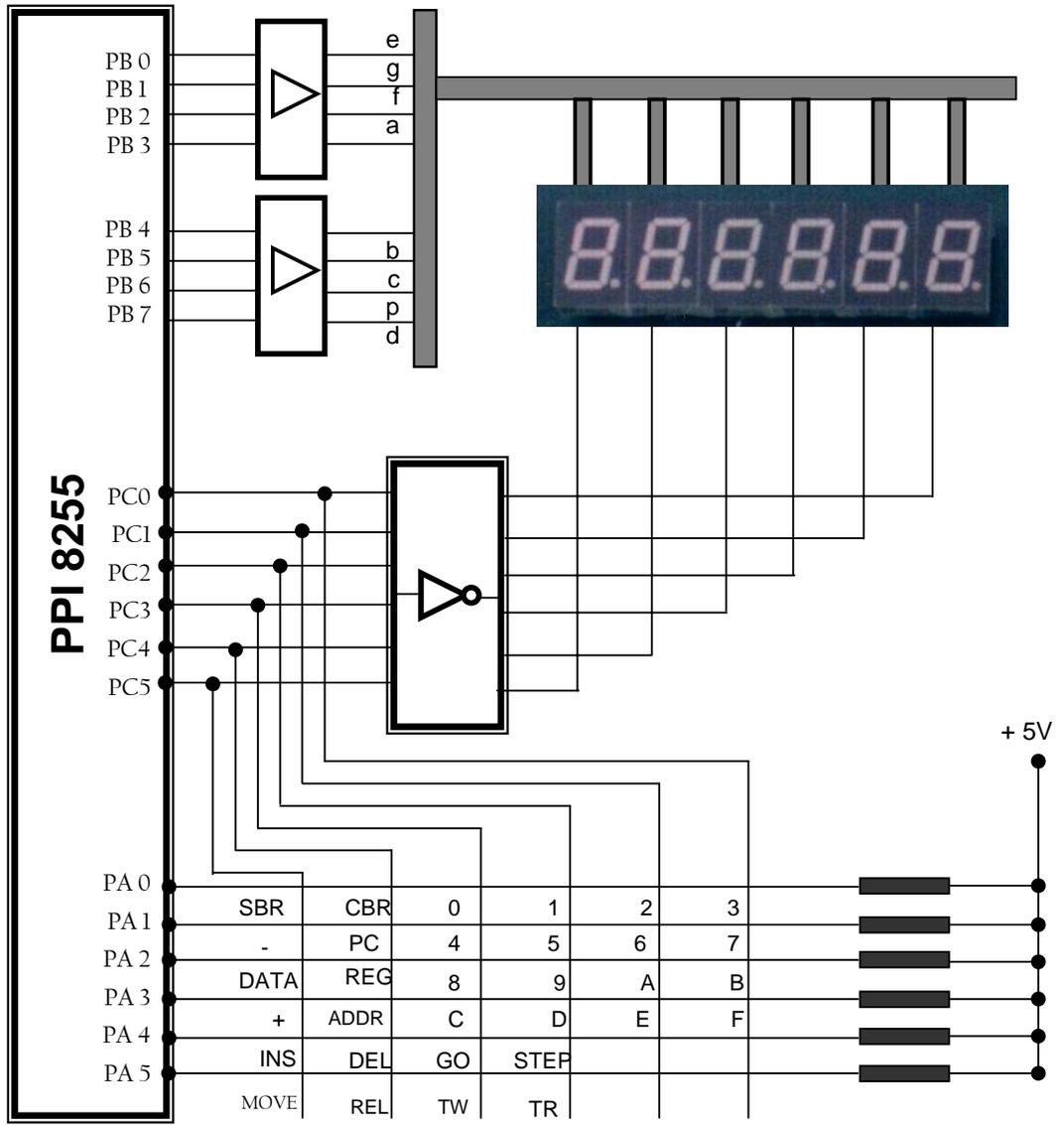
Gambar 7. Peta memori Kokmputer Mikro MPF-I

Pemakaian memori memiliki dua tujuan :

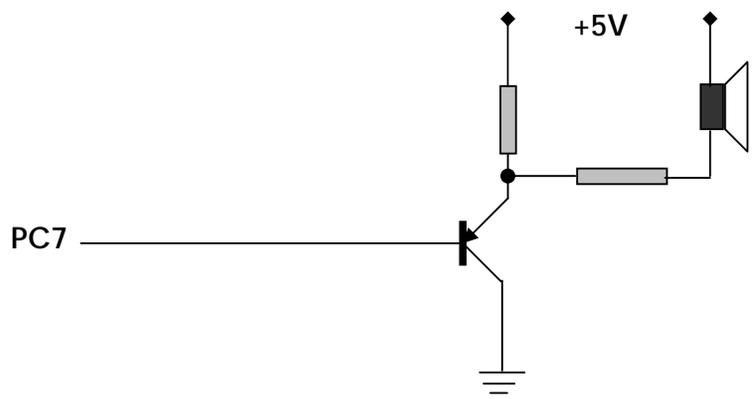
- Menyimpan kode biner untuk urutan instruksi yang disebut dengan program
- Menyimpan kode biner data selama komputer bekerja.

C. Input/Output

Bagian I/O menggunakan IC PPI 8255, Z-80 PIO, dan CTC. PPI 8255 digunakan untuk interface ke Keypad dan monitor seven segment. Gambar 8 menunjukkan rangkaian interface monitor seven segment dan Keypad MPF-I. Gambar 9 menunjukkan rangkaian interface speaker untuk pembangkitan suara.



Gambar 8. Interfece Monitor – Keypad MPF-I



Gambar 9. Interface Speaker Komputer Mikro MPF-I

IC Z-80 PIO digunakan sebagai IC peripheral pemrogram I/O, dan CTC digunakan untuk pemrograman Timer Counter.

Peta pengalamatan I/O ketiga IC tersebut digambar seperti gambar 10.

No.	IC I/O	REGISTER	ALAMAT
1	PPI 8255	PORT A	00H
		PORT B	01H
		PORT C	02H
		KONTROL	03H
2	Z-80-CTC	CTC 0	40H
		CTC 1	41H
		CTC 2	42H
		CTC 3	43H
3	Z-80-PIO	DATA PORT A	80H
		DATA PORT B	81H
		KONTROL PORT A	82H
		KONTROL PORT B	83H

Gambar 10. Peta I/O Komputer Mikro MPF-I

D. Tombol Keypad MPF-I

No.	Nama Tombol	Fungsi
1.		Reset : reset atau kembali ke keadaan awal dari sistim
2.		Move : memindahkan blok memori dari suatu lokasi ke lokasi lainnya. Lokasi tujuan harus daerah RWM
3.		Insert : menyisipkan satu byte data pada daerah lokasi RWM
4.		Set Break point : melakukan pengesetan titik henti pada saat menjalankan program
5.		Program Counter : memanggil alamat cacahan alamat program
6.		Monitor : menghentikan program yang tereksekusi oleh pemakai segera/langsung
7.		Relatif : Mengitung nilai relatif lompatan perintah Jump Relatif (JR)

No.	Nama Tombol	Fungsi
8.		Delete : menghapus satu byte data pada suatu lokasi memori
9.		Clear Break Point: menghilangkan break point program pemakai
10.		Register : Memilih register
11.		Interrupt : input interupsi
12.		Tape Write : menyimpan program ke audio tape recorder
13.		Step : eksekusi satu langkah perintah program
14.		- : mundur satu alamat memori atau satu register
15.		Data : kesiapan memasukkan data ke Memori (RWM) atau Register
16.		User Key : Tombol yang bisa dimanfaatkan oleh pemakai untuk pemrograman input interface (aktif Low)
17.		Tape Read : membaca program dari audio tape recorder
18.		Go : Eksekusi seluruh program
19.		+ : maju satu alamat memori atau satu register
20.		ADDRES : set alamat memori
21.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal C dan penunjuk flag Sign, Zero, Half Carry (Utama)
22.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal D dan penunjuk flag Parity/Overflow, Non Carry dan Carry (Utama)
23.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal E dan penunjuk flag Sign, Zero, Half Carry (Alternatif)
24.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal F dan penunjuk flag Parity/Overflow, Non Carry dan Carry (Alternatif)
25.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 8 dan pemilih register indeks IX
26.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 9 dan pemilih register indeks IY
27.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal A dan pemilih register

No.	Nama Tombol	Fungsi
		SP (Stack Pointer)
28.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal B dan pemilih register B
29.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 4 dan pemilih register AF'
30.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 5 dan pemilih register BC'
31.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 6 dan pemilih register DE'
32.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 7 dan pemilih register HL'
33.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 0 dan pemilih register AF
34.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 1 dan pemilih register BC
35.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 2 dan pemilih register DE
36.		Input Heksadesimal : tombol heksadesimal 3 dan pemilih register HL

E. Keypad Encoder

Pengendalian dan pemrograman MPF-1 menggunakan tombol tekan dan tombol-tombol itu secara fisik tidak ada bedanya satu sama lain (lihat gambar 8). Jika tombol diketik atau ditekan maka kontak tombol tersambung, dan jika dilepas kontak tombol terputus.

Dengan menggunakan sebagian dari saluran PORT A sebagai input dan sebagian saluran PORT C sebagai saluran pembentuk matrik identifikasi maka dapat disusun program identifikasi khusus masing-masing tombol.

Port A dan Port C membentuk matrik silang 6 x 6 sehingga setiap titik silang dapat ditempatkan satu tombol tekan. Jumlah tombol tekan yang dapat diimplementasikan adalah 36 tombol.

Setiap tombol diberi nomor kode yang disebut nomor Kode Posisi yang dapat digambarkan sebagai berikut

	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
PA0	1E SBR	18 CBR	12 0	0C 1	06 2	00 3
PA1	1F -	19 PC	13 4	0D 5	07 6	01 7
PA2	20 DATA	1A REG	14 8	0E 9	08 A	02 B
PA3	21 +	1B ADDR	15 C	0F D	09 E	03 F
PA4	22 INS	1C DEL	16 GO	10 STEP	0A	04
PA5	23 MOVE	10 RELA	17 TPWR	11 TPRD	0B	05

Gambar Kode Posisi Keypad MPF-I

Nomor titik silang menggunakan angka heksadesimal, misalnya tombol angka 5 ditempatkan pada titik silang nomor 0DH, tombol REG pada titik silang 1A, dan seterusnya.

Nomor titik silang tersebut digunakan dalam program Keypad scanning dijadikan kode posisi tombol. Caranya dengan selalu memberi logic 1 pada PORT PA0, PA1, PA2, PA3, PA4, dan PA5, serta secara bergilir diberi keadaan nol melalui Port C. Bit Carry flag mencatat adanya tombol yang ditekan dan register C mencatat nomor posisi titik silang yang dijadikan kode posisi titik silang.

SCAN pertama memberi keadaan nol pada saluran PC0 sedangkan saluran PC lainnya diberi keadaan satu. Register C diisi 00H, dan jika tombol pada nomor titik silang 00 ditekan maka carry flag dijadikan nol (direset) melalui saluran Port A. Sebaliknya jika tombol tidak ditekan maka bit carry flag tetap 1, isi register C tidak dikutipkan ke register A, dan isi register A dan F tidak dikutipkan ke A' dan F'.

Dalam keadaan PC0 tetap nol, isi register C ditambah 1 dan scan kedua dilaksanakan. Bila tombol titik silang pada posisi 01 ditekan maka carry flag dijadikan nol. Sebaliknya jika tombol tidak ditekan maka bit carry flag tetap 1, isi register C tidak dikutipkan ke register A, dan isi register A dan F tidak dikutipkan ke A' dan F'.

Jumlah scanning melalui PC0 ada 6 kali, dan masing-masing scan diselingi dengan penyajian tulisan pada monitor LED.

Enam scan berikutnya menggunakan keadaan nol melalui Port C1 dengan saluran PC lainnya diberi keadaan 1. Jika salah satu tombol yang terletak pada titik silang saluran PC1 ditekan maka carry flag akan menjadi nol.

Register C tetap menyimpan kelanjutan cacatan nomor posisi titik silang dan nomor ini dijadikan kode posisi tombol yang diketik. Penyimpanan kode posisi tombol yang ditekan tetap dengan cara yang sama seperti scan pertama.

Scan tersebut bergilir berurutan mulai dari saluran PC0 berkeadaan nol dan saluran PC1, PC2, PC3, PC4, dan PC5 berkeadaan 1. Urutan kedua saluran PC1 diberi logika nol sedangkan saluran PC lainnya diberi 1. Demikian seterusnya hingga saluran PC5.

Pada MPF-I program yang menjalankan satu siklus Scanning di beri nama SCAN1. dan cuplikan naskah programnya adalah sebagai berikut.

```

                SCF                ; bit carry flag dijadikan 1
                EX AF, AF'         ; menggunakan alternatif register AF'
                EXX                ; Isi semua register disimpan di Alt Reg.
;-----
;Menyalakan Tulisan LED secara Multiplex
;-----
                LD C, 00H          ; Kode posisi tombol mulai dari 00H
                LD E, 1100 0001    ; mulai dari LED paling kanan
                LD H, 06H          ; Jumlah LED ada 6
;
Kolom:         LD A, (IX+00)       ; A diisi data segment nyala LED
                OUT (PORTB), A     ; Keluarkan ke PORTB
                LD A, E            ; Siapkan data pemilih LED
                OUT (PORTC), A     ;
;
Perioda:       LD B, C9H          ; konstanta waktu tunda
                DJNZ Perioda       ; tunda waktu
;
                XOR A
                OUT (PORTB), A     ; Segment dipadamkan
;-----
;Mulai melakukan Scanning tombol-tombol MPF-1
;-----
                LD A, E
                CPL
                OR 1100 0000
                OUT (PORTC), A     ; saluran PC diberi nol, mulai dari PC0
                LD B, 06H          ; jumlah cacahan setiap kolom ada 6
;
NoKey:         IN A, (PORTA)      ; baca Port A untuk mengetahui titik
                ; silang tombol ditekan
                LD D, A            ; jika tombol ditekan bit carry flag dijadi
                RR D               ; kan nol , jika tidak ditekan Cy = 1
                JR C, NoKey        ; dan isi AF tidak disimpan di AF'
;
                LD A, C            ; Jika tombol ditekan kode posisi disimpan
                EX AF, AF'         ; di register A, dan isi AF disimpan di AF'
;

```

```

INC C           ; catatan kode posisi ditambah 1
DJNZ KoRow     ; Ulangi 5 kali hingga scanning untuk Satu
                ; saluran PC0 lengkap 6 kali
INC IX         ; IX mencatat lokasi data penyalaaan
                ; segment berikutnya
;-----
; Operasi Logik untuk mendapatkan Data Pemilih LED berikutnya
;-----
LD A,E
AND 0011 1111B
RLC A
DEC H          ; lanjutkan penyalaaan LED berikutnya
JR NZ, Kolom  ; hingga 6 LED mendapat giliran
;
LD DE, 0006    ;
ADD IX,DE     ; kembalikan isi IX semula
EXX           ; Kembalikan isi Register BC,DE, HL
EX AF,AF'     ; Kembalikan isi register AF
RET

```

Program SCAN1 berlangsung selama 9,97 milli detik menyajikan nyala 6 buah LED dan melakukan scanning 36 buah tombol MPF-I masing-masing satu kali.

Data nyala segment LED (data angka dan data huruf) berjumlah 6 byte dan harus ditempatkan berurutan di memori dengan pengaturan “Data Led segment yang paling kanan ditempatkan pada alamat terendah dan Data Led segment yang paling kiri ditempatkan pada alamat tertinggi”. Alamat awal atau addres terendah dicatat menggunakan register IX.

Program SCAN1 disusun dalam bentuk program SUBRUTIN dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama Subrutin	: SCAN1
Alamat Awal	: 0624H
Fungsi	: Menyajikan tulisan LED secara multiplek dan melakukan scanning tombol Keypad dalam satu siklus, meliputi 36 buah tombol dan 6 buah LED seven segment
Jangka Waktu	: 9,97 mili detik
Input Data	: Data karakter penyalaaan segment LED berjumlah 6 byte disimpan berurutan pada memori Data Led segment yang paling kanan ditempatkan pada alamat terendah dan Data Led segment yang paling kiri ditempatkan pada alamat tertinggi. Alamat awal tempat simpan data karakter harus dicatat oleh register IX.
Output Data	: Jika tombol tidak ditekan , bit carry flag CY=1. Jika tombol ditekan CY=0 dan memberi kode posisi tombol pada pada register A.

Keadaan tombol-tombol pada MPF-1 selalu harus diamati, misalnya :

1. Ada tombol yang kontaknya selalu sambung dan tidak mau lepas. Jika hal ini terjadi maka harus ada bagian program yang melakukan penilikan dan memberi tanda peringatan.
2. Keadaan tombol semuanya baik, tetapi pengguna menekan salah satu tombol terus menerus cukup lama dan setelah itu baru dilepaskan. Jika hal ini terjadi maka harus ada bagian program yang menunggu sehingga jika tombol dilepas maka hitungan menekannya hanya satu kali tekan.
3. Keadaan tombol semuanya baik, tetapi pengguna tidak segera menekan tapi ditinggalkan cukup lama. Jika hal ini terjadi maka harus ada bagian program yang menunggu terus menerus hingga tiba saatnya ada tombol yang ditekan.

Untuk mencakup ketiga permasalahan di atas pada MPF-1 disusun program subrutin yang disebut dengan SCAN. Sub rutin SCAN secara terus menerus menyajikkan nyala tulisan di LED dan melakukan scanning tombol hingga ada salah satu tombol yang ditekan.

Subrutin SCAN menggunakan surutin SCAN1. Yang membedakan subrutin SCAN dengan SCAN1 adalah SCAN tidak terbatas waktu sedangkan SCAN1 terbatas waktu. Disamping itu SCAN menghasilkan Kode yang disebut dengan **KODE INTERNAL**. Spesifikasi SCAN adalah sebagai berikut :

Nama Subrutin	: SCAN
Alamat Awal	: 05FEH
Fungsi	: Menyajikan tulisan LED secara multiplek dan melakukan scanning tombol Keypad dalam satu siklus, meliputi 36 buah tombol dan 6 buah LED seven segment
Jangka Waktu	: Terus menerus menunggu hingga salah satu tombol ditekan
Input Data	: Data karakter penyalan segment LED berjumlah 6 byte disimpan berurutan pada memori Data Led segment yang paling kanan ditempatkan pada alamat terendah dan Data Led segment yang paling kiri ditempatkan pada alamat tertinggi. Alamat awal tempat simpan data karakter harus dicatat oleh register IX.
Output Data	: Jika tombol tidak ditekan , bit carry flag CY=1. Jika tombol ditekan CY=0 dan memberi kode posisi tombol pada register A.

Kode internal adalah hasil ubahan dari kode posisi oleh Subrutin SCAN, yang menggunakan Subrutin SCAN1. Tabel hubungan tombol dengan kode internal adalah sebagai berikut:

	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
PA0	15 SBR	1A CBR	00 0	01 1	02 2	03 3
PA1	11 -	18 PC	04 4	05 5	06 6	07 7
PA2	14 DATA	1B REG	08 8	09 9	0A A	0B B
PA3	10 +	19 ADDR	0C C	0D D	0E E	0F F
PA4	16 INS	17 DEL	16 GO	10 STEP	0A	04
PA5	1C MOVE	1D RELA	17 TPWR	11 TPRD	0B	05

Gambar Kode Internal Keypad MPF-I

Kode internal dipilih untuk dijadikan selisih alamat (offset address) yang efektif untuk konversi dari data biner angka heksa desimal menjadi format nyala angka pada LED 7 segmen. Selisih address tersebut dapat digunakan untuk membaca data konversi dari data biner angka heksadesimal ke format nyala angka LED. Hal ini akan dapat dipahami lebih jelas dari contoh-controh program berikut secara berkelanjutan. Contoh Penggunaan Subrutin SCAN diberikan berikut.

Contoh Program 05.

Alamat	Op-Code	No. Urut	Label	Assembly	Keterangan
		1	Program 05: Menyajikan Tulisan SCAN--		
		2	Penyajian berhenti jika tombol STEP ditekan		
		3	SCAN	EQU 05FEH	
		4		ORG 1800	
1800	DD 21 0C 18	5		LD IX, TULISAN	
1804	CD FE 05	6	Nyala	CALL SCAN	
1807	FE 13	7		CP STEP	
1809	20 F9	8		JR NZ, Nyala	
180B	76	9		HALT	
180C	02	10	TULISAN	DB 02H	Data Tulisan -
180D	02	11		DB 02H	Data Tulisan -
180E	23	12		DB 23H	Data Tulisan N
180F	BB	13		DB BBH	Data Tulisan A
1810	83	14		DB 83H	Data Tulisan C

Alamat	Op-Code	No. Urut	Label	Assembly	Keterangan
1811	AE	15		DB AEH	Data Tulisan S
		16		END	

Program tersebut menyajikan tulisan SCAN—dan menunggu ada tombol ditekan. Jika tombol STEP yang ditekan dimana kode internal tombol tersebut adalah 13 maka pada proses CP 13 akan menghasilkan kondisi Z=1 yang berarti program akan kontinyu ke perintah HALT. Selain tombol STEP yang ditekan pembandingan CP 13 akan menghasilkan Z=0 dan program akan mencabang ke label “Tampil”. Program ini mulai mengenalkan proses pengendalian penggunaan Keypad.

Bagaimana jika diinginkan program yang bekerja seperti pengetikan angka-angka seperti pada Kalkulator. Angka pertama diketikkan mempunyai bobot tertinggi dan angka berikutnya mempunyai bobot berikutnya dengan penyajian bergeser ke kiri.

Kembali pada penjelasan subrutin SCAN, jika ada tombol yang ditekan, Register A berisi kode internal tombol tersebut, sementara bit carry Cy=0. Keadaan ini dapat digunakan sebagai dasar pengendalian Keypad.

Agar dapat melayani ketikan tombol 0 s/d 9 maka

1. Tombol harus di saring, hanya tombol angka 0 sampai dengan tombol angka 9 saja yang diproses.
2. Setiap kode internal tombol angka yang ditekan harus diubah menjadi data penyalan angka LED yang sesuai, sehingga pada LED yang sesuai disajikan nyala angka yang benar.
3. Proses tersebut memerlukan sejumlah memori tempat simpan untuk menaruh data nyala LED yang berasal dari ubahan kode internal. Jumlah memori tergantung dari jumlah angka yang diketikkan.

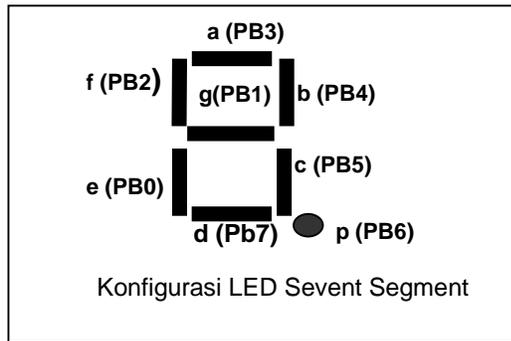
Perhatikan table kode internal, Tombol angka “0” memiliki kode interna “00”. Demikian juga dengan tombol angka lainnya. Pada MPF-1 data nyala disimpan pada ROM mulai alamat 07F0 hingga 07FF. Address awal 07FF dapat langsung dicatat oleh register HL atau register lainnya. Dengan menggunakan data kode internal dari tombol yang ditekan sebagai offset maka data nyala LED pada ROM dapat diambil secara benar.

F. Format Data Display

Monitor MPF-1 menggunakan 6 buah seven segment dan Keypad menggunakan konfigurasi matrik 6x6 diatas sebuah peripheral PPI 8255. Bentuk konfigurasi rangkaian monitor – Keypad MPF-1 ditunjukkan pada gambar 8.

Dengan menggunakan komponen utama PPI 8255 yang dapat diprogram, enam saluran pada Port A (PA5 s/d PA0) digunakan sebagai input untuk matrik keyboard, delapan buah saluran Port B (PB57s/d PB0) digunakan untuk saluran pengendalian segment dan enam buah saluran Port C (PC5 s/d PC0) digunakan untuk pemilihan LED. Monitor MPF-1 menggunakan LED seven segment Commond Cathoda. Dengan konfigurasi seperti gambar 8 dimana :

- Segment a terhubung dengan PB3
- Segment b terhubung dengan PB4
- Segment c terhubung dengan PB5
- Segment d terhubung dengan PB7
- Segment e terhubung dengan PB0
- Segment f terhubung dengan PB2
- Segment g terhubung dengan PB1
- Segment p terhubung dengan PB6



Berdasarkan gambar 8 susunan hubungan segment dengan Port B adalah :

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
d	p	c	b	a	F	g	e

Dari gambar 8 di atas dapat ditetapkan bahwa LED akan menyala jika anoda segment berlogika 1 dan katoda berlogika 0. Sebaliknya LED segment akan padam. Untuk membangun data penyalan LED diperlukan data nyala sesuai dengan konfigurasi Port. Sebagai contoh untuk menyalakan angka 0 diperlukan data :

- PB7 (segment d) berlogika 1
- PB6 (segment p) berlogika 0
- PB5 (segment c) berlogika 1
- PB4 (segment b) berlogika 1
- PB3 (segment a) berlogika 1
- PB2 (segment pf) berlogika 1
- PB1 (segment g) berlogika 0
- PB0 (segment e) berlogika 1

Maka data penyalannya adalah BDH

Untuk memudahkan penjabaran data penyalan segment untuk tiap karakter dapat diformulasikan menggunakan tabel berikut:

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0	DATA	NYALA
d	p	c	b	a	F	g	e	00H	padam
0	0	0	0	0	0	0	0	00H	padam

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0	DATA	NYALA
d	p	c	b	a	F	g	e		
1	0	1	1	1	1	0	1	BDH	0
0	0	1	1	0	0	0	0	30H	1
1	0	0	1	1	0	1	1	9BH	2
1	0	1	1	1	0	1	0	BAH	3
0	0	1	1	0	1	1	0	36H	4
1	0	1	0	1	1	1	0	AEH	5
1	0	1	0	1	1	1	1	AFH	6
0	0	1	1	1	0	0	0	38H	7
1	0	1	1	1	1	1	1	BFH	8
0	0	1	1	1	1	1	0	BEH	9
0	0	1	1	1	1	1	1	3FH	A
1	0	1	0	0	1	1	1	A7H	B
1	0	0	0	1	1	0	1	8DH	C
1	0	1	1	0	0	1	1	B3H	D
1	0	0	0	1	1	1	1	8FH	E
0	0	0	0	1	1	1	1	0FH	F
1	0	1	0	1	1	0	1	ADH	G
0	0	1	1	0	1	1	1	37H	H
1	0	0	0	1	0	0	1	89H	I
1	0	1	1	0	0	0	1	BIH	J
1	0	0	1	0	1	1	1	97H	K
1	0	0	0	0	1	0	1	85H	L
0	0	1	0	1	0	1	1	2BH	M
0	0	1	0	0	0	1	1	23H	N
1	0	1	0	0	0	1	1	A3H	O
0	0	0	1	1	1	1	1	1FH	P
0	0	1	1	1	1	1	0	3EH	Q
0	0	0	0	0	0	1	1	03H	R
1	0	1	0	0	1	1	0	A6H	S
1	0	0	0	0	1	1	1	87H	T
1	0	1	1	0	1	0	1	B5H	U
1	0	1	1	0	1	1	1	B7H	V
1	0	1	0	1	0	0	1	A9H	W
0	0	0	0	0	1	1	1	07H	X
1	0	1	1	0	1	1	0	B6H	Y
1	0	0	0	1	0	1	0	8AH	Z
1	0	0	0	0	0	1	1	83H	(
1	0	1	0	0	0	1	0	A2H)
0	0	1	1	0	0	1	0	32H	+
0	0	0	0	0	0	1	0	02H	-

Untuk memilih LED yang mana untuk diaktifkan dari 6 buah LED seven segment yang terpasang, kembali melihat gambar 51 dimana :

- PC0 digunakan untuk mengendalikan LED 6 (LED paling kanan)
- PC1 digunakan untuk mengendalikan LED 5
- PC2 digunakan untuk mengendalikan LED 4
- PC3 digunakan untuk mengendalikan LED 3

- PC4 digunakan untuk mengendalikan LED 2
- PC5 digunakan untuk mengendalikan LED 1 (led paling kiri)
- PC6 tidak terpasang
- PC7 tidak terpasang

Dengan konfigurasi Port C seperti itu dimana sebelum masuk ke common dari LED segment dilewatkan masing-masing ke sebuah buffer inverter maka port pemilih LED berkeadaan status aktif tinggi. Susunan data pemilihan LED sebagai adalah berikut: (Port PC7 dan PC6 dibuat berlogika 1)

PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0	DATA	NYALA
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	1	0	0	0	0	0	1	C1H	LED 6
1	1	0	0	0	0	1	0	C2H	LED 5
1	1	0	0	0	1	0	0	C4H	LED 4
1	1	0	0	1	0	0	0	C8H	LED 3
1	1	0	1	0	0	0	0	D0H	LED 2
1	1	1	0	0	0	0	0	E0H	LED 1
1	1	1	1	1	1	1	1	FFH	SEMUA LED

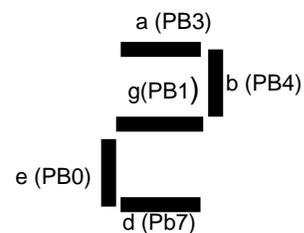
Kedua data yang telah diturunkan yaitu data pembentuk karakter dan data pemilih LED dapat digunakan sebagai data pengendalian monitor pada MPF-1. Sebagai suatu contoh jika diinginkan

Contoh 1: Penyalan LED1 dengan karakter angka 2

- LED 1 paling kiri menyala angka 2 dan
- LED 2 padam
- LED 3 padam
- LED 4 padam
- LED 5 padam
- LED 6 padam

Maka data penyalan dan pemilihannya adalah :

- Data penyalan angka 2 adalah 9BH
- Data pemilihan LED paling kiri adalah E0H



G. Rangkuman

Komputer mikro MPF-1 bekerja menggunakan mikroprosesor Zilog Z-80 sebagai Central Processing Unit (CPU). Untuk menyimpan program monitor atau dalam istilah umum program BIOS digunakan EPROM 2764/27256 dengan kapasitas memori 4 Kbyte. Program-program aplikasi dapat dibuat dan disimpan pada RWM mulai dari alamat 1800H s/d 1FFFH. Kapasitas maksimum RWM sebanyak 2 Kbyte. Pemahaman yang baik

terhadap internal hardware arsitektur Mikroprosesor Z-80 yang berkaitan dengan jumlah dan jenis register sangat membantu dalam pengembangan kemampuan pemrograman.

H. Tes Formatif

Pilihlah salah satu jawaban yang saudara anggap paling benar

1. Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. Z-80 CPU sebagai PIO
 - B. Z-80 CPU sebagai mikroprosesor
 - C. Z-80 CPU sebagai memori
 - D. Z-80 CPU timer
2. Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. Z-80 PIO sebagai PIO
 - B. Z-80 PIO sebagai mikroprosesor
 - C. Z-80 PIO sebagai memori
 - D. Z-80 PIO timer
3. Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. Z-80 CTC sebagai PIO
 - B. Z-80 CTC sebagai mikroprosesor
 - C. Z-80 CTC sebagai memori
 - D. Z-80 CTC timer
4. Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. tiga buah LED seven segment
 - B. empat buah LED seven segment
 - C. lima buah LED seven segment
 - D. enam buah LED seven segment
5. Untuk mengatur display LED seven segment komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. Z-80 PPI
 - B. Z-80 CTC
 - C. PPI 8255
 - D. Z-80 PIO
6. Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. tiga puluh buah tombol key board
 - B. tiga puluh enam buah tombol key board
 - C. tiga puluh dua buah tombol key board
 - D. tiga puluh lima buah tombol key board
7. Untuk mengeksekusi program Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. tombol GO dan tombol STEP
 - B. tombol GO dan tombol PC
 - C. tombol STEP dan tombol PC
 - D. tombol STEP dan tombol DATA
8. Untuk mengganti isi register Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. tombol REG dan tombol PC
 - B. tombol REG dan tombol ADDR
 - C. tombol REG dan tombol DATA
 - D. tombol REG dan tombol RELA

9. Untuk mengganti isi memori Komputer mikro MPF-I menggunakan
 - A. tombol REG dan tombol DATA
 - B. tombol ADDR dan tombol PC
 - C. tombol REG dan tombol PC
 - D. tombol ADDR dan tombol DATA

10. Komputer mikro MPF-I bekerja menggunakan power supply
 - A. 9 volt 500 mA
 - B. 5 volt 500 mA
 - C. 7,5 volt 500 mA
 - D. 5 volt 1000 mA

11. Mikroprosesor Z-80 CPU memiliki kemampuan pengalamatan memori
 - A. 64 k bit
 - B. 64 k byte
 - C. 640 k byte
 - D. 640 k bit

12. Mikroprosesor Z-80 CPU memiliki kemampuan pengalamatan I/O
 - A. 256 bit
 - B. 265 byte
 - C. 256 byte
 - D. 625 bit

13. Mikroprosesor Z-80 CPU memiliki register
 - A. 8 buah register 8 bit dan 4 buah register 16 bit
 - B. 8 buah register 16 bit dan 4 buah register 8 bit
 - C. 16 buah register 8 bit dan 8 buah register 4 bit
 - D. 16 buah register 16 bit dan 8 buah register 8 bit

14. Pada Mikroprosesor Z-80 CPU fungsi aritmetika penjumlahan dinyatakan dalam perintah
 - A. DAA, DDA, ACD
 - B. SUB, SBC, DEC
 - C. ADD, ADC, INC
 - D. BUS, BSC, EDC

15. Pada Mikroprosesor Z-80 CPU fungsi aritmetika pengurangan dinyatakan dalam perintah
 - A. DAA, DDA, ACD
 - B. SUB, SBC, DEC
 - C. ADD, ADC, INC
 - D. BUS, BSC, EDC

16. Pada Mikroprosesor Z-80 CPU fungsi logika dinyatakan dalam perintah
 - A. AND, OR, XOR
 - B. ADN, OR, XOR
 - C. AND, RO, XOR
 - D. ADN, RO, ROX

17. Pada Mikroprosesor Z-80 CPU pengendalian bus pengalamatan diatur oleh register
 - A. SP
 - B. PC
 - C. IX
 - D. IY

18. Data 9B adalah data penyalaaan untuk karakter :
- A. Angka 5
 - B. Angka 4
 - C. Angka 3
 - D. Angka 2
19. Pernyataan berikut yang benar
- A. Sistim mikroprosesor adalah sistim yang hanya menggunakan mikroprosesor
 - B. Sistim mikroprosesor adalah sistim yang menggunakan mikroprosesor sebagai kendali uatama
 - C. Sistim mikroprosesor adalah sistim yang tersusun dari Mikroprosesor Unit, Memori Unit, dan I/O Unit
 - D. Sistim mikroprosesor adalah sistim yang hanya dapat bekerja jika ada memori
20. Pernyataan berikut yang salah
- A. Semua memori elektronik adalah RAM
 - B. IC EPROM 2764 adalah RWM
 - C. IC EPROM 2732 adalah RAM
 - D. IC RAM 6116 adalah RWM

KUNCI JAWABAN

1. B
2. A
3. D
4. D
5. C
6. B
7. A
8. C
9. D
10. B
11. B
12. C
13. A
14. C
15. B
16. A
17. B
18. D
19. C
20. B