



Berita Acara Perkuliahan
(Presentasi Kehadiran Dosen)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1 FTI - ISTN

Nama Dosen	: 1. Ir. Edy Supriyadi, MT. 2. Ariman, ST.MT	Hari	: Jum'at			
Mata Kuliah	: Aplikasi Mikroprosesor & Mikrokontroler	Jam	: 08.00-09.40			
Kelas	: A	Ruang	: A1			
No.	Hari / Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen	
1.	Jum'at / 23-9-22	Pendahuluan; Orientasi mata kuliah Aplikasi Mikro & Mikon, penjelasan sistem penilaian	elearning istn dan Google Meet	8		
2.	Jum'at / 30-09-22	Pengenalan Sistem Mikroprosesor	elearning istn dan Google Meet	8		
3.	Jum'at / 07-10-22	Jenis-jenis , perkembangan Mikroprosesor dan pengelompokannya	elearning istn dan Google Meet	7		
4.	Jum'at / 14-10-22	Arsitektur Mikroprosesor dan macam macamnya	elearning istn dan Google Meet	8		
5.	Jum'at / 21-10-22	Arsitektur Mikroprosesor Z 80	elearning istn dan Google Meet	8		
6.	Jum'at / 28-10-22	Teknik Pemrograman + Tugas 1	elearning istn dan Google Meet	8		
7.	Jum'at / 04-11-22	Input Output Analog (PPI 8255) dan Pemrogramannya	elearning istn dan Google Meet	7		
8.	Jum'at / 11-11-22	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS) SEMESTER GASAL 2022/2023	Ujian di Ruangan Lab Tek Elektro	8		



Berita Acara Perkuliahan
(Presentasi Kehadiran Dosen)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1 FTI - ISTN

Nama Dosen	: 1. Ir. Edy Supriyadi, MT. 2. Ariman, ST. MT	Hari	: Jum'at			
Mata Kuliah	: Aplikasi Mikroprosesor & Mikrokontroler	Jam	: 08.00-09.40			
Kelas	: A	Ruang	: A1			
No.	Hari / Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen	
9	Jum'at / 26-11-22	Pengenalan Mikrokontroler	elearning istn dan Google Meet	8		
10	Jum'at / 03-12-22	Lanjutan Pengenalan Mikrokontroler	elearning istn dan Google Meet	8		
11	Jum'at / 10-12-22	Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051	elearning istn dan Google Meet	8		
12	Jum'at / 17-12-22	Mikrokontroler Arduino	elearning istn dan Google Meet	8		
13	Jum'at / 24-12-22	Lanjutan Mikrokontroler Arduino	elearning istn dan Google Meet	8		
14	Jum'at / 31-12-22	Implementasi Mikon Arduino Dg Proteus	elearning istn dan Google Meet	7		
15	Jum'at / 07-01-23	Lanjutan Online Mikrokontroler Arduino + Proteus	elearning istn dan Google Meet	8		
16	Jum'at / 21-01-23	UJIAN AKHIR SEMESTER GASAL 2022/2023	elearning istn dan Google Meet	8		

Jakarta, 30 Januari 2023



DAFTAR NILAI
SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2022/2023

Program Studi : Teknik Elektro S1
Matakuliah : Aplikasi Mikro & Mikrokontroler
Kelas / Peserta : A
Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah
Dosen : Eddy Supriyadi, Ir. MT.
Ariman, ST.MT.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	18220002	Wisnu Pratama	100	75	70	80	0	0	78	A-
2	18220005	Syafrudin	100	75	70	80	0	0	78	A-
3	20220001	Muhammad Agung Rahmansyah	79	75	65	75	0	0	72.4	B+
4	20220004	Muhammad Rafly Juliansyah	100	75	70	80	0	0	78	A-
5	20220007	Fazryan Dwicahya	100	75	80	80	0	0	81	A
6	20220009	Abyan Syafiq Andana Putra	100	80	80	80	0	0	82	A
7	21220002	Wahyu Octaviano	100	75	80	80	0	0	81	A
8	21220003	Harry Toding Karurung	100	80	80	85	0	0	84	A

Rekapitulasi Nilai							
A	4	B+	1	C+	0	D+	0
A-	3	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 25 January 2023

Dosen Pengajar 2

Dosen Pengajar 1

Eddy Supriyadi, Ir. MT.

Ariman, ST.MT.



Aplikasi Mikro & Mikrokontroler

2 sks

Kode Matakuliah: 221006

Pokok Bahasan : Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051-A

Dosen Pengajar : Ariman ST MT

ariman@istn.ac.id

ariman245@gamil.com

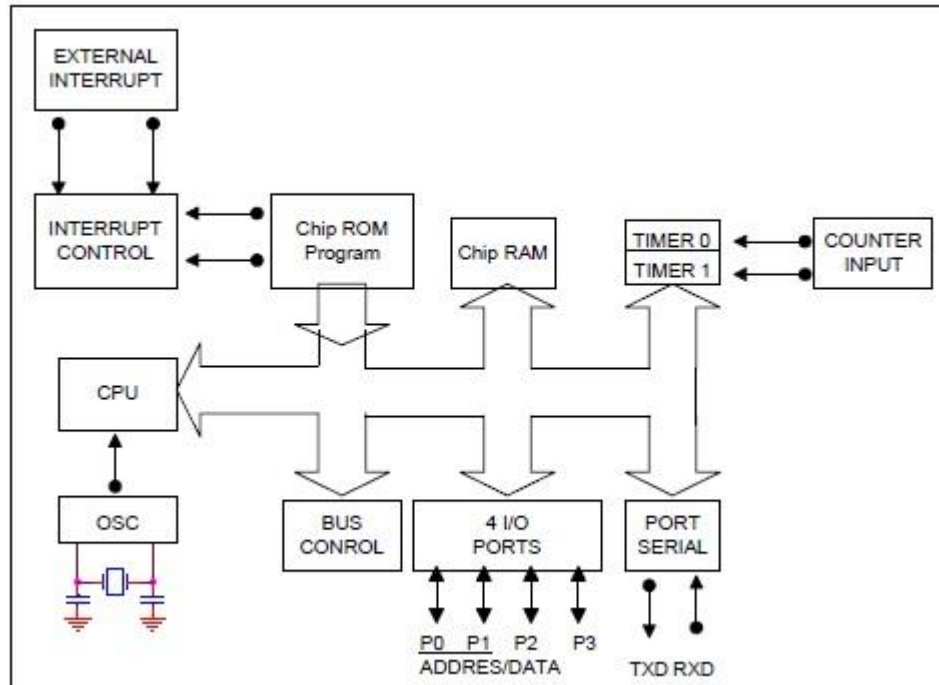
WhatsApp : 081298193318

Microcontroller MCS-51

Sebuah *microcontroller* mempunyai sebuah CPU (*Central Processing Unit*) dan terdapat tambahan pemasangan sejumlah RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*) dan I/O (*Input/Output*) *port* dan sebuah *Timer* yang semuanya terdapat dalam satu *chip*. Dengan kata lain *processor*, RAM, ROM, I/O *port* dan *Timer* adalah terpasang bersama dalam satu *chip*. *Microcontroller* 8051 adalah asli dari Intel, beberapa perusahaan juga memproduksi 8051 seperti Atmel, Phillips, AMD, Siemens, Matra dan Dallas Semiconductor.

Microcontroller 8051

Pada tahun 1981, perusahaan Intel mengenalkan sebuah *microcontroller 8 bit* yang disebut dengan 8051. *Microcontroller* ini mempunyai RAM sebesar 128 *byte*, ROM sebesar 4 *Kbyte*, dua *timer*, satu *serial port*, dan empat *port* (masing-masing sebesar delapan *bit*) semuanya dalam satu *chip*. 8051 adalah sebuah prosesor 8 *bit*, artinya bahwa *CPU* dapat bekerja hanya pada data sebesar 8 *bit* pada waktu yang sama. Data yang lebih besar dari 8 *bit* harus dipecah menjadi 8 *bit* setelah itu diproses oleh *CPU*. 8051 mempunyai 4 *I/O Port* masing- masing sebesar 8 *bit*, lihat Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Blok Diagram *Microcontroller* 8051

8051 menjadi sangat terkenal setelah Intel mengizinkan perusahaan lain untuk membuat dan memasarkan beberapa jenis 8051 dan mengikuti syarat program yang kompatibel dengan 8051. Disamping itu terdapat bermacam-macam versi dari 8051 dengan kecepatan yang berbeda dan jumlah dari ROM dipasarkan oleh lebih dari 12 perusahaan.

Tabel 2.1. Perbandingan dari Anggota Keluarga 8051

<i>Feature</i>	8051	8052	8031
ROM	4K	8K	0K
RAM	128	256	128
Timer	2	3	2
I/O Pins	32	32	32
Serial Port	1	1	1
Interrupt Source	6	8	6

8051 adalah anggota yang asli dari keluarga 8051, Intel mengacu kepada *microcontroller* ini sebagai MCS-51, Tabel 2.1 menunjukkan ciri khusus dari *microcontroller* 8051. Ada dua anggota lain dari keluarga *microcontroller* 8051 yaitu 8052 dan 8031.

Microcontroller 8052

Microcontroller 8052 adalah anggota lain dari keluarga 8051. *microcontroller* 8052 mempunyai semua standar dari 8051 serta terdapat tambahan RAM sebesar 128 *bytes* dan sebuah tambahan *timer*, sehingga 8052 mempunyai RAM sebesar 256 *bytes* dan 3 *timer*. Selain itu juga mempunyai ROM sebesar 8 *Kbytes* untuk program yang terdapat di dalam *chip*, seperti pada tabel 2.1.

Microcontroller 8031

Anggota lain dari keluarga 8051 adalah *microcontroller* 8031. *Chip* ini sering dikenal sebagai 8051 tanpa ROM karena tidak mempunyai ROM di dalam *chipnya*, seperti tabel 2.1. Untuk menggunakan *chip* ini harus menambah eksternal ROM. Eksternal ROM ini berisi program yang akan diambil dan dieksekusi oleh 8031. ROM yang berisi program untuk *microcontroller* 8031 dapat sebesar 64 *Kbyte*. Dalam proses penambahan ROM eksternal untuk 8031, akan kehilangan 2 *port*. Yang tersisa hanya 2 *port* (dari 4 *port* yang tersedia) untuk I/O. Untuk memecahkan masalah ini, perlu ditambahkan eksternal I/O untuk 8031. Sehingga diperlukan *interfacing* 8031 dengan memori dan I/O *port* seperti menggunakan IC (*Integrated Circuit*) 8255.

Microcontroller 8751

Microcontroller 8751 mempunyai 4 *Kbytes* UV (*Ultra Violet*) EPROM di dalam *chipnya*. Menggunakan *chip* ini untuk pengembangan diperlukan PROM *burner* dan *eraser* UV-EPROM sebelum *microcontroller* 8751 diprogram lagi. Pada kenyataannya penghapusan program ROM dari IC 8751 membutuhkan waktu sekitar 20 menit.

Atmel AT89C51

Keluarga *microcontroller* 8051 yang terkenal ini mempunyai ROM yang di dalam IC dalam bentuk *flash memory*. Ini ideal untuk perkembangan yang sangat cepat sejak *flash memory* dapat menghapus dalam hitungan detik dibandingkan 8751 yang memerlukan 20 menit atau lebih untuk menghapus.

Untuk alasan ini, AT89C51 melengkapi 8751 untuk menghilangkan waktu tunggu yang lama untuk menghapus IC. Dengan cara ini kita dapat mengembangkan kecepatan menjadi lebih tinggi. Dalam menggunakan AT89C51, untuk mengembangkan sistem dasar *microcontroller* memerlukan sebuah *ROM burner* yang *support* dengan *flash memory*, maka dengan ini *ROM eraser* tidak diperlukan. Untuk memprogram ulang *flash memory*, isi yang ada di dalamnya harus dihapus lebih dahulu. Penghapusan sebuah *flash memory* dilakukan oleh *ROM burner* dan hal ini menunjukkan mengapa *eraser* yang terpisah tidak diperlukan. *Atmel* versi AT89C51 juga dapat diprogram melalui *serial COM port* dari sebuah IBM PC sehingga *ROM burner* tidak diperlukan lagi. Selain itu kapasitas dari ROM pada Atmel berbeda tergantung pada jenisnya, seperti yang terdapat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2. Macam-macam 8051 dari ATMEL

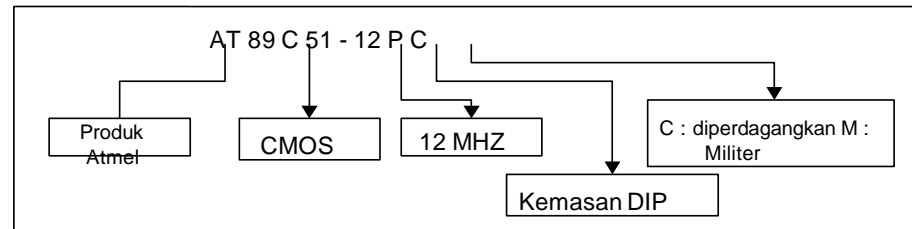
Part Number	ROM	RAM	I/O	TIMER	INTR	VCC
AT89C51	4K	128	32	2	6	5V
AT89LV51	4K	128	32	2	6	3V
AT89C1052	1K	64	15	1	3	3V
AT89C2051	2K	128	15	2	6	3V
AT89C52	8K	128	32	3	8	5V
AT89LV52	8K	128	32	3	8	5V

Tabel 2.3. Macam Kecepatan 8051 dari Atmel

Part Number	Speed	Pins	Kemasan	Digunakan
AT89C51-12PC	12 MHz	40	DIP plastic	Comercial
AT89C51-16PC	16 MHz	40	DIP plastic	Comercial
AT89C51-20PC	20 MHz	40	DIP plastic	Comercial

Ada bermacam-macam versi kecepatan dan kemasan dalam sebuah produk seperti pada gambar 2.3 Untuk contoh, AT89C51-12 PC dimana “C” sebelum 51 adalah untuk CMOS, yang mempunyai konsumsi daya yang kecil,

“12” indikasi 12 MHz, “P” adalah untuk kemasan plastik DIP, dan “C” untuk diperdagangkan, sedangkan “M” untuk keperluan militer. Yang sering digunakan oleh mahasiswa untuk proyek adalah AT89C51-12 PC.



Gambar 2.3. Program AT89C51

DS5000 Dallas Semiconductor

Versi populer yang lain dari 8051 adalah IC DS5000 dari dallas semiconductor. ROM yang terdapat dalam *chip* DS5000 dalam bentuk NV-RAM. Kemampuan membaca dan menulis NV-RAM memperbolehkan mengisi program ke dalam ROM ketika NV-RAM berada dalam sebuah sistem. Ini dapat dilakukan melalui *serial COM port* IBM PC. Kemampuan NV-RAM untuk mengubah isi ROM beberapa *bytes* setiap waktu. Dibandingkan dengan UV-EPROM dan *flash memory* yang mana isi ROM harus dihapus dahulu sebelum diprogram ulang.

Table 2.4. Dallas Semiconductor's Soft *Microcontroller*

Part Number	ROM	RAM	I/O	Timers	Interrupt	Vcc	Packaging
DS5000-8	8K	128	32	2	6	5V	40
DS5000-32	32K	128	32	2	6	5V	40
DS5000T-8	8K	128	32	2	6	5V	40
DS5000T-32	32K	128	32	2	6	5V	40

Tabel 2.5 Macam-macam Kecepatan Dallas Semiconductor

Part Number	NV-RAM	Kecepatan
DS5000-8-8	8K	8 MHz
DS5000-8-12	8K	12 MHz
DS5000-32-8	32K	8 MHz
DS5000T-32-8	32K	8 MHz (dengan RTC)
DS5000-32-12	32K	12 MHz
DS5000-8-12	8K	12 MHz (dengan RTC)

Phillip

Keluarga 8051 yang lain adalah perusahaan Phillip. Beberapa produk ini memiliki ciri khusus seperti adanya *A-to-D converter*, *D-to-A converter*, *I/O ports* dan *OTP* serta *flash memory* (Mazidi, 2000 : 28).

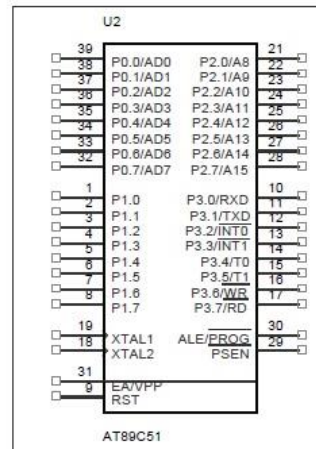
I/O Port

Keluarga 8051 anggota (8751, 89C51, DS5000) mempunyai kemasan yang berbeda, seperti DIP (*dual in-line package*), QFP (*quad flat package*), dan LLC (*leadless chip carrier*). Keluarga 8051 mempunyai 40 pin, dimana masing- masing pin mempunyai bermacam-macam fungsi seperti I/O, RD, WR, alamat data, dan *interrupt*. Selain 40 pin, keluarga 8051 juga mengeluarkan 20 pin dengan fungsi yang hampir sama.

Gambar 2.4 adalah *microcontroller* yang mempunyai 40 pin, 32 pin digunakan sebagai *port* yang terdiri dari 4 *port* yaitu P0, P1, P2 dan P3 masing- masing *port* mempunyai 8 pin. Sisa pin didesain sebagai VCC, GND, XTAL1, XTAL2, RST, EA, PSEN dan ALE. Dari 8 pin, enam diantaranya (VCC, GND, XTAL1, XTAL2, RST dan EA) digunakan oleh keluarga 8051 dan 8052. Dan dua pin yang lain adalah PSEN dan ALE, biasanya digunakan 8031. Berikut ini pembahasan tentang fungsi masing-masing pin :

A. VCC

Pin 40 digunakan sebagai catu daya dengan tegangan sumber sebesar 5V



Gambar 2.4. Pin diagram 8051

B. GND

Pin 20 adalah Ground.

C. XTAL 1 dan XTAL 2

Di dalam IC *Microcontroller* 8051 terdapat osilator, tetapi memerlukan sebuah eksternal *clock* untuk menjalankannya. Sebuah kristal yang dihubungkan ke XTAL1 (pin 19) dan XTAL2 (pins 18) salah satu kakinya dihubungkan ke kapasitor sebesar 30 pF sedangkan kaki kapasitor lainnya dihubungkan ke *ground*. Keluarga 8051 mempunyai kecepatan yang bervariasi, kristal yang digunakan harus sama atau kurang dari kecepatan yang dimiliki oleh *chip* tersebut. Misalkan *microcontroller* mempunyai kecepatan maksimum sebesar 12 MHz, maka kristal yang digunakan harus sama dengan 12 MHz atau kurang.

D. RST

Pin 9 adalah *reset* dengan kondisi *active high*. Kondisi ini biasanya disebut sebagai *power-on-reset*. Jika terjadi *power-on-reset* semua aplikasi berhenti dan semua nilai yang terdapat pada *register* semuanya hilang. Tabel 2.6 menunjukkan sebagian nilai *register* apabila terjadi *reset*.

Tabel 2.6. Kondisi *Reset*

<i>Register</i>	Nilai <i>Reset</i>
PC	0000
ACC	0000
B	0000
PSW	0000
DPTR	0000

PC (*Program Counter*) bernilai 0 jika terjadi *reset*, lalu CPU akan mengambil program pertama dari ROM pada lokasi 0000H. Ini artinya jika meletakkan program harus terdapat di alamat ROM yang ke 0000H. Untuk *input reset* yang efektif, *reset* harus mempunyai durasi 2 *machine cycle*.

E. EA

Anggota keluarga 8051 yang mempunyai ROM *internal* adalah 8751, 89C51 atau DS5000. Untuk menyimpan program ke ROM *internal*, EA harus dihubungkan ke VCC. Lain dengan 8031 dan 8032, dimana di dalam *chip* tidak terdapat ROM *internal* sehingga untuk menyimpan program menggunakan ROM eksternal. Oleh karena itu EA dihubungkan ke GND.

F. PSEN

Untuk penyimpanan program di ROM eksternal, PSEN dihubungkan dengan OE pada ROM eksternal untuk mengambil satu instruksi. PSEN ini digunakan di *microcontroller* 8031 dan keluarga 8051 yang menggunakan ROM eksternal.

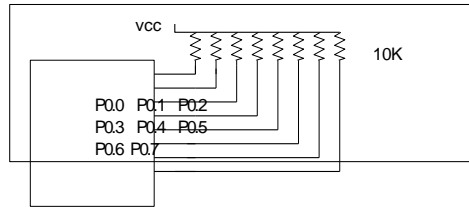
G. ALE

ALE (*Address Latch Enable*) adalah suatu *output* pin yang mempunyai *active high*. Ketika 8031 menggunakan memori eksternal, *port 0* menyediakan alamat dan data. ALE digunakan untuk *demultiplexing* alamat dan data dengan menghubungkan ALE ke G (74ls573).

H. Port 0

Port 0 sebanyak 8 pin (pin 32-39) digunakan sebagai *input* maupun *output*, dimana masing-masing pin dihubungkan ke tahanan *pull up* sebesar 10K, seperti gambar 2.5. Pada kenyataannya P0 adalah *open drain*, tidak seperti P1, P2 dan P3. *Open drain* digunakan untuk MOS *chip* sama seperti *open collector* yang digunakan oleh TTL *chip*.

Selain sebagai *output*, *port 0* juga dapat digunakan untuk *input*. Sebelum data dibaca oleh *port 0* maka pada semua pin data ditulis dengan nilai 1(*high*). Setelah itu data dapat dibaca oleh *port 0*.



Gambar 2.5. Tahanan *Pull-Up*

I. Port 1

Port 1 sebanyak 8 pin (pin 1-8). digunakan sebagai *input* maupun *output* pada *port* ini tidak memerlukan tahanan *pull up* karena sudah tersedia *internal pull up*.

Selain sebagai *output port 0* juga dapat digunakan untuk *input*. Sebelum data dibaca oleh *port 1* maka pada semua pin data ditulis dengan nilai 1(*high*) setelah itu data dapat dibaca oleh *port 1*.

J. Port 2

Port 2 sebanyak 8 pin (pin 21-28) digunakan sebagai *input* maupun *output*, dan tidak memerlukan tahanan *pull up* karena sudah tersedia *internal pull up*.

Selain sebagai *output, port 0* juga dapat digunakan untuk *input*. Sebelum data dibaca oleh *port 2*, maka pada semua pin data ditulis dengan nilai 1(*high*) setelah itu data dapat dibaca oleh *port 2*.

K. Port 3

mempunyai fungsi tambahan seperti *interrupts*. Tabel 2.7 adalah informasi mengenai fungsi P3 yang digunakan oleh kedua *chip* 8051 dan 8031.

P3.0 dan P3.1 digunakan untuk sinyal komunikasi *serial* RxD dan TxD. P3.2 dan P3.3 digunakan untuk *interrupt* eksternal. P3.4 dan P3.5 digunakan untuk *timer* 0 dan 1. Pada akhirnya, P3.6 dan P3.7 digunakan untuk sinyal WR dan RD

(Mazidi, 2000 : 90).

P3 Bit	Fungsi	Pin
P3.0	RxD	10
P3.1	$\overline{\text{TxD}}$	11
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	12
P3.5	$\overline{\text{T0}}$	13
P3.4	$\overline{\text{T1}}$	14
P3.5	WR	15
P3.6	RD	16
P3.7		17

Tabel 2.7. Fungsi Port 3

Memori Eksternal

Arsitektur MCS-51 menyediakan kapasitas program memori eksternal dan data memori eksternal sebesar 64K. Tambahan ROM dan RAM dapat diberikan jika diperlukan begitu pula *interface* untuk menambahkan I/O.

Ketika memori eksternal digunakan *port* 0 tidak dapat digunakan sebagai I/O. *Port* 0 menjadi *multiplexed* alamat (A0-A7) dan data (D0-D7) *bus* dan *port* 2 digunakan untuk alamat *bus* dengan *byte* tinggi (A8-A15).

A. Pengaksesan Memory Program eksternal.

Program memori eksternal adalah memori yang hanya dapat dibaca dan diaktifkan oleh sinyal PSEN . Ketika program eksternal digunakan, kedua *port 0* dan *port 2* tidak dapat digunakan sebagai ~~port~~ pada umumnya.

Untuk mengakses memori eksternal memerlukan PSEN dan ALE. Dimana PSEN dihubungkan ke OE untuk mengambil program dalam ROM. Sedangkan ALE digunakan untuk *demultiplexing* alamat dan data yang menghubungkan ALE ke G (74ls573).

B. Pengaksesan Memori Data eksternal

Data memori eksternal adalah memori yang dapat dibaca atau ditulis oleh RD dan WR . Instruksi yang dapat mengakses memori eksternal adalah *movx*, sedangkan *register* untuk mengakses memori eksternal adalah DPTR (16 bit data) dan R0 atau R1 untuk alamat register.

Untuk mengakses RAM agar dapat dibaca atau ditulis oleh *microcontroller*, menghubungkan RD pada *microcontroller* dihubungkan dengan OE yang ada di RAM untuk membaca data sedangkan WR pada *microcontroller* dihubungkan dengan W pada RAM. Untuk menghubungkan alamat dan data *bus*

Program Counter di MCS-51

Register terpenting lain pada MCS-51 adalah PC yang nilainya berdasarkan instruksi yang di akses. Program counter di MCS-51 mempunyai lebar 16 bit data, sehingga *microcontroller* dapat mengakses dari alamat 0000H sampai FFFFH.

Pertama kali *microcontroller* mendapatkan daya nilai dari program counter adalah 0000H, sehingga instruksi yang diakses oleh *microcontroller* berada pada alamat 0000H. Ini artinya untuk penulisan didalam ROM harus diletakkan pada alamat 0000H.

A. Penempatan program dalam ROM

Untuk mendapatkan pengertian yang lebih baik dari aturan program counter dalam mengambil dan mengeksekusi sebuah program dijelaskan dalam bab ini. Pertama

harus mengerti penempatan program pada ROM pada MCS-51 seperti tabel di bawah ini.

ROM alamat	Bahasa mesin	Bahasa assembly
0000	7D25	MOV R5,#10h
0002	7400	MOV A,#01H
0004	2D	ADD A,R5

Tabel 2.8. Eksekusi ROM, *opcode* dan *operand*

Setelah program dimasukkan kedalam ROM, program ditempatkan di memori ROM yang lokasinya di alamat 0000H.

Tabel 2.9. Isi ROM

Alamat	Code
0000	7D
0001	25
0002	74
0003	01
0004	2D

Pada alamat 0000H berisi ~~7DH~~ *MOV R5* dan alamat 0001H berisi *operand* bernilai 25H, dimana program ini untuk memindahkan *operand* 25H kedalam R5. Alamat 0002H berisi 74 dan alamat 0003H berisi 01H dengan instruksi *MOV A,01H*. Sedangkan untuk proses penjumlahan *ADD A,R5* berada pada alamat 0004H.

B. Eksekusi sebuah Program

Asumsi tentang program yang di masukkan kedalam ROM MCS-51, ikuti langkah dibawah ini yang menggambarkan aksi dari MCS-51 setelah *power* dihidupkan :

- a) Ketika daya MCS-51 dihidupkan, program *counter* mempunyai nilai 0000H dan mengambil program kedalam alamat memori 0000H.

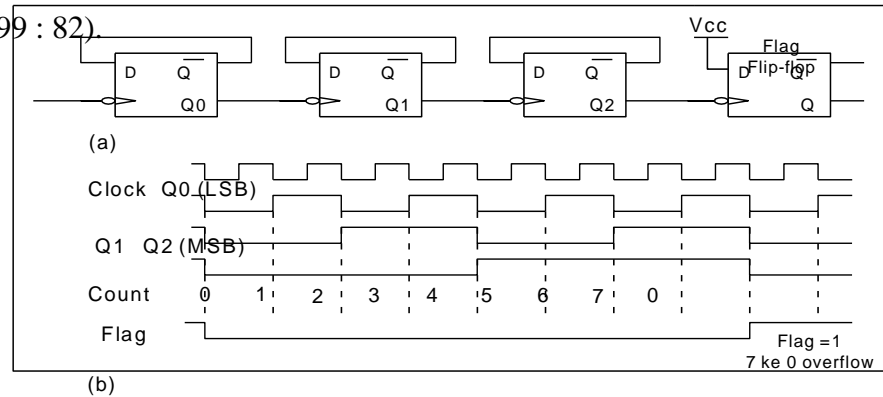
Alamat 0000H yang diambil oleh CPU adalah 7D, setelah instruksi tersebut dijalankan, CPU mengambil *operand* 25 untuk dimasukkan kedalam R5.

- b) Setelah mengeksekusi *opcode* 74H, nilai *operand* 01H dipindahkan ke dalam R7 lalu program *counter* ditambah menjadi 0003H.

Operasi *Timer*

Timer adalah suatu rangkaian *flip-flop* pembagi dua yang menerima sinyal *input* sebagai *clock*. *Clock* dihubungkan ke *flip-flop* yang pertama, yang membagi frekuensi *clock* menjadi 2. *Output* dari *flip-flop* yang pertama dihubungkan ke *clock flip-flop* yang ke dua, dimana yang ~~Membagi frekuensi~~ *flip-flop* dibagi dua; sebuah *timer* dengan langkah ke *n* sama dengan 2 frekuensi *clock*. *Output flip-flop* yang terakhir adalah sebuah *timer overflow flip-flop* atau *clock* menjadi 2 dan seterusnya, seperti pada gambar 2.5 Karena masing-masing *flag*, yang dapat dicoba melalui *software* atau dibangkitkan dengan *interrupt*. Nilai biner di dalam *timer flip-flop* dapat melalui perhitungan jumlah pulsa dari *clock* sejak *timer* di *start*.

Ada dua *timer* 16 bit yang masing-masing mempunyai empat *mode*. *Timer* dapat digunakan untuk *interval* waktu, menghitung keadaan, dan *Baud rate* untuk *serial* (I. Scott MacKensi, 1999 : 82).



Gambar 2.6. 3 bit *timer* (a) *Schematics*, (b) *Timing Diagram*

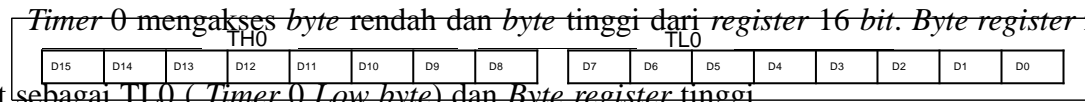
A. Register Timer

MCS-51 mempunyai dua *timer* yaitu *timer 0* dan *timer 1*, kedua *timer* tersebut mempunyai panjang 16 *bit*. MCS-51 mempunyai arsitektur 8 *bit*, masing- masing *timer* mengakses dua bagian dari *register byte* rendah dan *byte* tinggi.

1. Register Timer 0

Timer 0 mengakses *byte* rendah dan *byte* tinggi dari *register* 16 *bit*. *Byte register* rendah disebut sebagai TL0 (*Timer 0 Low byte*) dan *Byte register* tinggi

di sebut sebagai TH0 (*Timer 0 high byte*).

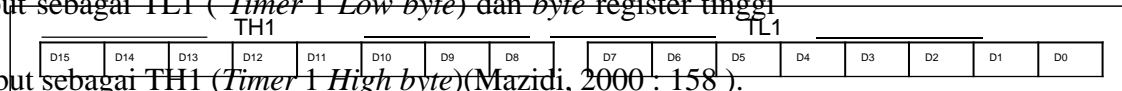


Gambar 2.7. Register Timer 0

A.2. Register Timer 1

Timer 1 mengakses *byte* rendah dan *byte* tinggi dari *register* 16 *bit*. *Byte register* rendah disebut sebagai TL1 (*Timer 1 Low byte*) dan *byte register* tinggi

di sebut sebagai TH1 (*Timer 1 High byte*) (Mazidi, 2000 : 158).

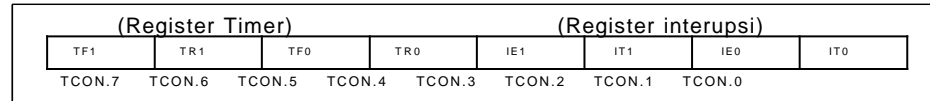


Gambar 2.8. Register Timer 1

A.3. Timer atau Counter Control Register

Register yang fungsinya menghubungkan dengan *timer* ada empat yaitu TCON4, TCON5, TCON6 dan TCON7. Register ini bersifat *Addressable*

bit sehingga bit TF1 disebut sebagai TCON.7, TR1 disebut sebagai TCON.6 dan seterusnya.



Gambar 2.9. Register TCON

TCON.7 atau TF1 : *Timer 1 overflow flag diset jika timer overflow. Bit ini dapat dibersihkan oleh software .*

TCON.6 atau TR1: 1 : *Timer 1 aktif*
0 : *Timer 1 non-aktif*

TCON.5 atau TF0: *Timer 0 overflow flag diset jika timer overflow. Bit ini dapat dibersihkan oleh software .*

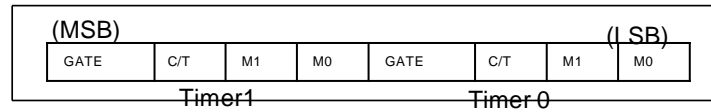
TCON.4 atau TR0: 1 : *Timer 0 aktif*
0 : *Timer 0 non-aktif*

TCON.3 sampai dengan TCON.0 dibahas pada bagian *interrupt*

(Paulus Andi Nalwan, 2003 : 33).

A.4. Register TMOD (*timer mode*)

Dua *timer* 0 dan 1 yang menggunakan *register* TMOD, untuk *setting* macam *mode* operasi *timer*. TMOD adalah sebuah *timer* 8 bit *register* dimana 4 bit rendah untuk *timer* 0 dan 4 bit yang tinggi untuk *timer* 1.



Gambar 2.10. TMOD Register

1. C/T (Clock atau Counter)

Bit ini dalam register TMOD digunakan untuk memilih *timer* atau *counter*. Jika bit C/T = 0 yang digunakan adalah *timer*. Sumber *clock* dari *timer* menggunakan frekuensi dari kristal.

Meskipun macam sistem MCS-51 mempunyai kristal dengan frekuensi dari 10 MHz sampai 40 MHz, yang sering digunakan untuk proyek MCS-51 adalah kristal 11,0592 MHz (Mazidi, 2000 : 160)

2. Mengaktifkan dan Nonaktifkan Timer

Metode untuk mengaktifkan dan nonaktifkan dari sebuah *timer* ada dua cara yaitu secara *software* dan secara *hardware*. Untuk menggunakan metode software GATE=0, sedangkan kontrolnya terletak pada bit TRx saja, dimana TR0 untuk *timer* 0 dan TR1 untuk *timer* 1.

Selain menggunakan metode diatas untuk mengontrol *timer* dapat menggunakan metode *hardware* yaitu dengan menggunakan INTx (*interrupt*). Terlebih lebih dahulu *setting* GATE=1 setelah itu *timer* dapat dikontrol melalui

3. M1 dan M0 (*mode operasi timer*)

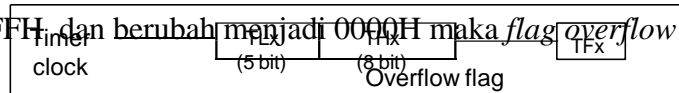
M0 dan M1 digunakan untuk memilih *mode timer*. Ada 4 *mode* dalam *timer* yaitu *mode 0* adalah *timer 13 bit*, *mode 1* adalah *timer 16 bit*, *mode 2* adalah *timer 8 bit auto reload* dan *mode 3* adalah *timer mode split*. Untuk mencari nilai TLx dan THx dapat menggunakan rumus dibawah ini:

- Jumlah bit ≤ 8 bit :
$$T = (\text{jumlah bit} - TLx) \times \text{Clock}$$
 (2.1)
Jumlah bit maksimal bernilai 255.

- 9 bit \geq Jumlah bit ≤ 16 bit :
$$T = (\text{jumlah bit} - THxTLx + 1) \times \text{Clock}$$
 (2.2)
Jumlah bit maksimal bernilai 65535.

a) *Timer Mode 0*

Timer mode 0 adalah sebuah *timer 13 bit* yang disediakan oleh MCS-51. Untuk *byte* tinggi menggunakan 8 bit MSB dari THx dan untuk *byte* rendah menggunakan 5 bit yang LSB dari TLx. Nilai yang diperbolehkan *timer 13 bit* adalah 0000H sampai dengan 1FFFH. Jika *timer* telah mencapai maksimal 1FFFH dan berubah menjadi 0000H maka *flag overflow* di set (TFx = 1).

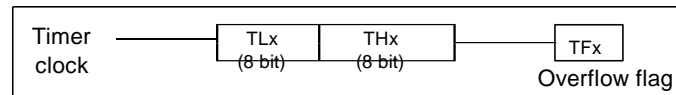


Gambar 2.11. *Mode 0*

b) *Timer Mode 1*

Mode 1 adalah *timer 16 bit* yang disediakan oleh MCS-51. *Timer* ini menggunakan *register byte* rendah dan *byte* tinggi (THx dan TLx). Jika menerima

pulsa *clock*, maka *timer* menghitung naik dari : 0000H,0001H,0002H dan lain-lain. Maksimal nilai yang diperbolehkan oleh *timer* 16 bit adalah 0000H sampai dengan FFFFH. *Overflow* terjadi apabila ada perubahan dari FFFFH ke 0000H (I.Scott MacKensi, 1999 : 86)

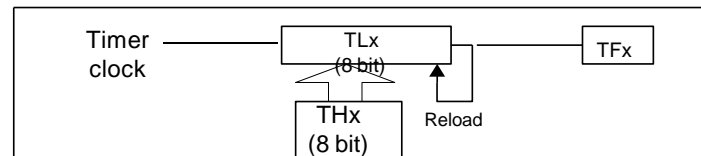


Gambar 2.12. *Mode* 1

c) *Timer Mode* 2

Mode 2 adalah 8 bit *auto reload*. Register byte tinggi THx digunakan untuk mengisi nilai kedalamnya, lalu dikirimkan secara otomatis ke dalam TLx. Setelah itu TLx menghitung sampai maksimal FFH. *Overflow* terjadi apabila ada perubahan dari FFH ke 00H (I. Scott MacKensi, 1999

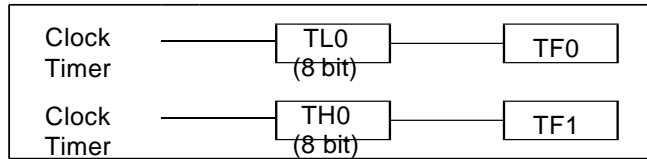
: 86).



Gambar 2.13. *Mode* 2

d) *Timer Mode* 3

Mode 3 adalah *mode timer split*. *Timer* 0 pada *mode* 3 terpisah menjadi 2 *timer* 8 bit. TL0 *flag timer overflow* menggunakan TF0, sedangkan TH0 *flag timer overflow* menggunakan TF1. Pada *mode* 3 *timer* 1 tidak aktif, karena TF1 sudah digunakan oleh TH0 (I. Scott MacKensi, 1999 : 86).



Gambar 2.14. Mode 3

Terimakasih






INSTITUT SAINS dan TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1 – D3

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH	KODE	Rumpun Mata Kuliah (RMK)	Bobot	Semester	Tgl. Penyusunan
Aplikasi Mikro & Mikrokontroler	225206	Ilmu Teknik	2 SKS	1	1 September 2022
OTORISASI	Dosen Pengembangan RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
	 (Ariman, ST, MT)		 (Edi Supriyadi, Ir, MT)	 (Harlan Effendi, ST, MT)	
Capaian Pembelajaran (CP) Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Capaian Pembelajaran-Matakuliah (CP-MK)	CP - PRODI	URAIAN			
	CPL-1	1. Menguasai konsep teoritis ilmu bahan listrik, ilmu bahan aplikasi, prinsip-prinsip ilmu bahan listrik,			
	CPL-2	2. Memahami tanggung jawab profesi dan aspek etika keprofesian dalam hal Aplikasi Mikro & Mikrokontroler			
	CP-MK	1. Mahasiswa mampu memahami Sistem Mikroprosesor			
		2. Mahasiswa mampu memahami Jenis-Perkembangan Mikroprosesor			
		3. Mahasiswa mampu memahami Sistem+Mikroprosesor arsitektur			
		4. Mahasiswa mampu memahami Analog Input Output			
		5. Mahasiswa mampu memahami Teknik Pemrograman			
		6. Mahasiswa mampu memahami Konsep-mikrokontroler			
		7. Mahasiswa mampu memahami Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051			
8. Mahasiswa mampu memahami Mikrokontroler Arduino					
9. Mahasiswa mampu memahami Implementasi Mikon Arduino Dengan Proteus					
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini membahas materi sifat benda padat, bahan penyekat, bahan penyekat bentuk padat, bahan penyekat bentuk cair, bahan penyekat bentuk gas, bahan penyekat polimer-plastik, bahan serat optik, bahan penghantar, bahan magnetik, bahan semikonduktor dan semikonduktor, Bahan Perangkat Pengubah Energi Solar Cell & Fuel Cell, Bahan Perangkat Pengubah Energi Magneto Hydro Dinamik, Thermo Electric & Thermionic Converter.				
Materi Pembelajaran / Pokok Bahasan	1. Sistem Mikroprosesor 2. Jenis-Perkembangan Mikroprosesor 3. Sistem+Mikroprosesor arsitektur 4. Analog Input Output 5. Teknik Pemrograman 6. Konsep-mikrokontroler 7. Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051 8. Ujian Tengah semester 9. Pengenalan Mikrokontroler-1 10. Lanjutan Pengenalan Mikrokontroler 11. Bahasa Pemrograman Mikrokontroler Arduino 12. Mikrokontroler Arduino 13. Lanjutan Mikrokontroler Arduino				

	14. Implementasi Mikon Arduino Dengan Protreus	
	15. Lanjutan Implementasi Mikon Arduino Dengan Protreus	
	16. Ujian Akhir Semester	
Pustaka	Utama	
	1. William Stallings, "Computer Organization and Architecture Designing for Performance, 8th Edition", Prentice Hall, New Jersey, 2010	
	2. M. Morris Mano, "Computer System Architecture, 3rd Edition", Prentice Hall, 1993	
	3. Barry B. Brey, "8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386,	
	4. 80486, Pentium, Pentium Pro Processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4, and Core2 with 64-Bit Extensions: Architecture, Programming, and Interfacing, Eighth Edition", Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2009	
	5. Rachmad Setiawan, "Mikrokontroler MCS51", Graha Ilmu, 2006	
	6. Budiharto, Widodo. 2005. Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo	
	7. Eko Putra, Agfianto. Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55. Yogyakarta: Gava Media	
	Pendukung	
	1. Andrianto, G, 2008, <i>Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega16, Menggunakan Bahasa C</i> , Penerbit Informatika, Bandung.	
	2. Budioko, T, 2005, <i>Belajar dengan Mudah dan Cepat Pemrograman Bahasa C dengan SDCC pada Mikrokontroler AT89X051/AT89C51/52 Teori, Simulasi dan Aplikasi</i> , Gava media, Yogyakarta	
	3. Munir, R, 2005, <i>Algoritma dan Pemrograman dalam bahasa Pascal dan C</i> , Edisi ke-3, Penerbit Informatika, Bandung	
	4. Raharjo, B, 2007, <i>Pemrograman C++ Mudah dan Cepat Menjadi Master C</i> , Penerbit Informatika, Bandung.	
	5. Budioko, T, 2005, <i>Belajar dengan Mudah dan Cepat Pemrograman Bahasa C dengan SDCC pada Mikrokontroler AT89X051/AT89C51/52 Teori, Simulasi dan Aplikasi</i> , Gava media, Yogyakarta	
6. Junaedi F, 2007, <i>Algoritma dan Pemrograman</i> , Penerbit Salemba Infotek, Jakarta.		
7. Raharjo, B, 2007, <i>Pemrograman C++ Mudah dan Cepat Menjadi Master C</i> , Penerbit Informatika, Bandung.		
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak:	Perangkat Keras:
	MS Power Point, MS Word, MS Exel.	White Board(WB), LCD Projector, Laptop, Pointer, Spidol WB, Gadget, WIFI.
Team Teaching	Edi Supriyadi Ir. MT Ariman ST, MT ;	
Mata Kuliah Syarat	-	
Bobot Penilaian	Absen	10 %
	Quis	20%
	UTS	30%
	UAS	40%
Grade	Angka	Huruf
	80 - 100	A
	75 - 79,99	A-
	72 - 74,99	B+
	68 - 71,99	B
	65 - 67,99	B-
	62 - 64,99	C+
	55 - 61,99	C
	41 - 54,99	D
0 - 40,99	E	




Matrik Rencana Pembelajaran

Pertemuan ke :	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk	Metode Pembelajaran (estimasi waktu)	Materi Pembelajaran	Bobot
1	Memahami Sistem Mikroprosesor	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Sistem Mikroprosesor .	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Sistem Mikroprosesor.</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Sistem Mikroprosesor.</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Sistem Mikroprosesor, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Sistem Mikroprosesor	0,74 %
2	Memahami Jenis-Perkembangan Mikroprosesor	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Jenis-Perkembangan Mikroprosesor .	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Jenis-Perkembangan Mikroprosesor.</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Jenis-Perkembangan Mikroprosesor.</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Jenis-Perkembangan Mikroprosesor, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Jenis-Perkembangan Mikroprosesor	0,74 %
3	Memahami Sistem+Mikroprosesor arsitektur	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Sistem+Mikroprosesor arsitektur	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Sistem+Mikroprosesor arsitektur.</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Sistem+Mikroprosesor arsitektur</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Sistem+Mikroprosesor arsitektur, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Sistem+Mikroprosesor arsitektur	0,74 %
4	Memahami Analog Input Output	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Analog Input Output	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Analog Input Output</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Analog Input Output</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Analog Input Output, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Analog Input Output	0,74 %
5	Memahami Teknik Pemrograman	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip,	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal</p>	Teknik Pemrograman.	0,74 %

		konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Teknik Pemrograman.	Teknik Pemrograman Bentuk : Membuat resume perihal Teknik Pemrograman	dirumah Teknik Pemrograman, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.		
6	Memahami Konsep-mikrokontroler	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Konsep-mikrokontroler	Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Konsep-mikrokontroler Bentuk : Membuat resume perihal Konsep-mikrokontroler.	Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50" Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Konsep-mikrokontroler, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.	Konsep-mikrokontroler	0,74 %
7	Memahami Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051	Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051 Bentuk : Membuat resume perihal Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051	Kuliah & Diskusi: Quiz TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50" Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.	Bahasa Pemrograman Mikrokontroler MCS 8051	0,74 %
8	UJIAN TENGAH SEMESTER					30 %
9	Memahami Pengenalan Mikrokontroler-1	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Pengenalan Mikrokontroler -1	Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Pengenalan Mikrokontroler-1 Bentuk : Membuat resume perihal Pengenalan Mikrokontroler-1	Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50" Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Pengenalan Mikrokontroler-1, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.	Pengenalan Mikrokontroler-1	0,74 %
10	Lanjutan Memahami Pengenalan Mikrokontroler	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Pengenalan Mikrokontroler -1.	Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Pengenalan Mikrokontroler-1. Bentuk : Membuat resume perihal Pengenalan	Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50" Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Pengenalan Mikrokontroler-1, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.	Pengenalan Mikrokontroler-1	0,74 %

			Mikrokontroler-1.			
11	Memahami Bahasa Pemrograman Mikrokontroler Arduino	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Bahasa Pemrograman Mikrokontroler Arduino	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Bahasa Pemrograman Mikrokontroler Arduino</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Bahasa Pemrograman Mikrokontroler Arduino</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Bahasa Pemrograman Mikrokontroler Arduino ,dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Bahasa Pemrograman Mikrokontroler Arduino	0,74 %
12	Memahami Mikrokontroler Arduino	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Mikrokontroler Arduino	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Mikrokontroler Arduino.</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Mikrokontroler Arduino</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Mikrokontroler Arduino dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Mikrokontroler Arduino	0,74 %
13	Lanjutan Memahami Mikrokontroler Arduino	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Mikrokontroler Arduino	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Mikrokontroler Arduino</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Mikrokontroler Arduino</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Mikrokontroler Arduino, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Mikrokontroler Arduino	0,74 %
14	Memahami Implementasi Mikon Arduino Dengan Proteus	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Implementasi Mikon Arduino Dengan Proteus	<p>Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan Implementasi Mikon Arduino Dengan Proteus</p> <p>Bentuk : Membuat resume perihal Implementasi Mikon Arduino Dengan Proteus</p>	<p>Kuliah & Diskusi: Ceramah TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50”</p> <p>Tugas : Mengerjakan soal-soal dirumah Implementasi Mikon Arduino Dengan Proteus, dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p>	Implementasi Mikon Arduino Dengan Proteus	0,74 %

15	Lanjutan Memahami Implementasi Mikon Arduino Dengan Protreus	Dapat mengkaji dan mengupayakan penguasaan atas teori, prinsip, konsep, dan generalisasi yang berkaitan dengan Implementasi Mikon Arduino Dengan Protreus	Kriteria : Ketepatan dan kesesuaian dalam menyampaikan ragam permasalahan dengan Implementasi Mikon Arduino Dengan Protreus Bentuk : Melaksanakan Quiz.	Kuliah & Diskusi: Quiz TM (Tatap Muka)/daring = 1x2x50" Tugas : Mengerjakan quiz UAS	Implementasi Mikon Arduino Dengan Protreus	0,74 %
16	UJIAN AKHIR SEMESTER					40 %

Di susun oleh Dosen Pengampu:	= PERHATIAN = Dilarang merubah/memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin dari Program Studi Teknik Elektro - Fakultas Teknologi Industri - ISTN	Ketua Program Studi Teknk Elektro:	Diperiksa oleh Ketua Tim Kelompok Ilmu - Teknik Elektro:
			
(Ariman, ST, MT)		(Harlan Effendi, ST, MT)	(Edi Supriyadi, Ir, MT)