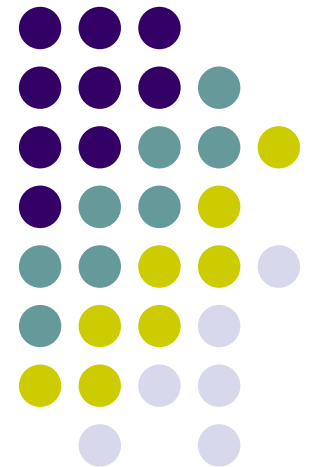
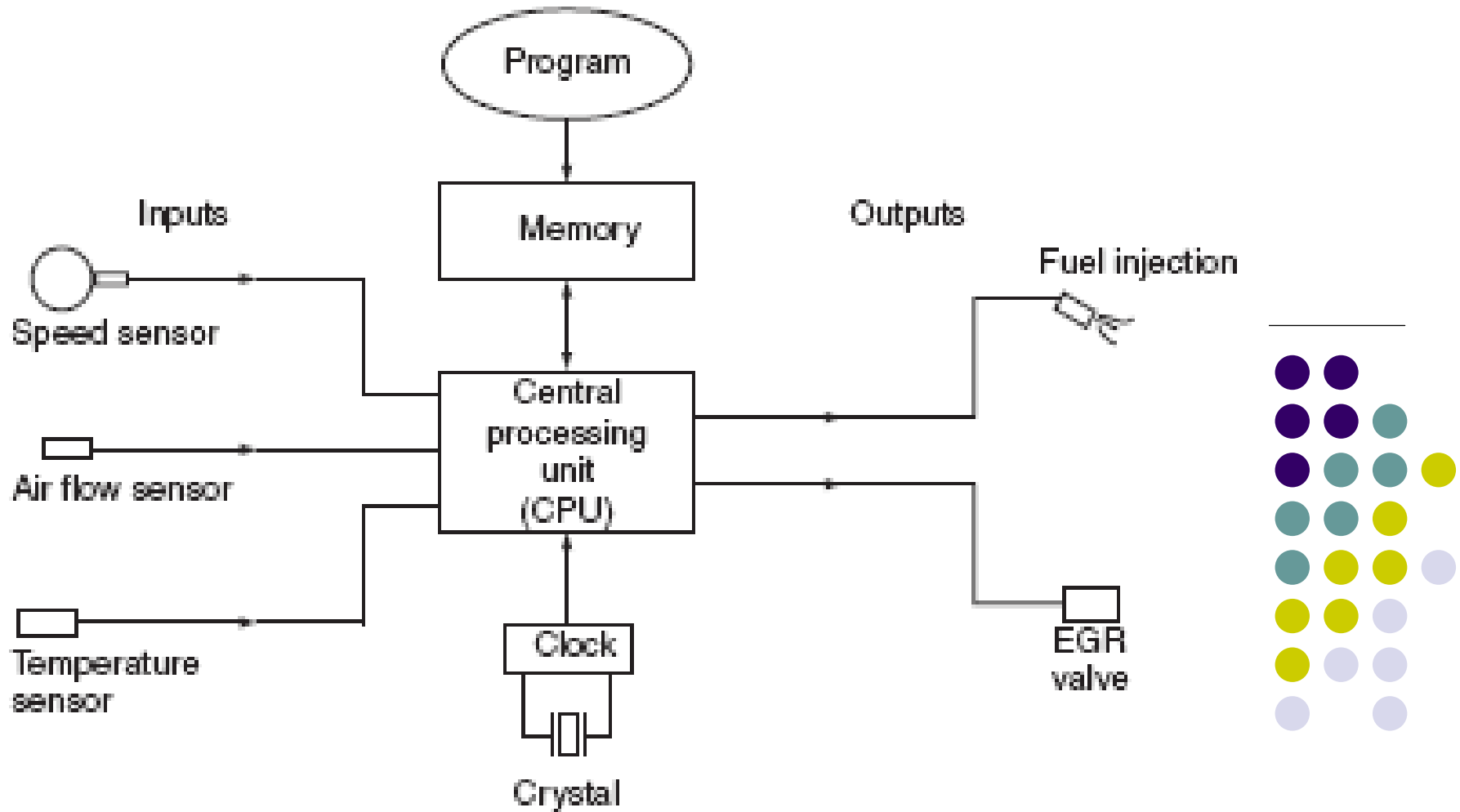


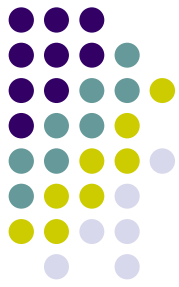
# ECM

- Memahami prinsip kerja pengontrolan oleh ECU
- Memahami OBD
- Mengakses data Trouble Code



# komputer

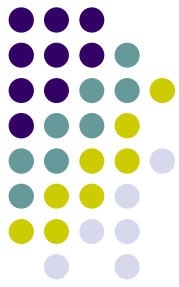




# Bagian umum

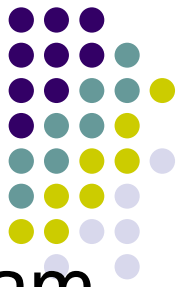
Secara umum terdiri atas :

- Central Processing unit
- I/O device
- Memory
- Program
- Clock for Timing Purpose



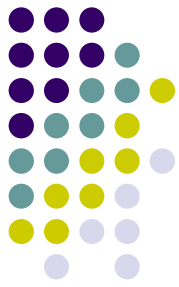
- Processing unit :
  - Mengolah data dari berbagai sensor dan menghasilkan perintah ke actuator
  - Olah data dengan proses membandingkan dan mengkalkulasi data untuk disesuaikan dengan kebutuhan
  - Data berupa angka dan huruf direpresentasikan dengan konsep bilangan biner ( 0 & 1)
- Input/output :
  - Interface yg memungkinkan Kontrol unit membaca dan membuat output yang diperlukan
- Proses olah data dikontrol oleh Clock/pewaktu

# MEMORY



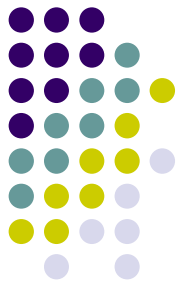
- Memory sebagai tempat menyimpan program dan data sementara, pd saat ON processing
- Tempat penyimpanan program : ROM dengan kapasitas besar
- RAM ; tempat penyimpanan data sementara pd saat proses bekerja
- Pada RAM; penyimpanan data (writing), proses penggunaan data (reading)

# The Clock

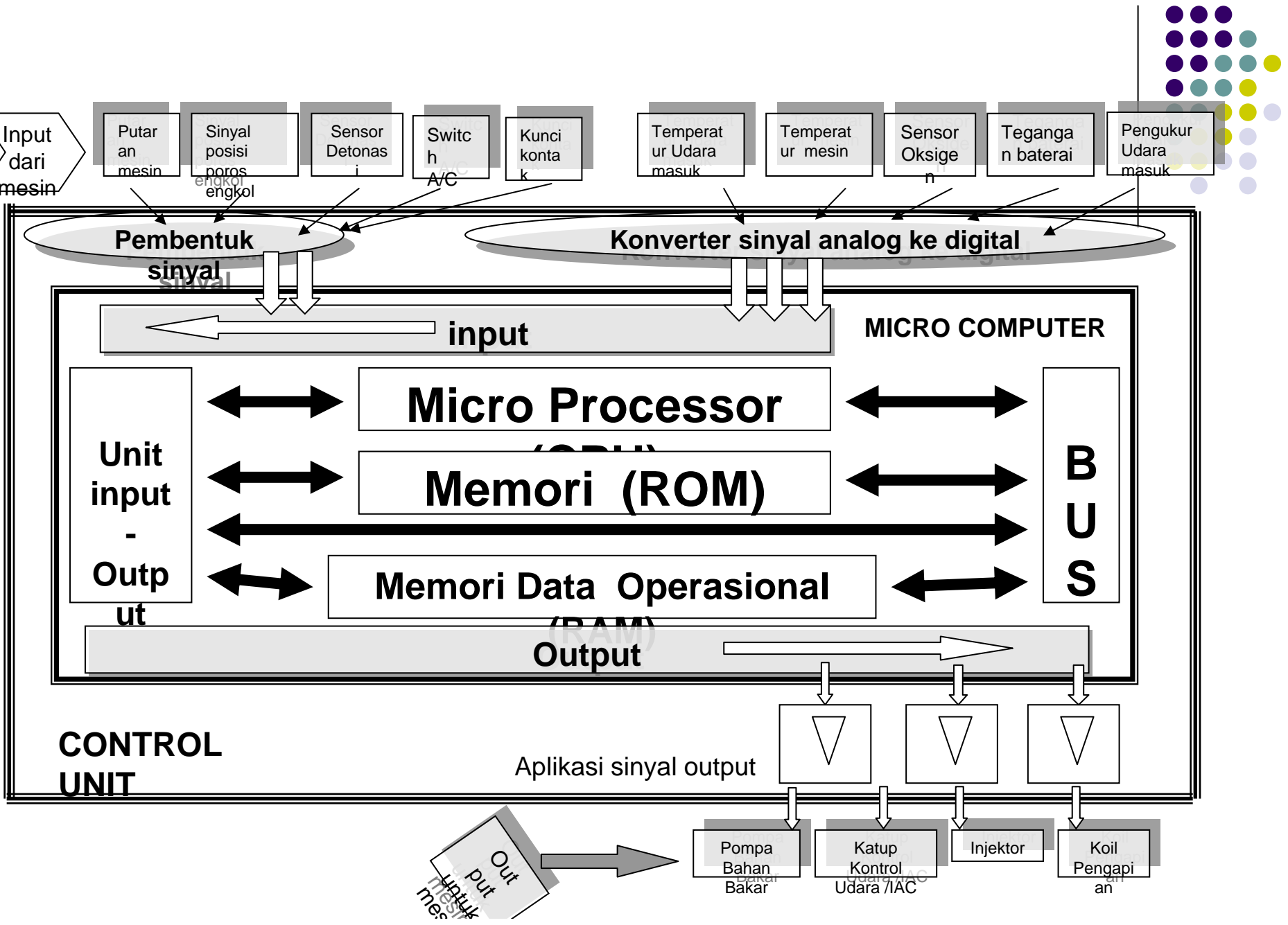


- Sirkuit elektronik yang memanfaatkan efek Piezoelektrik dari kristal kuarsa
- Sebagai pewaktu pulsa elektrik yg sangat akurat utk mengontrol kerja komputer.
- Kecepatan clock diukur dg jumlah pulsa yang dihasilkan dlm waktu satu detik
- Umumnya bekerja dg 1 juta puls perdetik (1 MHz)

# SISTEM KOMPUTER PADA AUTOMOTIF



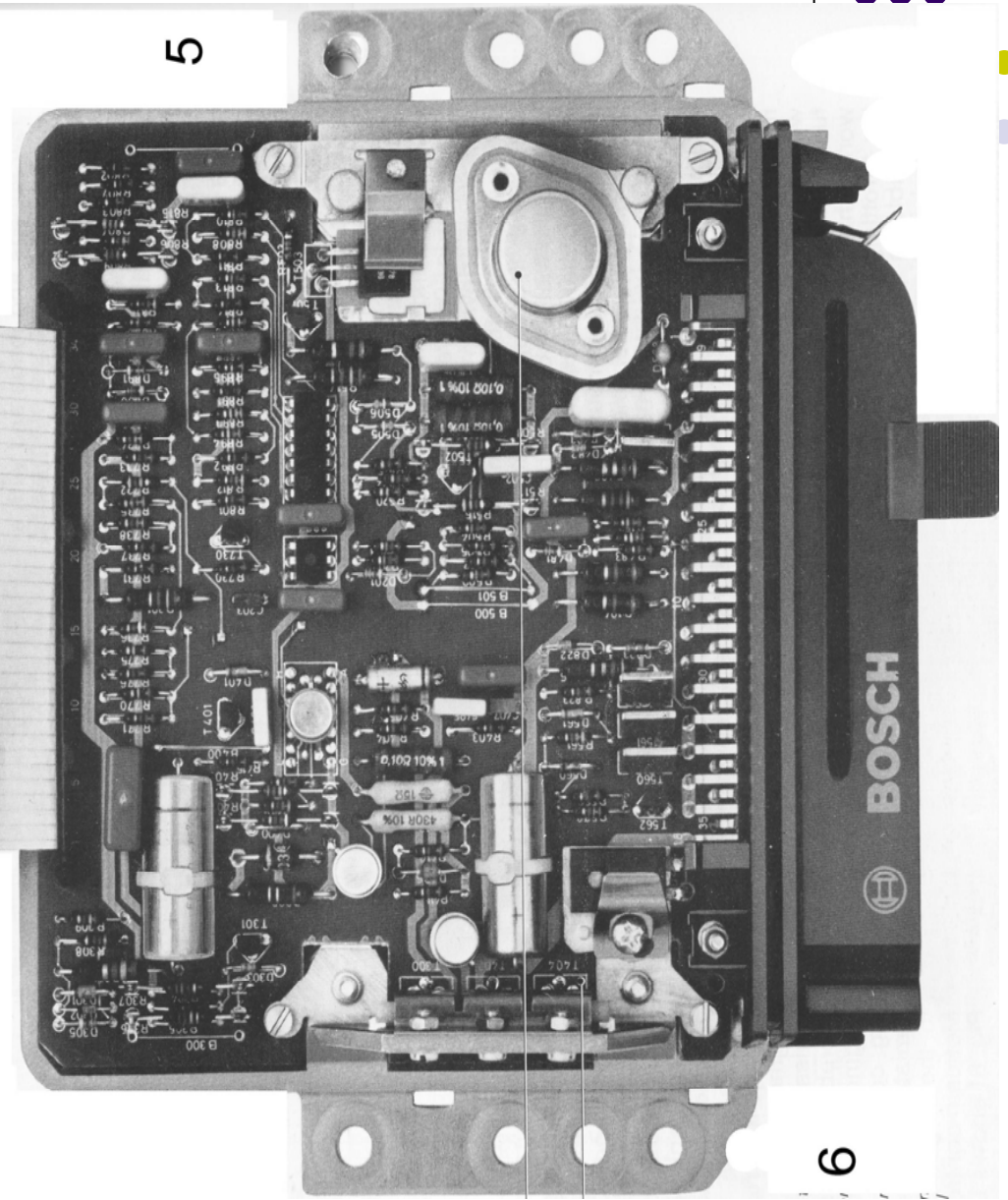
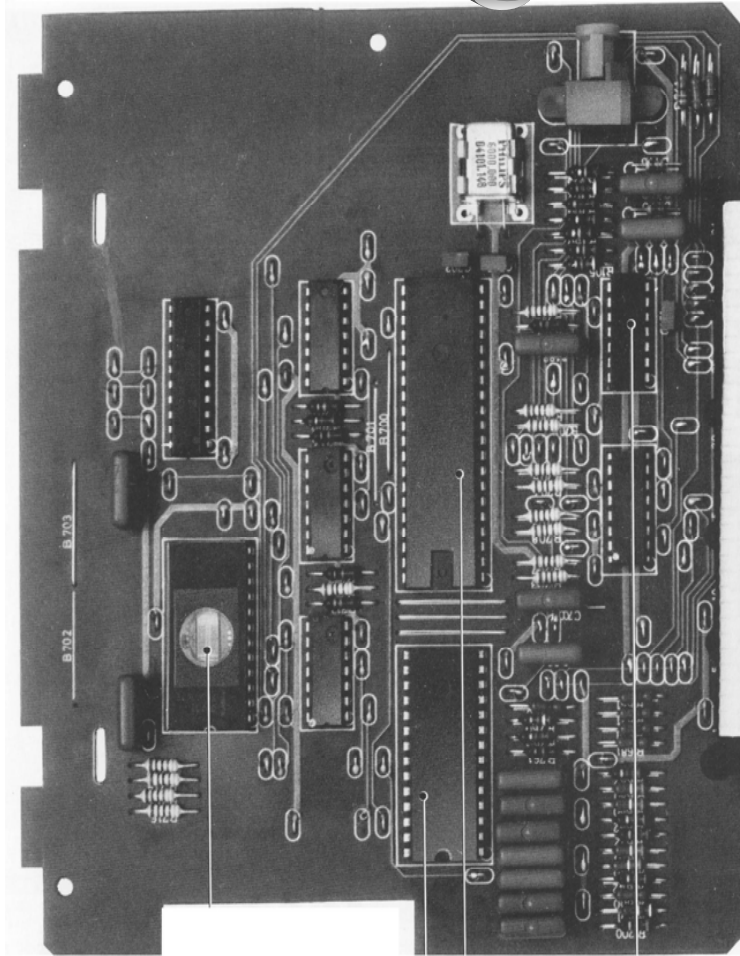
- Engine Control module (ECM)
- Kontrol transmisi (Automatic Transmission/AT)
- Cruise Control (kontrol throttle, E-gas)
- Antilock Braking Sistem (ABS)
- Automatic Air Conditioner /AC
- Traction Control
- In Vehicle Multiplexing Sistem (IVMS)



Gambar 3; Skema kerja Control Unit pada engine



# ECU engine



1

2 3

4

6

5

1 Program memori tambahan

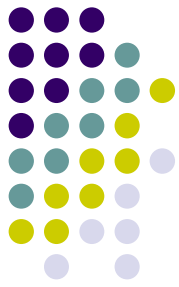
2. Converter Analog digital

3. Microcomputer utk standar program & data

4. IC untuk putaran mesin & sinyal tanda referensi

5. Jalur output pengapian

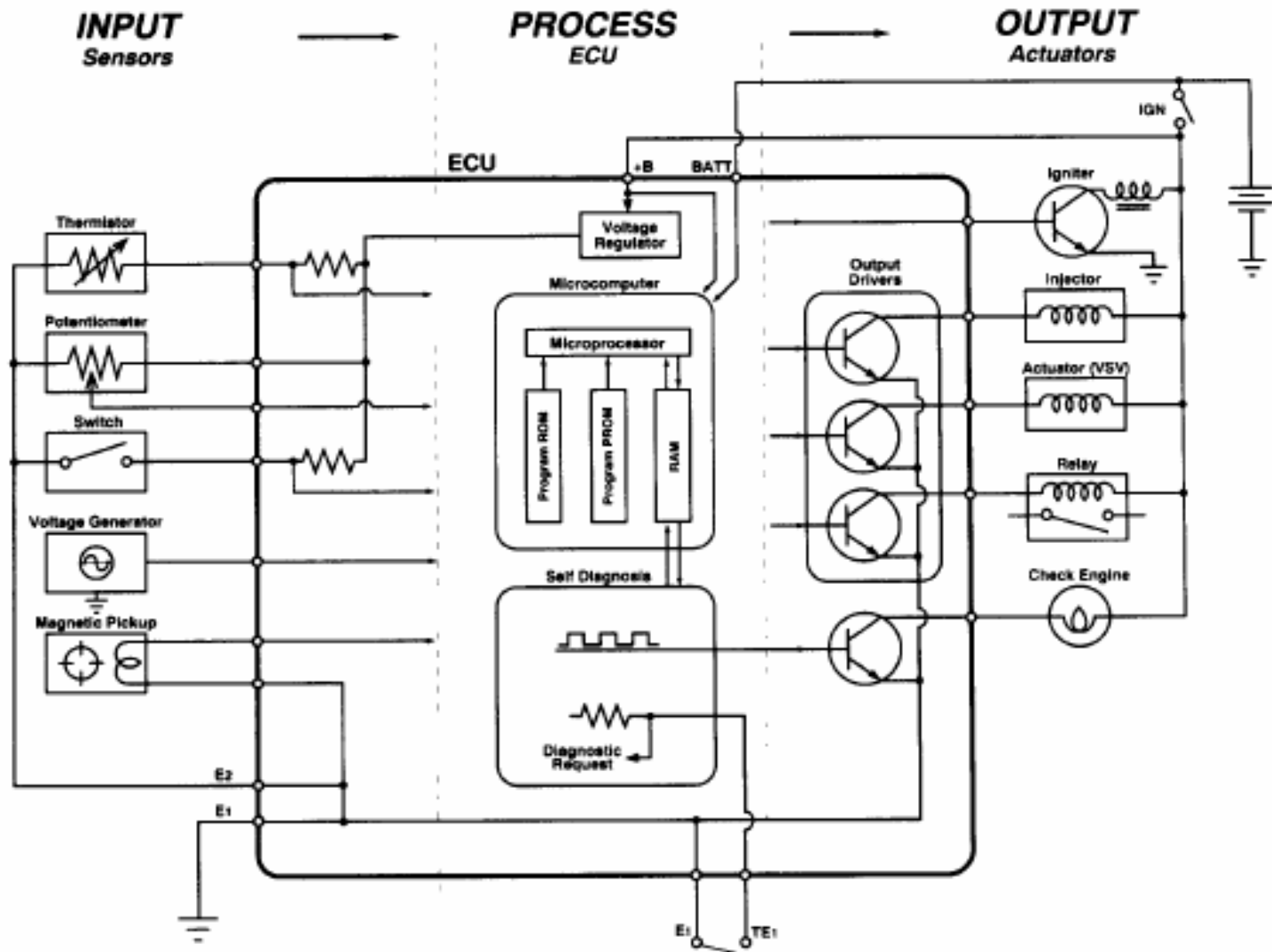
6. Jalur output Injeksi bahan bakar



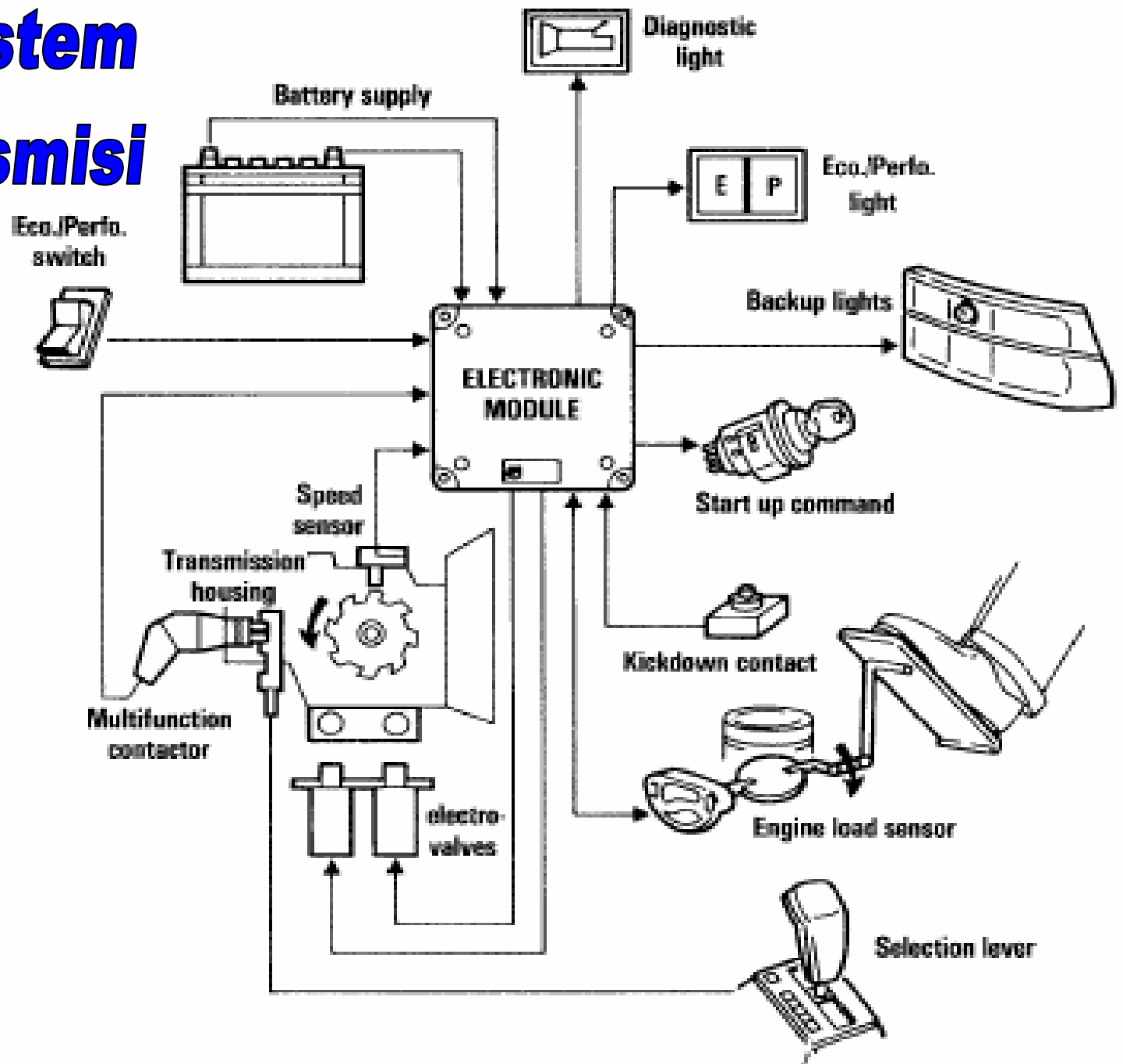
## Keterangan :

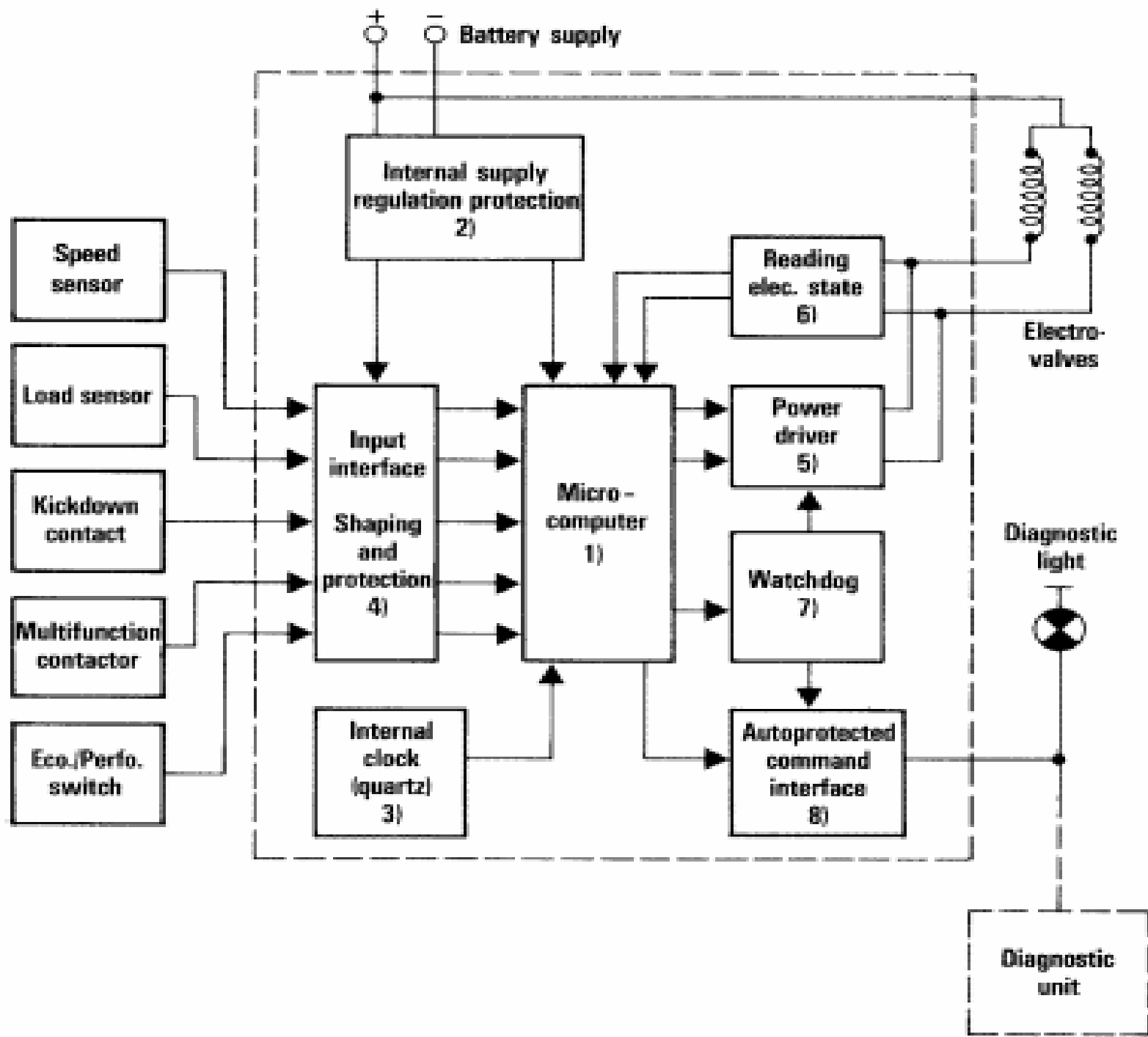
- 1. Program memori tambahan
- 2. Converter Analog digital
- 3. Microcomputer utk standar program & data
- 4. IC untuk putaran mesin & sinyal tanda referensi
- 5. Jalur output pengapian
- 6. Jalur output Injeksi bahan bakar

# skema

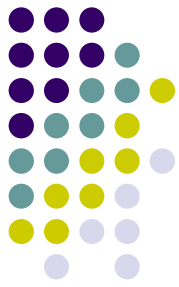


# Sirkuit Sistem ECU Transmisi



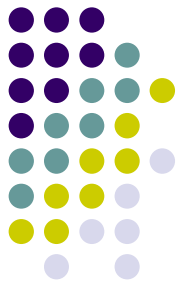


# ECU FOR AUTOMATIC TRANSMISION



1. Microcontroller
  - 8 Bit, ROM 2048 bytes, RAM 64 bytes
2. Power` Suplay
  - Menyediakan tegangan power 5 volt
  - Dilengkapi dg regulator tegangan
3. Clock Circuit
  - 4 MHz
  - mengontrol computer spt menghitung sinyal sensor utk menentukan kecepatan dan waktu bagi sinyal output agar pergantian gigi halus dan tepat waktu
4. Input Inteface
  - Power input circuit
  - A/D Converter
5. Output (power) interface
  - Power output circuit

# ECU FOR AUTOMATIC TRANSMISION (cont'd)



## 6. Feedback

- Masukan utk mengetahui kerja aktuator (reading electrical state)

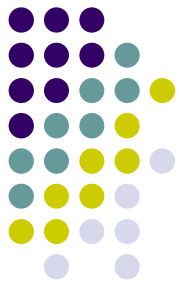
## 7. The watchdog

- Timer sirkuit yg memproteksi komputer agar tidak menuju loop terakhir saat terjadi gangguan

## 8. Diagnostic Interface

- Sistem yg menyediakan data akses utk mengetahui gangguan pada sistem

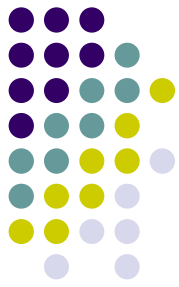
# PRINSIP KERJA



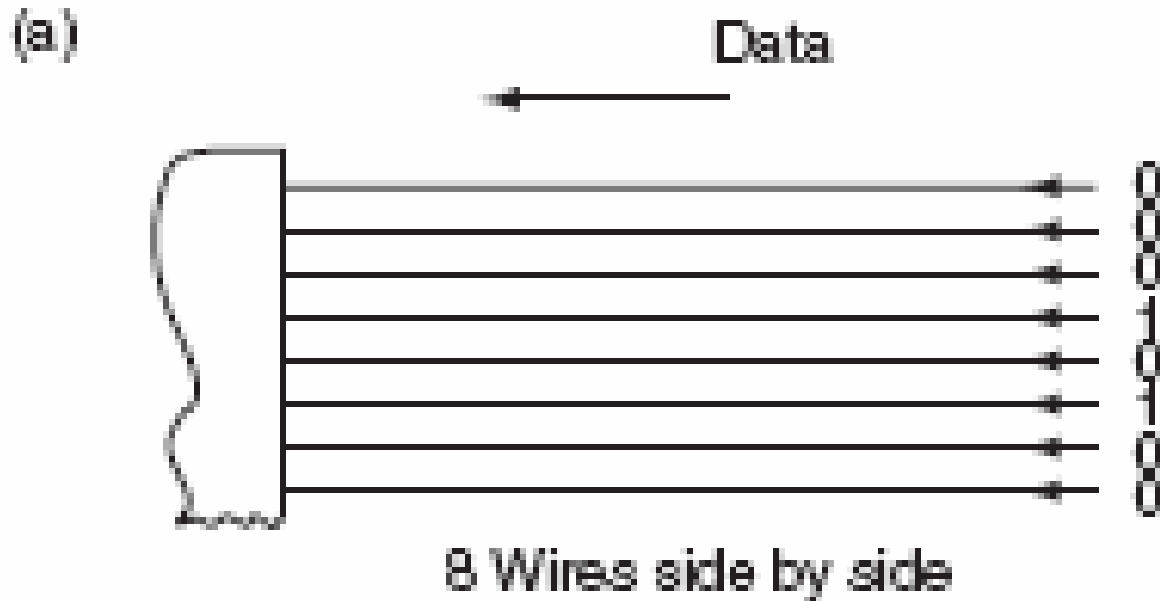
- Sensor mengirim data ke ECU
- Mikrokontroler menerima dalam bentuk digital
- Data diolah, dibandingkan dengan data base di memori (ROM) / Referensi
- Kalkulasi output oleh Program
- Output ke luar ke actuator melalui interface
- Ex TCM; Bila data sinyal dari speed sensor > dari data ROM, kecepatan / gigi dinaikkan
- Microcomputer juga mengevaluasi kerja input sensor dan actuator dalam beberapa kali
- Bila out of range dianggap sebagai kesalahan dan disimpan sebagai DTC pada RAM.
- Melalui OBD, DTC dapat dideteksi mekanik



# DATA KOMPUTER

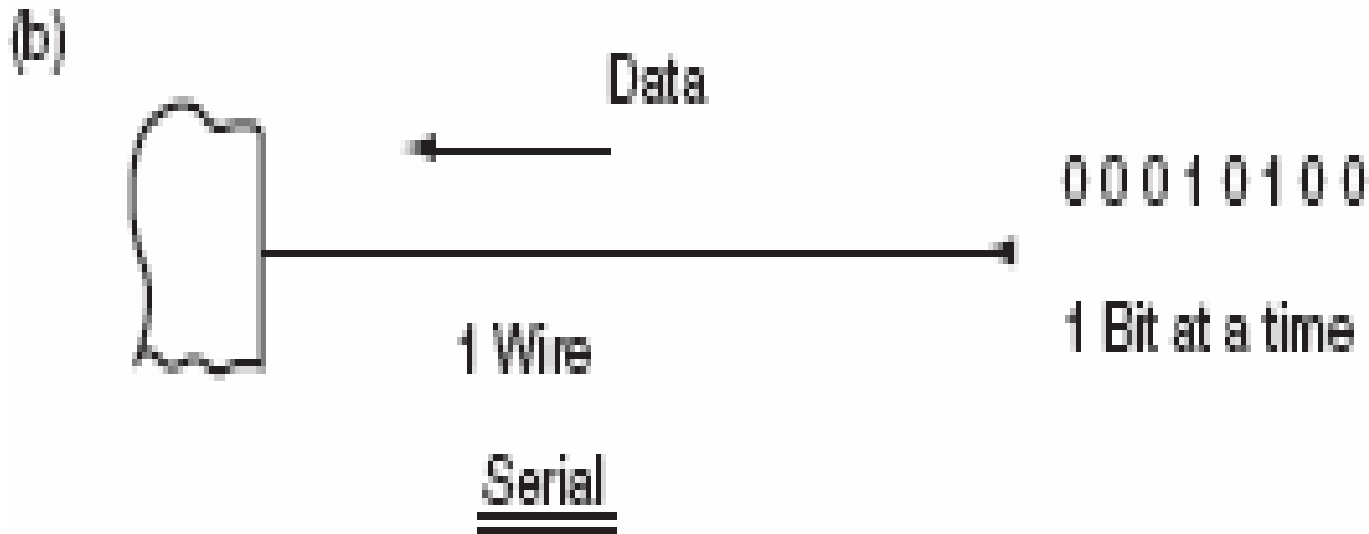
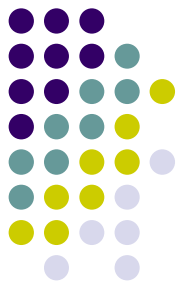


- DATA BERUPA DIGITAL
  - ( binary 0 = 0,0 – 0,8 v. 1 = 2 – 5 v )
- Misal data 20 dari speed sensor = 0001 0100
- Transfer data ; Paralel



Parallel

# Transfer data seri (SERIAL DATA TRANSMISSION)



Dikenal sbg BAUD RATE

# SYARAT YG DIBUTUHKAN UTK TRANSFER DATA



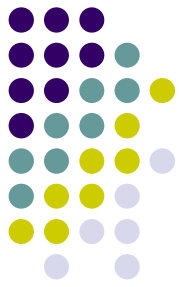
1. Mempunyai metode untuk mengidentifikasi satu persatu interface yg ada
2. Mempunyai space utk menyimpan data sementara (temporary storage space / buffer) pd saat transfer data
3. Pheriperal (ex: speed sensor & injector) hrs dapat mengirim status ke prosesor melalui interface utk memberi info bhw mreka siap mengirim atau menerima sinyal

# SYARAT YG DIBUTUHKAN UTK TRANSFER DATA (cont'd)

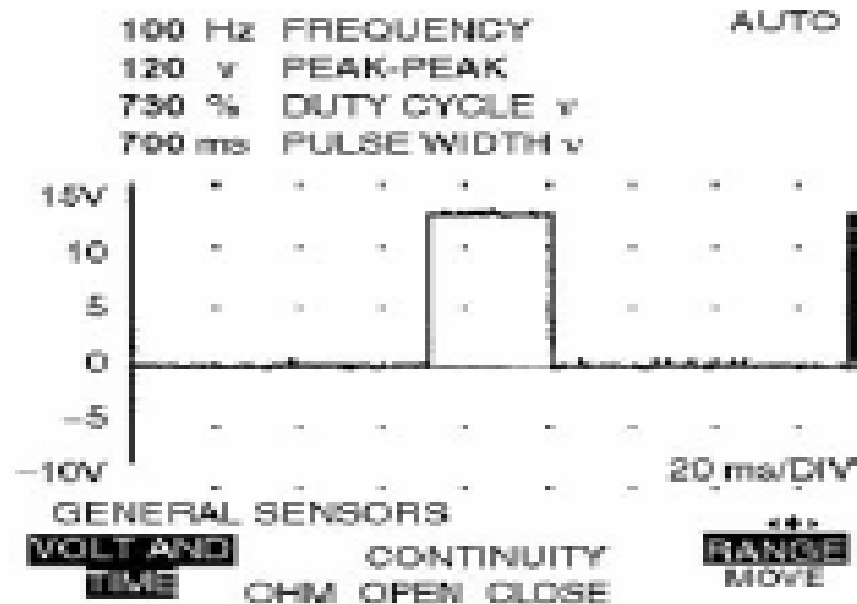


4. Komputer mempunyai timing dan kontrol sinyal yg kompatibel dg prosesor, misal pengiriman sinyal dari sensor dan ke aktuator
5. Komputer hrs dapat menkonversi data sinyal sensor ke digital dan dat ke aktuator sesuai dg karakter/kebutuhan aktuator

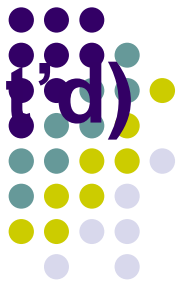
# PENGONTROLAN DEVICE OUTPUT



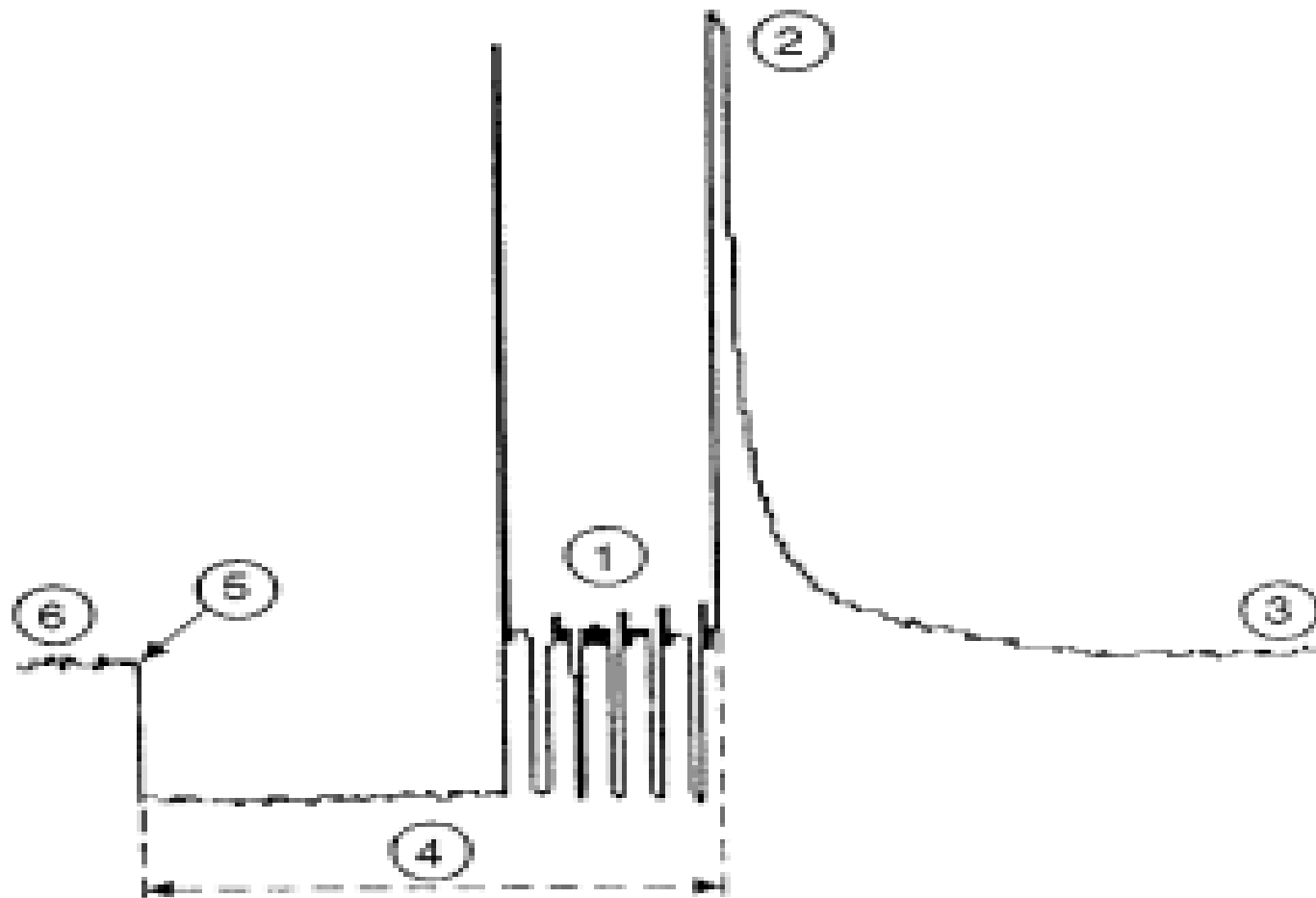
- Umumnya, perintah dr komputer menggunakan transistor utk membuat rangkaian massa.
- Dua metode : Duty Cycle & Pulse Width Modulation
- Duty Cycle : mengontrol bekerjanya aktuator dalam % waktu yg tersedia, Misal 30%, Device bekerja selama 30% dari maks.



# PENGONTROLAN DEVICE OUTPUT (cont'd)



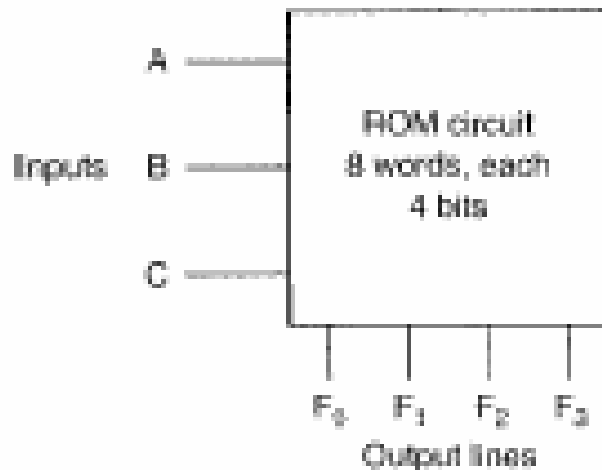
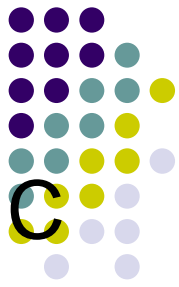
- **Pulse Width Modulation (PWM)**
  - Bekerja dengan mengontrol ON / OFF device dengan frekuensi yg sangat tinggi
  - Model PWM dapat mereduksi panas yang timbul pada device (misal ISC valve, injektor)



- 1 Current flow pulsed on and off enough to keep hold in winding activated.
- 2 Peak voltage caused by collapse of the injector coil, when current is reduced.
- 3 Return to battery (or source) voltage.
- 4 Injector ON-time.
- 5 Driver transistor turns on, pulling the injector pintle away from its seat, starting fuel flow.
- 6 Battery voltage (or source voltage) supplied to the injector.

# Memori

- Memory tersimpan didalam sebuah Chip / IC
- Read Only Memory
  - Tempat penyimpanan program
  - Tersedia dalam berbagai bentuk
  - Umumnya tidak bisa diubah/hapus

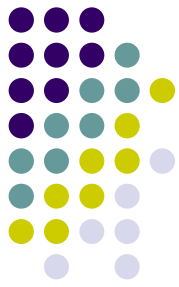


Inputs			Outputs			
A	B	C	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1		.		
1	0	0		.		
1	0	1		.		
1	1	0		.		
1	1	1	0	1	0	1

Data stored in ROM circuit

Part of a ROM truth table



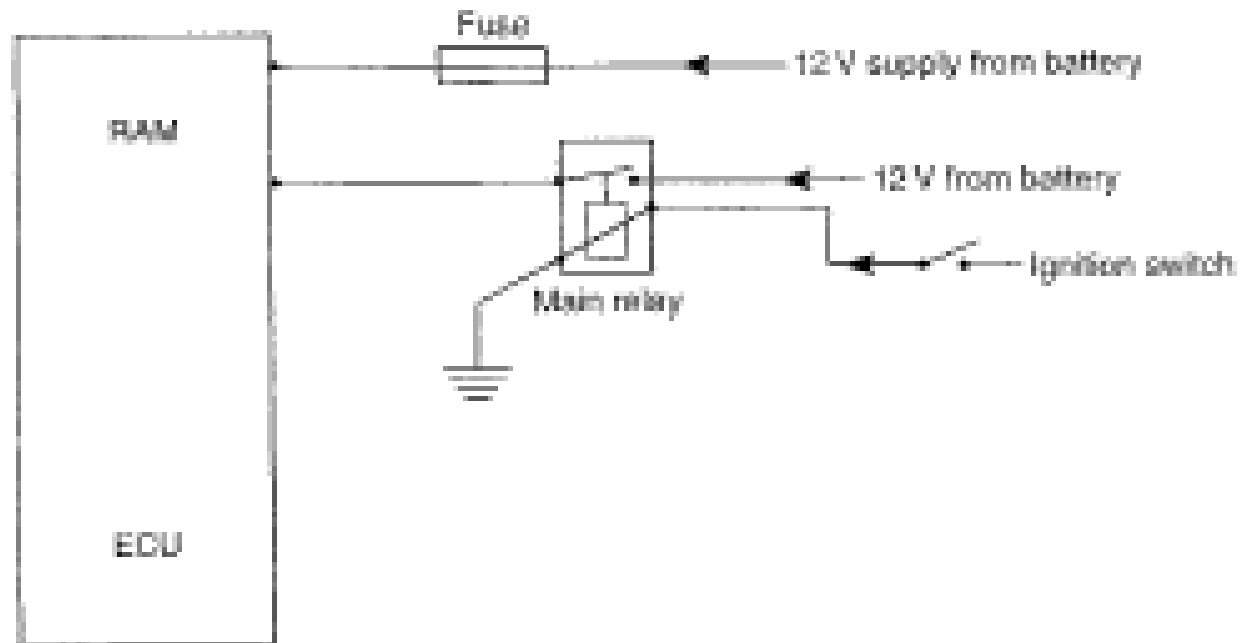


- PROM (Programable ROM)
  - ROM yang dapat diubah dg menggunakan proteksi Fusible link.
- EPROM (electrically PROM)
  - Sirkuit Memori yg dpt menyimpan memory menggunakan mekanisme power.
- EEPROM
  - Erasable EPROM
- RAM
  - Random Access Memory

# Fault Codes



- Apabila sistem (sensor/aktuator) bekerja diluar limit program, ECU akan mencatat data tersebut pada RAM dan disediakan untuk dapat diakses sebagai DTC
- DTC hilang bila sumber listrik ke ECU terputus dalam waktu tertentu, diantisipasi dg metode KAM



# LIMITED OPERATING STRATEGY (LOS)



- Sistem program cadangan yang tersimpan didalam ECU atau dikenal dg **SAFE MODE** atau **LIMP HOME MODE**
- Berjalan apabila terjadi gangguan pada device bukan utama
- Data Masih berada / bekerja pada limit
- Tujuan untuk membantu pengendara mencapai bengkel terdekat