

# Vending Machine with 7-segment, motor and Matrix Keypad

Achmad Rofiqi Rapsanjani, Aidan Daffa, Lazaruslie Karsono, Rifqi Hari Putranto  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS INDONESIA

## I. INTRODUCTION (*HEADING I*)

vending machine adalah mesin yang dapat mengeluarkan barang-barang seperti makanan ringan dan minuman untuk pelanggan secara otomatis. mesin ini akan mengeluarkan barang yang diinginkan setelah membayarnya dengan cara memasukkan uang koin maupun uang kertas.

cara kerja dari mesin yaitu uang yang telah dimasukkan akan jatuh dan akan terdeteksi oleh sistem kemudian mesin akan berjalan secara otomatis. mesin akan menjatuhkan barang yang dipilih oleh pembeli.

## II. IDEAS

Ide dari percobaan ini adalah mengimplementasikan materi-materi System Siber Fisik untuk membuat vending machine . Di sini, kami menyusun rangkaian dengan microcontroller 8051 yang dapat melakukan fungsi-fungsi dasar dari vending machine. rangkaian ini menggunakan tiga port yaitu port 0 digunakan untuk LED 7-segment sebagai output, port 2 digunakan untuk motor sebagai output dan port 1 digunakan untuk matrix keypad sebagai input saat memilih produk.

## III. CONCEPT AND IMPLEMENTATION

Berikut adalah implementasi dari setiap modul yang digunakan serta konsep yang dipakai:

### A. Modul 2 dan 3

- Addressing mode

- Immediate addressing

Pada rangkaian ini menggunakan immediate addressing untuk memindahkan data secara langsung ke register pada code bagian output karena nilai yang di masukkan akan ditampilkan kedalam seven segment.

Contoh immediate addressing pada program ini:

```
MOV A, #40H    (terdapat pada fungsi delapan)
MOV B, #40H
```

- Indexed addressing

Indexed addressing digunakan untuk mengakses memori pada ROM.

Contoh indexed addressing pada program ini

```
MOVC A, @A+DPTR (fungsi panggil)
```

- Indirect addressing

Indirect addressing pada rangkaian ini digunakan untuk memasukkan pada data pada register kemudian register tersebut digunakan untuk melakukan delay.

Contoh indirect addressing pada program ini

```
DELAY: MOV 20H, #30H    ;Fungsi
        DELAY(Memberikan nilai countdown)
        MOV R0, 20H
        MOV A, @R0
```

- d. Register addressing

Register addressing pada rangkaian ini digunakan pada bagian fungsi panggil untuk menyimpan data sementara pada register accumulator dan juga terdapat banyak statement lain yang menggunakan addressing ini.

Contoh register addressing pada program ini:

```
MOV A, R1 (terdapat pada fungsi panggil)
```

- Directive

ORG pada rangkaian ini digunakan untuk starting address yaitu 0H dan 200H

EQU pada rangakiaan ini digunakan untuk memberikan nilai constant pada DATA\_PTR

DB (data byte) digunakan untuk mengisi data pada room.

### B. Modul 3 dan 4

- Aritmatika

Aritmatika yang digunakan pada rangkaian ini adalah multiplication pada bagian output dari ENAM untuk mendapatkan nilai A hasil perkalian dari A dan B yang kemudian akan di masukkan ke port 0 (untuk ditampilkan datanya ke 7-segment)

Contoh aritmatika pada rangkaian ini:

```
MOV A, #41H
MOV B, #2H
MUL AB
```

- Logic

Logic yang digunakan pada rangkaian ini adalah CPL pada bagian output TIGA untuk mendapatkan nilai A dengan cara mengkomplemenkan nilai A sebelumnya kemudian nilai A yang baru akan ditampilkan pada 7-segment.

Contoh logic pada rangkaian ini:

```
MOV A, #01001111b
CPL A
MOV P0, A
```

- Loop

Pada rangkaian ini menggunakan looping conditional jump DJNZ pada fungsi STAY. Cara kerjanya adalah nilai yang sudah dimasukkan pada R0 akan melakukan lompatan jika tidak sesuai dengan target sekaligus akan mengurangi nilai register yang telah digunakan. Sehingga lama looping (pada rangkaian ini digunakan untuk delay) tergantung dari nilai yang dimasukkan pada register R0.

Contoh looping:

STAY:

DJNZ R0, STAY ;Fungsi STAY (Countdown dari Delay)

- JUMP

JNB pada bagian awal-awal program digunakan untuk melakukan jump jika keypad di tekan(bit=0).

DJNZ digunakan untuk delay pada fungsi STAY dengan konsep looping dari conditional jump DJNZ.

Contoh jump:

```
JNB P1.0, BAYAR
JNB P1.1, BAYAR
JNB P1.2, BAYAR
JNB P1.3, BAYAR
JB P1.0, START
```

- SUBROUTINE

Pada rangkaian ini menggunakan ACALL untuk menjalankan fungsi dari DELAY dan ENDING. Subroutine digunakan karena setiap fungsi dari output akan menjalankan fungsi DELAY untuk melakukan delay dan ENDING untuk menghentikan program atau mesin.

```
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

```
.....
.....
```

```
DELAY:    ; subroutine untuk melakukan delay
MOV 20H, #30H
MOV R0, 20H
MOV A, @R0
```

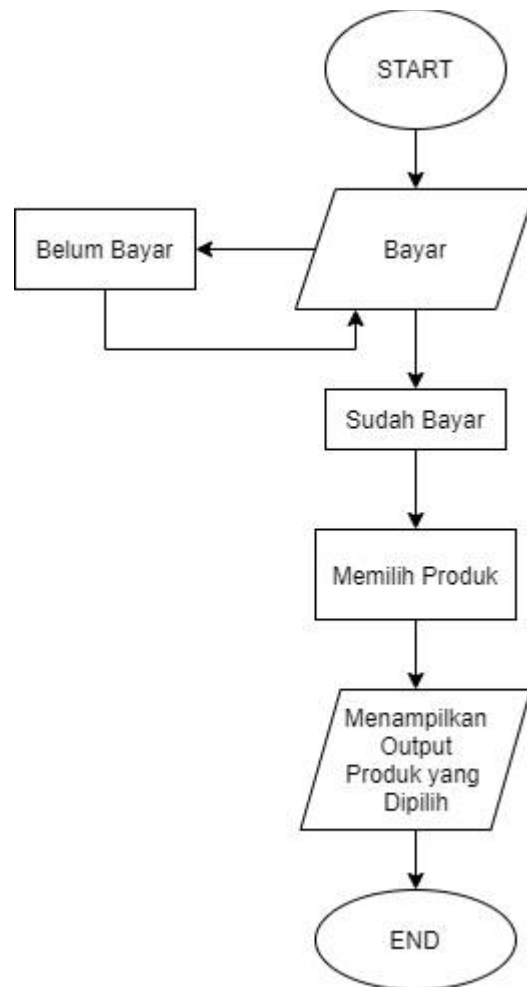
```
....
.....
```

```
ENDING:   ; subroutine untuk delay
JMP START
END
```

#### IV. FLOWCHART AND SOURCE CODE

##### A. FLOWCHART

Berikut adalah flowchart yang digunakan pada program tersebut



##### B. SOURCE CODE

```
; Vending Machine
;Port 0 digunakan untuk menampilkan LED 7-segment
sebagai outputnya
;Port 1 digunakan untuk matrix keypad sebagai inputnya
;Port 2 digunakan sebagai motor penggerak vending machine
;Cara menggunakan program :
;1. Menekan salah satu tombol huruf A-D pada keypad
sebagai input untuk mengidentifikasi sudah membayar
;2. Menekan salah satu tombol nomor 0-9 pada keypad
sebagai input untuk memilih produk
;3. Setelah 7-segment memunculkan angka output maka
program akan berakhir
```

```
DATA_PTR equ 200h ; directive value
```

```
org 0h
AJMP START
```

START: ; MAIN Program (Memulai Program)

```
CLR A
SETB P1.7
SETB P1.0
SETB P1.1
SETB P1.2
SETB P1.3
CLR P1.7
JNB P1.0, BAYAR
JNB P1.1, BAYAR
JNB P1.2, BAYAR
JNB P1.3, BAYAR
JB P1.0, START
```

BAYAR: ; Program untuk mengidentifikasi pembayaran

```
MOV DPTR, #200h
CLR A
```

LOOP: ; LOOP untuk mengidentifikasi bahwa sudah membayar

```
MOV R1, A
MOV A, P0
MOV P2, #00000000b
CJNE A, #10000011b, PANGGIL
AJMP PILIH1
```

PANGGIL: ;Fungsi panggil agar dapat mengakses data pada ROM

```
MOV A, R1
MOVC A, @A+DPTR
MOV P0, A
MOV A, R1
INC A
```

```
AJMP LOOP
```

PILIH1: ;Program untuk memilih produk dari baris ke-1

```
CLR A
SETB PSW.4
SETB PSW.3
MOV P1, #11111111b
CLR P1.0
JNB P1.4, SATU
JNB P1.5, DUA
JNB P1.6, TIGA
AJMP PILIH2
```

SATU: ;Fungsi untuk menampilkan angka 1 pada 7-segment sebagai output

```
MOV P0, #0F9H
MOV P2, #00000001B
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

DUA:

```
MOV P0, #10100100b
MOV P2, #00000010B
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

TIGA: ;Fungsi untuk menampilkan angka 3 pada 7-segment sebagai output

```
MOV A, #01001111b
CPL A
MOV P0, A
MOV P2, #00000011B
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

PILIH2: ;Program untuk memilih produk dari baris ke-2

```
CLR A
SETB P1.0
CLR P1.1
JNB P1.4, EMPAT
JNB P1.5, LIMA
JNB P1.6, ENAM
AJMP PILIH3
```

EMPAT: ;Fungsi untuk menampilkan angka 4 pada 7-segment sebagai output

```
MOV A, #99H
MOV P0, A
MOV P2, #00000100B
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

LIMA: ;Fungsi untuk menampilkan angka 5 pada 7-segment sebagai output

```
MOV A, #92H
MOV P0, A
MOV P2, #00000101B
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

ENAM:

```
MOV A, #41H
MOV B, #2H
MUL AB
MOV P0, A
MOV P2, #00000110B
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

PILIH3: ;Program untuk memilih produk dari baris ke-3

```
CLR A
SETB P1.1
CLR P1.2
JNB P1.4, TUJUH
JNB P1.5, DELAPAN
JNB P1.6, SEMBILAN
AJMP PILIH1
```

TUJUH: ;Fungsi untuk menampilkan angka 7 pada 7-segment sebagai output

```
MOV P0, #11111000b
MOV P2, #00000111B
ACALL DELAY
ACALL ENDING
```

DELAPAN: ;Fungsi untuk menampilkan angka 8 pada 7-segment sebagai output

```

MOV A, #40H
MOV B, #40H
ADD A,B
DA A
MOV P0, A
MOV P2, #00001000B
ACALL DELAY
ACALL ENDING

```

SEMBILAN: ;Fungsi untuk menampilkan angka 9 pada 7-segment sebagai output

```

MOV P0, #90H
MOV P2, #00001001B
ACALL DELAY
ACALL ENDING

```

org 200h ;ROM yang diakses pada alamat 200h  
DATA1: DB 0F9H, 131 ;isi data pada room = 1 dan b

```

DELAY: MOV 20H, #30H ;Fungsi
        DELAY(Memberikan nilai countdown)
        MOV R0, 20H
        MOV A, @R0

```

STAY: DJNZ R0, STAY ;Fungsi STAY (Countdown dari Delay)

```

        RET

```

```

ENDING:
JMP START
END

```

## RESULT

Hasil rangkaian kami dapat memenuhi segala kondisi yang diinginkan, baik pada keadaan normal maupun keadaan dimana terdapat kesalahan saat memasukan input pada keypad. Kami juga menambahkan motor pada rangkaian tersebut untuk menggerakkan produk yang sudah dipilih dan berhasil membuat motor tertentu yang bergerak sesuai dengan inputnya dipilih(tidak semua motor bergerak).

Link Video Presentasi : <https://youtu.be/UL0D6Wqd2gs>

## REFERENCES

- [1] Circuitstoday. "interfacing hex keypad to 8051". <<https://www.circuitstoday.com/interfacing-hex-keypad-to-8051>> . [Diakses pada 10 april 2021].
- [2] Dnatechindia. "interfacing matrix keypad to 8051". <<https://www.dnatechindia.com/Interfacing-Matrix-Keypad-to-8051.html>> . [Diakses pada pukul 10 april 2021]
- [3] A learning room. "data transfer from ROM into RAM memory assemblylanguageprogramming". 6 nov 2016. <<https://www.youtube.com/watch?v=nW0NmK-Jv80>> . [Diakses pada pukul 12 april 2021]
- [4] Sonali deo. "Keyboard Interfacing with 8051/ Matrix Keyboard/ Key pressed indentification /How to interface key". 3 apr 2020. <<https://www.youtube.com/watch?v=975CS27w16w&t=38s>> . [Diakses pada pukul 15 april 2021]
- [5] Ali mazidi, Muhamad and Gillispie Mazidi, Janice. The 8051 Microcontroller And Embedded System. Pearson Education, 2013