

PROTOTIF ALAT PEMINDAH BALOK DENGAN MIKROKONTROLER AT89C51

Purnawan Budiyanto
L2F 300550

ABSTAK- Tenaga atau kekuatan manusia yang terbatas dalam mengerjakan sesuatu pekerjaan mengilhami kreatifitas manusia untuk menciptakan sesuatu alat bantu yang memudahkan dalam melakukan pekerjaan, maka diciptakanlah robot sebagai hasil dari perkembangan teknologi yang semakin cepat. Tak terkecuali dengan pengangkatan balok-balok atau peti-peti kemas di pelabuhan yang sangat berat. Dengan hal tersebut dengan bantuan rangkaian mikrokontroler Atmel 98C51 dibuatlah Prototif Alat Pemindah Balok pada tugas akhir ini.

Prototif alat ini bekerja secara otomatis mengangkat balok-balok yang telah tersedia untuk dipindahkan ke tempat yang telah ditentukan dengan prioritas penempatan yang telah ditentukan juga. Dengan alat ini diharapkan penempatan peti-peti kemas yang biasanya menggunakan derek atau forklip bisa digantikan .

I. Pendahuluan

Tenaga atau kekuatan manusia yang terbatas dalam mengerjakan sesuatu pekerjaan mengilhami kreatifitas manusia untuk menciptakan sesuatu alat bantu yang memudahkan dalam melakukan pekerjaan maka diciptakanlah robot, diantaranya adalah alat yang memudahkan dalam mengangkat balok-balok kayu ataupun peti-peti kemas yang ada di Pelabuhan. Dengan latar belakang akan hal tersebut dengan bantuan rangkaian mikrokontroler Atmel 98C51 dibuatlah **Prototif Alat Pemindah Balok Dengan Mikrokontroler 89C51** pada tugas akhir ini.

II. Tentang Robot

Robotik merupakan sebuah teknologi yang merupakan gabungan dari berbagai macam gabungan ilmu. Diantaranya :

- a. Teknik Elektro/Listrik
Karena robotik digerakkan dengan teknologi listrik, disiplin ilmu ini dipakai untuk dapat mendesain rangkaian elektro dan listrik yang mengatur aktuator-aktuator agar bisa bergerak.
- b. Teknik Mesin
Ilmu dari disiplin ilmu teknik mesin dipakai untuk dapat mendesain robot sebaik mungkin sehingga dapat bergerak sesuai dengan yang diharapkan dan dengan menggunakan hardware yang seminimal mungkin.
- c. Teknik Kendali
Ilmu dari disiplin ilmu teknik kontrol dipakai untuk dapat mendesain kontroler agar bisa mengatur gerak robot secara pintar sesuai dengan yang diinginkan.
- d. Biomekanik
Ilmu ini muncul karena kecenderungan untuk membuat robot yang mempunyai bentuk dan kemampuan seperti pada sistem biologis, dan digunakan sebagai bahan referensi dalam mengembangkan teknologi robotik.

Karena kekomplekan permasalahan pada teknologi robotik ini, dalam hal ini hanya akan disinggung dari sudut pandang teknik kendali saja, dimana permasalahan utama adalah untuk bisa mendesain sebuah kontroller yang pintar dan bisa mengatur gerak robot sesuai dengan yang diinginkan.

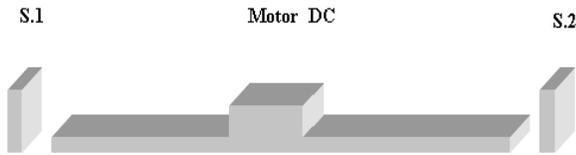
III. Mikrokontroler AT89C51

Mikrokontroler ini disebut juga *single chip mikrocomputer* karena dapat digunakan secara langsung sebagai unit pengontrol tanpa memerlukan bantuan komponen digital lainnya. Mikrokontroler digunakan untuk aplikasi-aplikasi khusus yang sudah diprogram dari pabrik. Banyak mikrokontroler diproduksi oleh pabrik-pabrik komponen elektronika, salah satunya adalah keluarga MCS-51. AT89C51 adalah salah satu dari keluarga MCS-51. Selain AT89C51 keluarga lain dari MCS-51 adalah 8031, 8751 dan 8051.

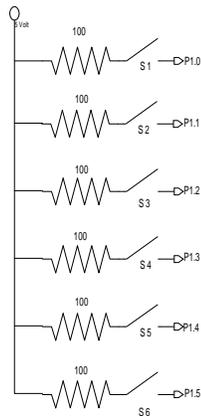
MCS-51 dikemas dalam kemasan standart DIL (*Dual In Line*) 40 pena dan AT89C51 dikemas dalam berbagai kemasan antara lain PDIP (*Plastic Dual In Line Packag*) 40 pena, TQFP (*Thin Plast Gull Wing Quad Flatpack*) 44 pena, PLCC (*Plastic J-Leaded Chip Carie*) 44 pena dan PQFP (*Plast Gull Wing Quad Flatpack*) 44 pena dimana masing-masing mempunyai konfigurasi pena, pewaktuan (*timing*) dan karakteristik listrik yang sama, adapun susunan pena-pena mikrokontroler AT89C51 diperlihatkan pada gambar 2.1 dan penjelasan dari masing-masing pena adalah sebagai berikut :

- a. Pena 1 – 8 (Port 1) merupakan port parallel 8 bit dua arah (*bi-directional*) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan (*general purpose*)
- b. Pena 9 (reset) adalah masukan reset (aktif tinggi). Pulsa transisi dari rendah ke tinggi akan mereset mikrokontroler AT89C51.
- c. Pena 10 – 17 (Port 3) adalah port parallel 8 bit dua arah yang memiliki fungsi pengganti sebagai berikut :
 - ❖ Pena 10 (RxD) : *Receive Data* (untuk port serial)
 - ❖ Pena 11 (TxD) : *Transmit data* (untuk port serial)
 - ❖ Pena 12 (INT0) : *External Interrupt 0*
 - ❖ Pena 13 (INT1) : *External Interrupt 1*
 - ❖ Pena 14 (T0) : *Timer/Counter 0*
 - ❖ Pena 15 (T1) : *Timer/Counter 1*
 - ❖ Pena 16 (WR) : *External Data Write*
 - ❖ Pena 17 (RD) : *External Data Read*
- d. Pena 18 (XTAL2) adalah pena keluaran ke osilator luar. Sebuah osilator luar atau kristal dapat digunakan
- e. Pena 19 (XTAL1) adalah pena masukan ke osilator luar.
- f. Pena 20 (GND) dihubungkan ke ground
- g. Pena 21 – 28 (Port 2) adalah port parallel 8 bit dua arah (*bi-directional*)
- h. Pena 29 (PSEN = *Program Store Enable*) yang merupakan sinyal pengontrol yang memperbolehkan program memory

Tugas Akhir ini menggunakan 6 buah dengan model dan rangkaian yang sama tetapi pada lintasan yang berbeda. Pada saklar S3 dan saklar S4 diletakkan pada lintasan berputar yang digerakkan oleh motor 2 dan pada saklar S5 dan S6 diletakkan pada lintasan naik turun yang digerakkan oleh motor 3. Adapun rangkaian saklar dapat ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.3 Lintasan Motor Geser kanan-kiri



Gambar 3.4 Rangkaian 6 buah saklar

3.2.2 Sensor Cahaya

Sensor cahaya yang digunakan yaitu dengan komponen LDR yang prinsip kerjanya yaitu dengan perubahan hambatan dan penguat operasi sebagai pembanding. LDR merupakan komponen elektronika yang sama dengan hambatan. Besarnya hambatan pada LDR dipengaruhi oleh kuat cahaya yang menyinarinya.

Dalam keadaan terang LDR mempunyai hambatan yang kecil, sebaliknya dalam keadaan gelap hambatannya akan berubah menjadi besar.

3.2.3 Pengendali Motor DC Bolak Balik

Rangkaian ini digunakan sebagai pengendali motor DC dua arah, dan pada prototif ini menggunakan 3 buah motor DC yang prinsip dan cara kerjanya pada masing-masing motor adalah sama. Rangkaian ini terdiri dari dua buah rangkaian pengendali motor DC searah, sehingga memerlukan dua buah input. Input pertama sebagai pengatur putar kanan dan berhenti, input kedua sebagai pengatur putar kiri dan berhenti. Fungsi masukan masing-masing port terhadap kondisi motor ditunjukkan sebagaimana tabel 3.2

Dari tabel, pengaktifan Port pada motor yang sama tidak boleh bersamaan, sebagai misal pada motor1 yang menggunakan port P0.0 pada putar kanan dan P0.1 pada putar kiri, bila pada P0.0 sudah berlogik tinggi yang artinya motor1 berputar kekanan maka P0.1 tidak boleh berlogik tinggi pula dan untuk mengaktifkan putar kiri maka P0.0 harus diclearkan dulu atau di logikakan rendah dulu, demikian sebaliknya bila motor1 sedang

berputar kekiri bila akan memutar kekanan maka P0.1 dimatikan dulu dan ini berlaku untuk port-port pada motor lainnya.

Tabel 3.2. Kondisi motor terhadap masing-masing port

Port	Logika	Keadaan Putar		
		Motor1	Motor2	Motor3
P0.0	1	Kekanan	-	-
	0	Berhenti	-	-
P0.1	1	Kekiri	-	-
	0	Berhenti	-	-
P0.2	1	-	Kekanan	-
	0	-	Berhenti	-
P0.3	1	-	Kekiri	-
	0	-	Berhenti	-
P0.4	1	-	-	Turun
	0	-	-	Berhenti
P0.5	1	-	-	Naik
	0	-	-	Berhenti

Pengendali Rangkaian Selenoid

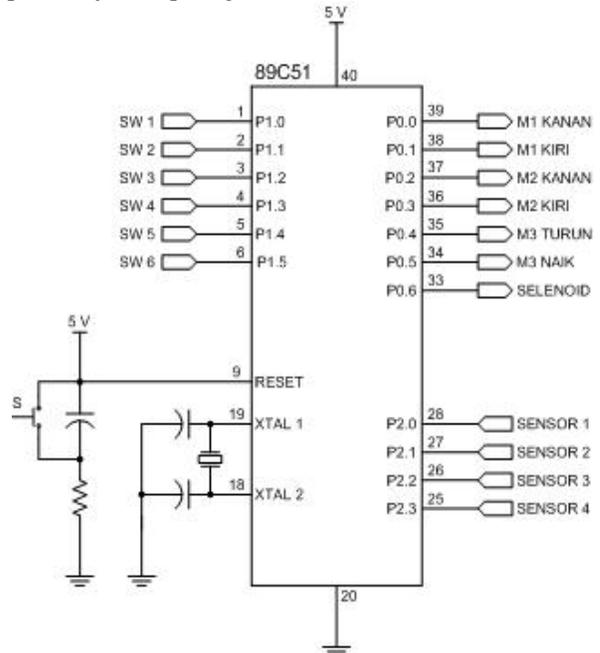
Rangkaian ini digunakan sebagai pengendali jalannya penjepit barang yang akan diangkat, dengan cara mengaktifkan selenoid sebagai penggerak utama yang fungsi dari portnya ditunjukkan pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Kondisi port terhadap keadaan penjepit

Port	Logika	Keadaan
P0.6	1	Buka
	0	Jepit

3.2.5 Fungsi Masing-Masing Port pada Sistem Minimum

Rangkaian sistem minimum dengan Atmel 89C51 sebagai pengatur yang menunjukkan fungsi masing-masing port dapat ditunjukkan pada gambar 3.5

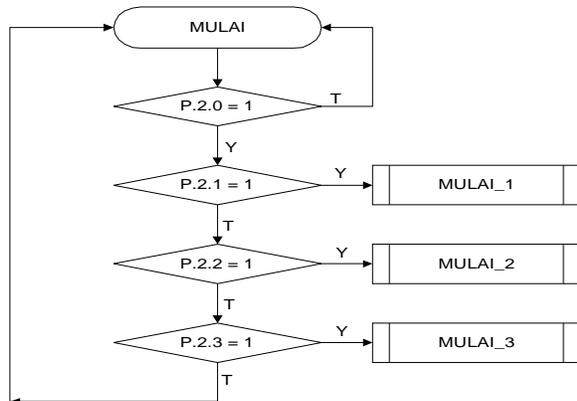


Gambar 3.5 Fungsi masing-masing port pada sistem minimum

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

3.3.1 Program Utama

Untuk prototif alat ini dapat bekerja sesuai dengan yang dikehendaki maka mikrokontroler AT 89C51 harus diisi dengan program yang susunan diagram alurnya dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Diagram alur program utama

Dalam program utama ini semua kondisi awal dalam keadaan logic rendah '0' saat reset. Dan ketika mulai maka mikroprosesor akan menjalankan program yang fungsi dari masing-masing port adalah :

- P2.0 sebagai pendeteksi letak balok yang akan dipindahkan
- P2.1 sebagai pendeteksi letak 1 yaitu prioritas pertama balok yang akan diletakkan
- P2.2 sebagai pendeteksi letak 2 yaitu prioritas kedua balok yang akan diletakkan
- P2.3 sebagai pendeteksi letak 3 yaitu prioritas ketiga balok yang akan diletakkan

Adapun kerja dari program dari diahram alur tersebut dapat diterangkan sebagai berikut:

Pada kondisi awal semua port dalam keadaan logika rendah, hal ini disebabkan dari list inisialisasi program. Kemudian ketika mulai mikroprosesor akan menganalisa masukan dari sensor LDR yang menuju P2.0 bila berlogik 0 maka program belum dapat dilanjutkan dan bila sudah berlogik 1 maka program dapat dilanjutkan yang artinya sudah ada balok yang akan diangkat. Setelah ada balok yang siap diangkat maka program akan melanjutkan menganalisa sensor LDR yang menuju P2.1 bila berlogik 1 maka program akan melompat ke Program Mulai_1 dan bila tetap berlogik 0, mikroprosesor akan menganalisa sensor LDR yang menuju P2.2 bila berlogik 1 maka program akan melompat ke Program Mulai_2 dan bila tetap berlogik 0, mikroprosesor akan menganalisa sensor LDR yang menuju P2.3 bila berlogik 1 maka program akan melompat ke Program Mulai_3 dan bila tetap berlogik 0 maka program akan kembali ke mulai.

Program ini berlangsung terus menerus selama prototif alat dalam keadaan jalan dan pemindahan balok berjalan sesuai urutan prioritas yang sudah ditentukan sebelumnya .

3.3.2 Sub Routine Mulai_1

Sub routine ini merupakan salah satu bagian peletakkan dari 3 peletakkan balok yang diinginkan adapun diagram alur Mulai_1 yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 3.7. yang dapat diterangkan bahwa untuk gerakan mulai_1 terdiri dari beberapa tahap antara lain :

- a. Motor_1 akan berputar kekanan dan berhenti bila menyentuh saklar_1
- b. Motor_2 berputar ke kanan hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_3
- c. Selenoid bekerja yang berguna untuk membuka penjepit agar balok yang akan diangkat bias terbawa.
- d. Motor_3 akan berputar turun dan berhenti bila sudah menyentuh saklar_5
- e. Selenoid berhenti bekerja, ini berarti balok sudah siap diangkat.
- f. Motor_3 akan berputar naik dan berhenti bila sudah menyentuh saklar_6
- g. Motor_1 akan berputar kekiri dan berhenti bila sudah menyentuh saklar_2
- h. Motor_3 akan berputar turun hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_5
- i. Selenoid bekerja untuk meletakkan balok yang sudah diangkat.
- j. Motor_3 akan berputar naik dan berhenti bila sudah menyentuh saklar_6.
- k. Selenoid tidak bekerja atau penjepit tertutup. dan terakhir motor_1 kekanan kembali keposisi semula untuk melanjutkan perintah selanjutnya

3.3.3 Sub Routine Mulai_2

Setelah melaksanakan program pada Sub routine mulai_1 maka akan dikerjakan program Mulai_2 yang diagram alurnya dapat dilihat pada gambar 3.8 dengan cara kerjanya dapat diterangkan bahwa untuk gerakan mulai_2 terdiri dari beberapa tahap antara lain :

- a. Motor_1 akan berputaar kekanan hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_1
- b. Motor_2 berputar ke arah kanan hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_3
- c. Selenoid bekerja yang berguna untuk membuka penjepit agar balok yang akan diangkat bias terbawa.
- d. Motor_3 akan berputar turun hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_5
- e. Selenoid berhenti bekerja, ini berarti balok sudah siap diangkat.
- f. Motor_3 akan berputar naik hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_6
- g. Motor_1 akan berputaar kekiri hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_2
- h. Motor_3 akan berputaar kekiri hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_4
- i. Motor_3 akan berputar turun hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_5
- j. Selenoid bekerja untuk meletakkan balok yang sudah diangkat.
- k. Motor_3 akan berputar naik hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_6.
- l. Selenoid tidak bekerja atau penjepit tertutup.
- m. Dan terakhir motor_1 kekanan kembali keposisi semula untuk melanjutkan perintah selanjutnya.

3.3.4 Sub Routine Mulai_3

Setelah melaksanakan program pada Sub routine mulai_1 dan mulai_2 maka akan dikerjakan program mulai_3 yang diagram alurnya dapat dilihat pada gambar 3.9 dengan cara kerjanya dapat diterangkan bahwa untuk gerakan mulai_3 terdiri dari beberapa tahap antara lain :

- Motor_1 akan berputar kekanan hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_1
- Motor_2 berputar ke arah kanan hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_3
- Solenoid bekerja yang berguna untuk membuka penjepit agar balok yang akan diangkat bias terbawa.
- Motor_3 akan berputar turun hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_5
- Solenoid berhenti bekerja, ini berarti balok sudah siap diangkat.
- Motor_3 akan berputar naik hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_6
- Motor_2 akan berputar ke kiri hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_4
- Motor_3 akan berputar ke kiri hingga berhenti bila sudah menyentuh saklar_4
- Solenoid bekerja untuk meletakkan balok yang sudah diangkat.
- Motor_3 akan berputar naik dan berhenti bila sudah menyentuh saklar_6.
- Solenoid tidak bekerja atau penjepit tertutup.
- Dan terakhir motor_1 kekanan kembali keposisi semula untuk melanjutkan perintah selanjutnya.

IV. PENGUJIAN

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah prototipe alat pemindah balok dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan secara keseluruhan. Pengujian dilakukan untuk setiap letak barang yang ditempatkan, baik letak 1, letak 2 maupun letak 3 dan tujuan pemindahan balok dapat dilihat pada tabel 4.1 sedang hasil tingkat keberhasilan dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.1 Keadaan Balok dan tujuan posisi

Percobaan	Keadaan Balok				Tujuan
	Ambil	Letak 1	Letak 2	Letak 3	
1	Ada	Kosong	Kosong	Kosong	Letak 1
2	Ada	Kosong	Kosong	Ada	Letak 1
3	Ada	Kosong	Ada	Kosong	Letak 1
4	Ada	Kosong	Ada	Ada	Letak 1
5	Ada	Ada	Kosong	Kosong	Letak 2
6	Ada	Ada	Kosong	Ada	Letak 2
7	Ada	Ada	Ada	Kosong	Letak 3
8	Ada	Ada	Ada	Ada	Berhenti

Tabel 4.2 Tingkat keberhasilan

Percobaan	Hasil Percobaan					
	I	II	III	IV	VI	VI
1	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
2	Gagal	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa

Tabel 4.2 Tingkat keberhasilan (lanjutan)

3	Bisa	Bisa	Gagal	Bisa	Bisa	Gagal
4	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
5	Bisa	Bisa	Gagal	Bisa	Bisa	Bisa
6	Bisa	Gagal	Bisa	Bisa	Gagal	Bisa
7	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
8	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa

Berdasarkan data yang ada diatas bahwa hampir semua percobaan yang dilakukan berjalan dengan benar walaupun pada kenyataannya pada saat membawa balok ada yang jatuh dan pada saat menjatuhkan balok ada yang tidak tepat benar menutupi sensor, hal ini disebabkan karena pembuatan mekanik yang jauh dari sempurna, berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan berdasarkan prosentasi keberhasilannya seperti pada tabel 4.3 dan dari hasil prosentasi keberhasilan pada tabel tersebut dapat dikatakan bahwa maksud dan tujuan penulis dalam pembuatan benda ini sudah mendekati benar.

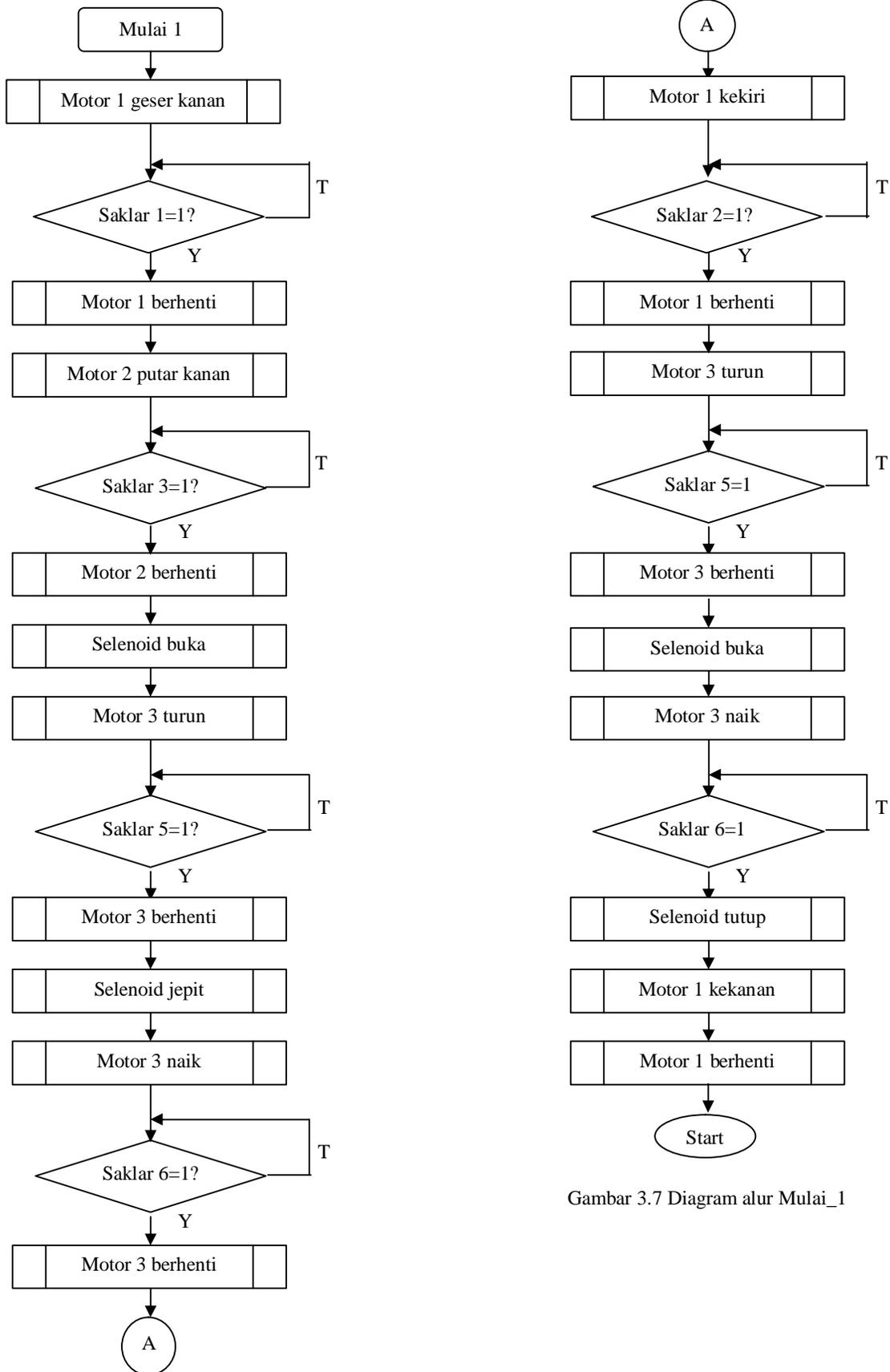
Tabel 4.3 Prosentasi keberhasilan

Percobaan	Berhasil	Gagal	% Keberhasilan
I	7	1	87.5 %
II	7	1	87.5 %
III	6	2	75 %
IV	8	0	100 %
V	7	1	87.5 %
VI	7	1	87.5 %

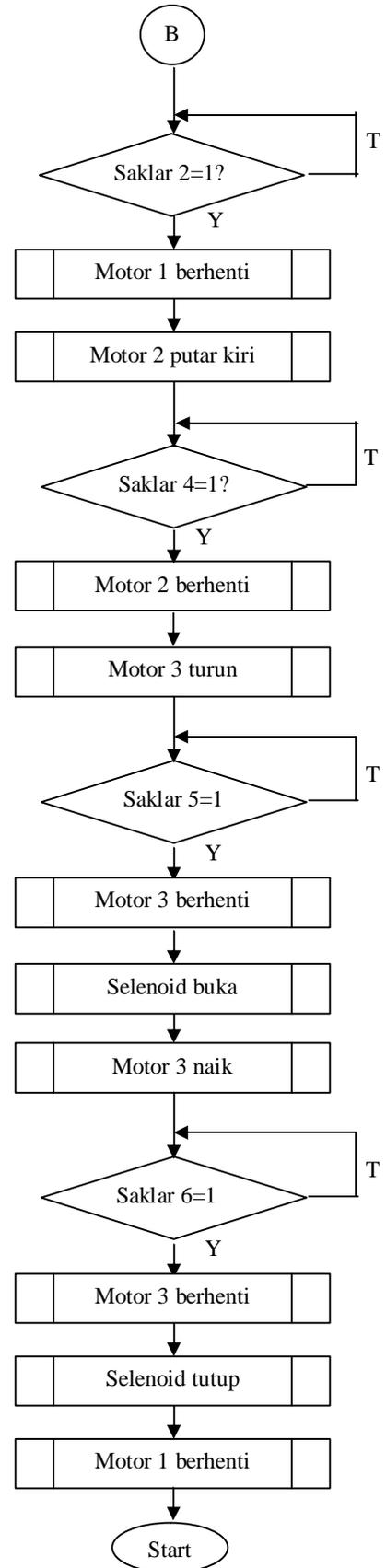
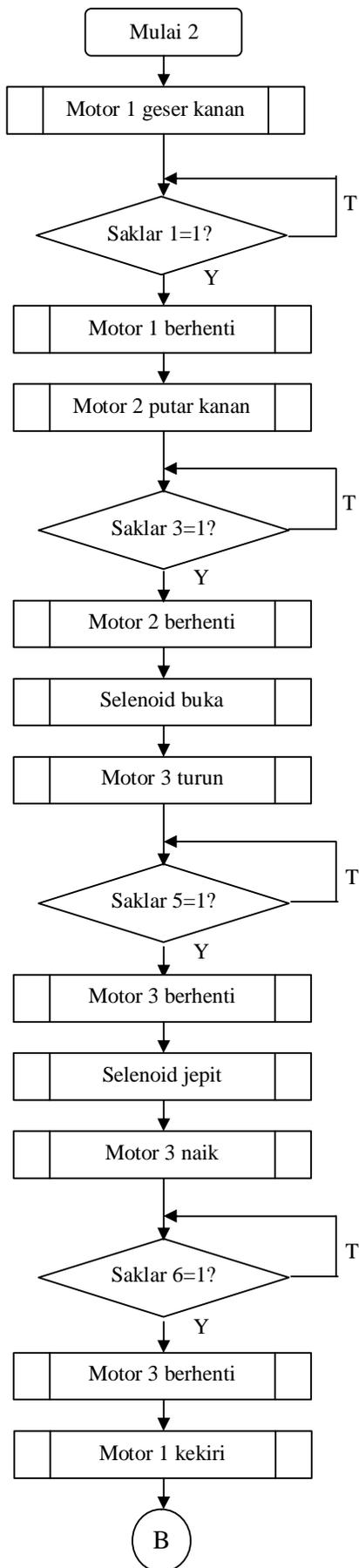
V. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan *Prototipe Alat Pemindah Balok dengan berbasis mikrokontroler AT89C51* serta pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

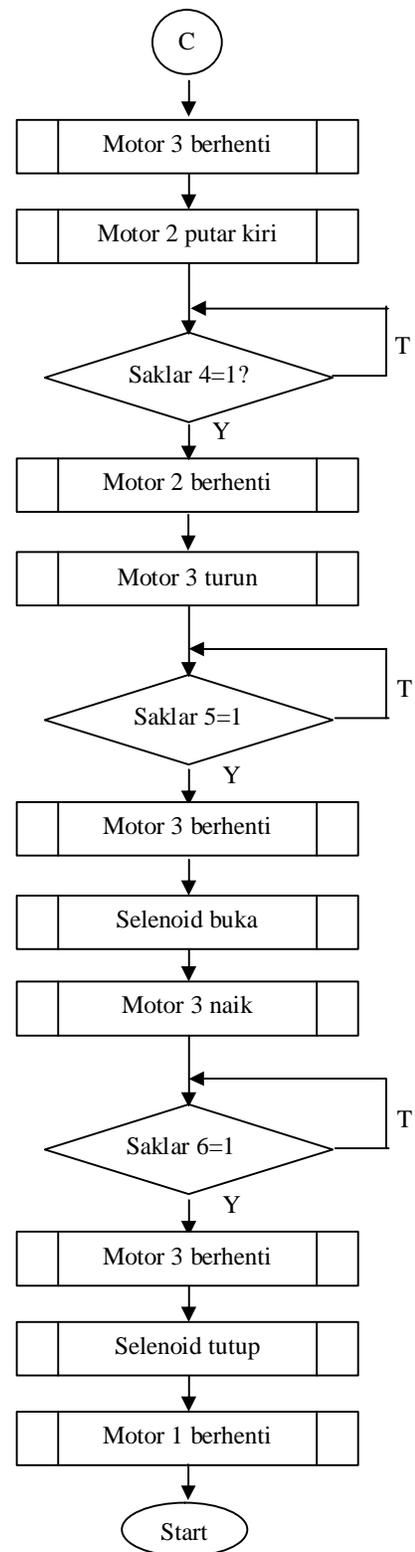
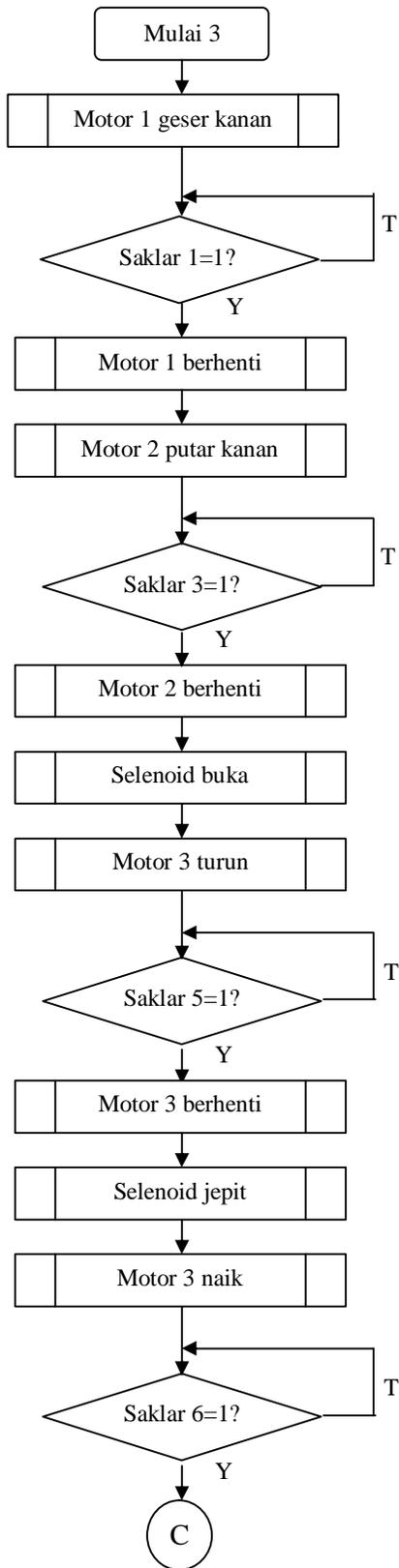
- Dengan berbagai kelemahan dalam pembuatan alat ini dapat berhasil di buat.
- Dari 6 kali percobaan alat yang dilakukan prosentasi rata-rata keberhasilan sebesar 87,5 %.
- Kelemahan-kelemahan yang terjadi pada alat ini yaitu :
 - Balok yang diangkat sudah tersedia dengan ukuran dan berat tertentu.
 - Pengambilan balok pada posisi yang ditentukan dengan peletakan yang ditentukan pula (lengan pengambil tidak bisa berputar dan berhenti disembarang lintasan).
 - Alat bekerja pada kondisi yang terang dikarenakan sensor yang digunakan untuk peletakan balok menggunakan LDR atau sensor cahaya.



Gambar 3.7 Diagram alur Mulai_1



Gambar 3.8 Diagram alur Mulai_2



Gambar 3.9 Diagram alur Mulai_3

DAFTAR PUSTAKA

1. Albert Paul Malvino & Hanafi Gunawan, *Prinsip-Prinsip Elektronik*, Erlangga, Jakarta, 1985
2. Charles A. Schuler & William L. McNamee, *Industrial Electronics and Robotics*, Mc Graw-Hill, Singapore, 1986
3. David A. Hodges – Horace G. Jackson, *Analisis dan Desain Rangkaian Terpadu Digital*, Erlangga, Jakarta, 1987
4. ECG Semiconductor, *Master Replacement Guide*, ECG Semiconductor, 1996
5. El-Tech, *LCD Module User Manual*, El-Tech Electronics, Surabaya,
6. I Scott MacKenzie, *The 8051 Microcontroller*, Prentice Hall, New Jersey, 1995
7. LCD & LCM, Wintek Corporation
8. Moh. Ibnu Malik & Anistardi, *Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 1997
9. Rodney Zaks & S. H. Nasution, *Dari Chip ke Sistem*, Erlangga, Jakarta, 1991
10. Ronald J Tocci, *Digital system*, Mc-Graw Hill Co, Singapore, 1998
11., *C200HS Programmable Controllers Operation Manual*, 1994
12., [http://www. Atmel. Com](http://www.Atmel.Com), *Configure Logic Microcontroller Non Volatile Memory*, Atmel Productcs, 1997
13., [http://www. Stts. Edu](http://www.Stts.Edu) , *Instruksi MCS51 Bagian I, II dan III*, Sekolah Tinggi Teknik Surabaya, Surabaya, 2001
14., [http://www. Stts. Edu](http://www.Stts.Edu) , *Interrupt & Timer*, Sekolah Tinggi Teknik Surabaya, Surabaya, 2001
15., [http://www. Stts. Edu](http://www.Stts.Edu) , *Seiko Instrument M1632 LCD Module*, Sekolah Tinggi Teknik Surabaya, Surabaya, 2001



Purnawan kuliah di ekstensi Universitas diponegoro Semarang jurusan Teknik Elektro tahun 2000 dengan NIM. L2F 300550

Mengetahui,
Dosen Pembimbing II

Aris Triwiyatno, ST
NIP. 132 230 559

Dosen Pembimbing I

Sumardi, ST MT
Nip. 132 230 559