

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang penjelasan teoritis dalam berbagai aspek yang akan mendukung dalam perancangan alat rehabilitasi lengan atas pasca stroke.

2.1 Penyakit Stroke

Stroke merupakan penyakit saraf yang paling sering mengakibatkan cacat dan kematian. Disamping menduduki peringkat utama penyakit saraf yang mengakibatkan kematian stroke juga merupakan salah satu dari tiga penyebab utama kematian pada umumnya. Selain menimbulkan beban ekonomi bagi penderita dan keluarganya. Stroke juga menjadi beban bagi pemerintah dan perusahaan asuransi kesehatan.

Dari berbagai fakta tersebut menunjukkan bahwa sampai saat ini, stroke masih merupakan masalah utama di bidang neurologi maupun kesehatan pada umumnya. Untuk mengatasi masalah krusial ini, diperlukan strategi penanggulangan stroke yang mencakup aspek preventif, terapi rehabilitasi, dan promotif. Menurut dr Saiful Islam SpS dari RSUD dr Soetomo Surabaya dari berbagai studi klinik telah disimpulkan bahwa serangan stroke merupakan keadaan darurat yang harus segera ditangani sebagaimana penanganan trauma

berat atau infark miokard akut. Dengan demikian merupakan cara pandang yang lebih tepat dalam terapi stroke fase akut. Bukan hanya itu terpa trombolik pada penderita stroke iskemik akut, misalnya hanya dilakukan selang waktu tiga jam sejak terjadinya serangan stroke. Padahal keberhasilan terapi stroke akut sangat ditentukan oleh beberapa tahap dan merupakan mata rantai yang saling terkait.

Banyak sekali program pada rehabilitasi pasien pasca stroke, diantaranya :

1. Terapi Komunikasi

Pasien stroke yang kehilangan kemampuan mereka yang berhubungan dengan bahasa, termasuk mendengarkan, berbicara, menulis dan bahkan pemahaman, akan sangat merasakan manfaat dari ini.

2. Kemampuan motorik penguatan

Dalam stroke menyebabkan kelumpuhan pada satu bagian tubuh, otot-otot utama mungkin perlu diperkuat dan dilatih ulang dalam koordinasi.

3. Pelatihan mobilitasi

Ketika seorang pasien kehilangan kemampuan untuk berjalan, pelatihan mobilitas mungkin diperlukan. Ini termasuk mengajarkan pasien untuk menggunakan alat bantu berjalan, seperti tongkat, walker, atau penjepit plastik

yang membantu menstabilkan kekuatan pergelangan kaki. Dengan alat yang membantu mendukung berat badan, pasien akan segera mempelajari kembali keterampilan berjalan.

4. Terapi gerak

Latihan-latihan ini bekerja mengurangi ketegangan otot dibagian gerakan penuh.

5. Perawatan psikologis

Meskipun hal ini dimulai dengan memeriksa kemampuan kognitif seseorang, mungkin juga melibatkan konseling dengan professional terlatih dalam kesehatan mental. Kelompok dukungan membuktikan sangat membantu untuk jenis pengobatan. Meskipun para ahli lainnya resor untuk obat-obatan untuk pengobatan hati jika perlu.

6. Paksa menggunakan terapi

Kadang-kadang rehabilitasi stroke mungkin melibatkan pembatasan penggunaan bagian tubuh terpengaruh untuk “memaksa” pasien untuk menggunakan anggota badan yang terkena, hal ini dikenal untuk membantu meningkatkan fungsi ekstremitas yang terkena.

Sedangkan untuk melatih gerakan terapi stroke ada tujuh tahapan terapi stroke akut, tahapan tersebut meliputi: pengenalan gejala dan tanda-tanda

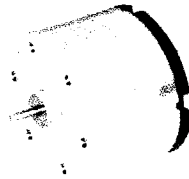
stroke oleh penderita, keluarga atau orang disekitar penderita, system komunikasi yang basic antara masyarakat dan rumah sakit dan fasilitas pengiriman penderita kerumah sakit. Berdasarkan hasil penelitiaan dinyatakan bahwa pelayanan ambulans darurat merupakan komponen paling signifikan yang berhubungan dengan kecepatan penderita stroke tiba di rumah sakit. Yang tidak kalah pentingnya adalah bagian triage dari instalasi rawat darurat yang harus segera melakukan evaluasi penderita, termasuk pemeriksaan CT-scan kepala, penentuan diagnosis dan rencana penanganan, dan pengobatan umum termasuk tindakan bedah bila diperlukan. Ditambahkan Saiful Islam, sebenarnya masih ada satu mata rantai yang juga amat berpengaruh terhadap keberhasilan terapi stroke akut yaitu perlengkapan atau sarana perawatan akut dan rehabilitasi dini.

Dari penelitian yang dilakukan mobilisasi atau latihan dini merupakan faktor terpenting yang berkaitan dengan keberhasilan terapi. Selama ini model perawatan terhadap penyakit stroke disamakan dengan perawatan terhadap pasien dengan penyakit lain, akibatnya lama perawatan di rumah sakit menjadi lebih panjang. Selain itu penanganan juga menjadi kurang sempurna. Saat ini telah dilakukan berbagai uji coba model perawatan khusus bagi penderita antara lain, unit perawatan intensif penderita stroke akut, unit rehabilitasi stroke, serta unit perawatan stroke akut dan rehabilitasi dini. Dalam penerapan model perawatan khusus bagi penderita stroke unit ini dikendalikan oleh tim multidispliner yang melibatkan berbagai bidang keahlian, mulai dari dokter

spesialis saraf, paramedic, ahli gizi, therapist, pekerja social dan bidang-bidang lain yang terkait dengan unit rehabilitasi medis.

2.2 Motor DC

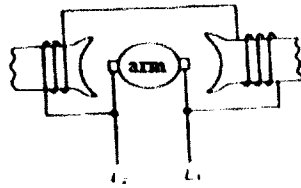
Motor DC merupakan perangkat yang berfungsi merubah besaran listrik menjadi besaran mekanik. Prinsip kerja motor didasarkan pada gaya elektromagnetik. Motor DC bekerja bila mendapatkan tegangan searah yang cukup pada kedua kutupnya. Tegangan ini akan menimbulkan induksi elektromagnetik yang menyebabkan motor berputar.



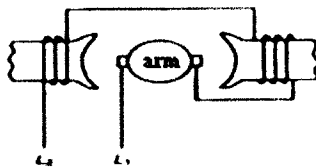
Gambar 2.1 Motor DC (<https://www.google.co.id/motor+DC>)

Pada umumnya motor diklasifikasikan menurut jenis *power* yang digunakan dan prinsip kerja motor. Ada tiga jenis motor DC (yang pokok) diklasifikasikan menurut metode penguatan medan, yaitu :

- Motor *shunt*, menggunakan kumparan medan magnet dengan tahanan relatif tinggi dengan banyak lilitan kawat kecil, biasanya dihubungkan paralel (paralel dengan jangkar) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.2

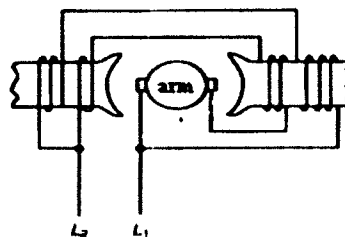
Gambar 2.2 Rangkaian motor *shunt*.

- Motor seri, menggunakan kumparan medan tahanan sangat rendah dengan lilitan sangat sedikit, kawat besar dihubungkan seri dengan jangkar sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Rangkaian motor seri

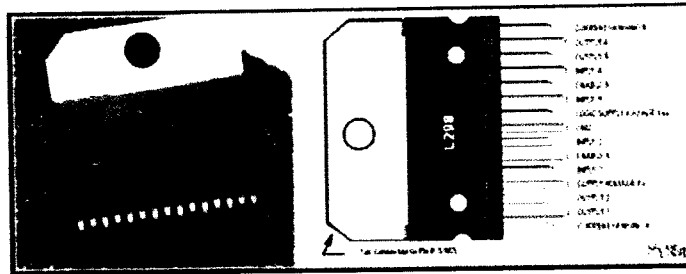
- Motor kompon, menggunakan kombinasi medan *shunt* (lilitan banyak dari kawat kecil) paralel dengan jangkar dan medan seri (lilitan sedikit dari kawat besar) dihubungkan seri dengan jangkar sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Rangkaian motor kompon

2.3 Driver Motor L298

Driver motor digunakan untuk menggerakkan motor DC menggunakan mikrokontroler. Rangkaian *driver* yang umum digunakan adalah dengan IC L298.



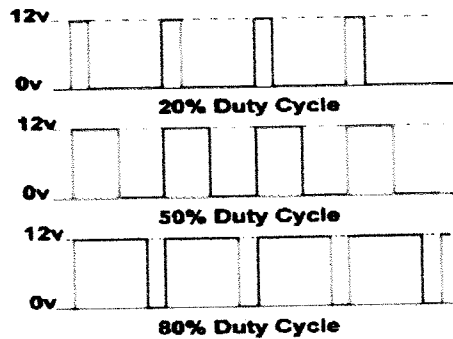
Gambar 2.5 IC L298 dan Konfigurasi pin IC L298 (www.alldatasheet.com).

L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. Mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor dc dan motor stepper sebesar 50 volt. L298 memiliki dua buah rangkaian H-Bridge di dalamnya, sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan dua buah motor DC. Masing-masing dapat mengantarkan arus hingga 2A.

2.4 PWM (Pulse Widht Modulation)

Pulse Width Modulation (PWM) adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal atau tegangan yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, yang akan digunakan untuk mentransfer data pada telekomunikasi ataupun mengatur tegangan sumber yang konstan untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang

berbeda. Penggunaan PWM sangat banyak, mulai dari pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya.



Gambar 2.6 Contoh sinyal PWM (www.mytutorialcafe.com)

Terlihat pada gambar, bahwa sinyal PWM adalah sinyal digital yang amplitudo dan frekuensinya tetap, namun lebar pulsa yang aktif (duty cycle) per periodenya dapat diubah-ubah. Dimana periodenya adalah waktu pulsa high (1) Ton ditambah waktu pulsa low (0) Toff. Duty cycle adalah lamanya pulsa high (1) Ton dalam satu perioda. Pada grafik PWM teratas terlihat bahwa sinyal high per periodenya, sangat kecil (hanya 20%). Pada grafik PWM ditengah terlihat sinyal highnya hampir sama dengan sinyal low (50%). Dan pada gambar paling bawah terlihat bahwa sinyal high-nya lebih besar dari sinyal low-nya (80%). Maka jika tegangan input rangkaian di atas 12 V. Maka jika digunakan PWM teratas, nilai tegangan output rata-ratanya sebesar 2,4 V (20% dari V_{source}), jika digunakan PWM yang tengah, maka tegangan output rata-ratanya sebesar 6 V

(50%). Begitu pula jika menggunakan PWM yang paling bawah, maka tegangan output rata-ratanya sebesar 9,6 V (80%).

2.5 *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD M1632 *refurbish* karena harganya cukup murah. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), DDRAM (*Display Data Random Access Memory*). LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut, bagian-bagian dari LCD M1632:

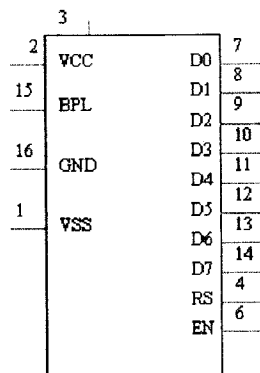
1. DDRAM (*Display data Random Accsee Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada. Contoh untuk karakter 'L' atau 4CH yang ditulis pada alamat 00, karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter

tersebut ditulis pada alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.

2. CDRAM (*Character Generator Random Acces Memory*) merupakan memori untuk menggambar pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun, memori akan hilang saat power supply tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut sudah ditentukan secara permanent dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat mengubahnya lagi. Namun, oleh karena ROM bersifat permanent, pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun power supply tidak aktif.



Gambar 2.7 Modul *Liquid Crystal Display* (www.ecvv.com)



Gambar 2.8 Pin *Liquid Crystal Display* (www.alldatasheet.com)

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2.9 Susunan alamat pada LCD (www.alldatasheet.com)

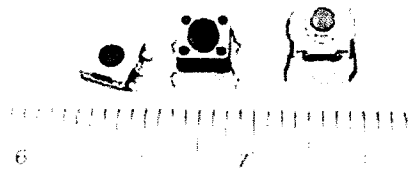
Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H. Jadi, alamat awal di baris kedua dimulai dari 40H. Jika Anda ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Jadi, meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24, atau bahkan 2x40, maka penulisan programnya sama saja. CGRAM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter, dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. Namun, memori akan hilang saat *power supply* tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang. Berikut tabel pin untuk LCD M1632. Perbedaannya dengan LCD standar adalah pada kaki 1 VCC, dan kaki 2 Gnd. Ini kebalikan dengan LCD standar.

Tabel 2.1 Susunan kaki LCD M1632

NO	Nama Pin	Deskripsi	Port
1	VCC	+ 5V	VCC
2	GND	0 V	GND
3	VEE	Tegangan Kontras LCD	
4	RS	Register Select. 0 Input Instruksi. 1 Input Data	PD7
5	R/W	1 Read, 0 Write	PD5
6	E	Enable Clock	PD6
7	D4	Data Bus 4	PC4
8	D5	Data Bus 5	PC5
9	D6	Data Bus 6	PC6
10	D7	Data Bus 7	PC7
11	Anode	Tegangan Positif backlight	
12	Katode	Tegangan Negatif backlight	

2.6 Push Button

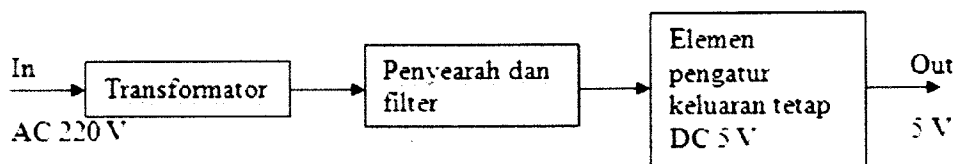
Push Button merupakan jenis saklar yang dioperasikan dengan cara menekan sebuah tombol. *Push Button* adalah alat yang berfungsi sebagai pemberian sinyal masukan pada rangkaian listrik. Mikrokontroler sebagai kendali memerlukan input untuk diolah kemudian mengeluarkan output dari hasil proses. Salah satu media input adalah push button yang difungsikan untuk membaca masukan/input dari sebuah saklar yang memberikan suatu nilai logika pada mikrokontroler.



Gambar 2.10 Push Button

2.7 Unit Catu Daya (*Power Supply*)

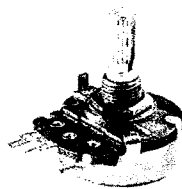
Power supply adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung kekomponen yang membutuhkan tegangan. Input *power supply* berupa AC (arus bolak-balik) sehingga *power supply* harus mengubah tegangan AC menjadi DC (arus searah). *Power supply* / unit catu daya dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain berdasarkan jumlah dan polaritas tegangan keluaran, keteraturan atau keregulasian tegangan keluaran dan cara kerja rangkaian elektroniknya. Diagram blokunit catu daya linear beregulasi dengan keluaran tetap DC 5 V seperti pada gambar 2.11

Gambar 2.11 Diagram Blok *power supply* 5V

Transformator berfungsi rangkap, yakni sebagai pengubah tegangan listrik bolak-balik dan sebagai pengisolasi antara *input* dan *output*. Transformator ini bekerja pada frekuensi rendah dan berteras *ferromagnetic*. Tegangan listrik bolak balik yang di keluarkan akan diserahkan dan diratakan oleh rangkaian penyearah dan filter menjadi tegangan searah rata *non regulasi*. Elemen seri yang dikemudikan oleh rangkaian *feedback* dan kontrol membuat tegangan searah *non regulasi* yang menjadi beregulasi dengan nilai tegangan listrik output tertentu yang sepenuhnya dikemudikan oleh tegangan acuan VR. Catu Daya linier non regulasi tanpa menggunakan rangkaian *feedback* dan *kontrol*.

2.8 Sensor Posisi

Sensor Posisi adalah suatu sensor yang mengkonversikan perubahan gerakan suatu objek menjadi energi listrik. Sensor posisi yang digunakan disini adalah potensiometer. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor posisi.



Gambar 2.12 Potensiometer

Perubahan Resistansi Potensiometer pada suatu mekanik misalkan lengan robot, dapat digunakan untuk menentukan letak dari lengan robot. Misalkan ketika Resistansi Potensiometer bernilai rendah maka letak end effector berada di titik B, ketika nilai potensiometer bernilai sedang maka posisi end effector berada di titik A dan ketika nilai resistansi bernilai tinggi maka posisi end effector berada di titik C.

2.9 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler merupakan suatu rangkaian terintegrasi (*IC*) dengan kepadatan yang sangat tinggi dan semua bagian yang diperlukan oleh suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping yang didalamnya. Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer. Mikrokontroler tersedia dalam beberapa pilihan, tergantung dari keperluan dan kemampuan yang diinginkan. Mikrokontroler yang banyak beredar biasanya terdiri dari 4, 8, 16 atau 32 bit.

2.9.1 Fitur ATmega 8535

Berikut ini merupakan beberapa fitur ATmega 8535:

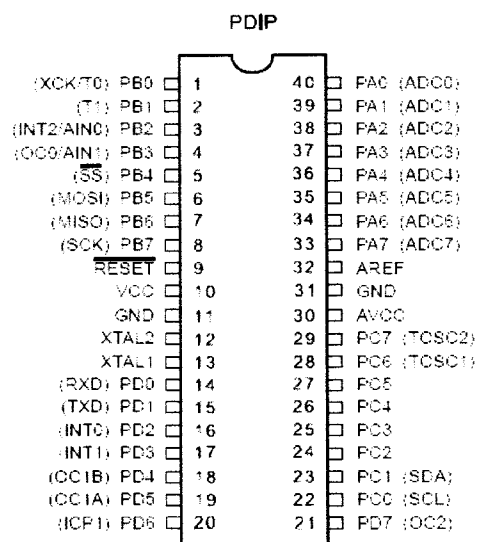
1. Saluran IO sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D
2. ADC 10 bit sebanyak 8 kanal
3. Tiga buah timer / counter
4. 32 register

5. Watchdog Timer dengan internal osilator
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memori Flash sebesar 8 kb
8. Sumber Interrupt internal dan eksternal
9. Port SPI (*Serial Pheriperel Interface*)
10. EEPROM sebesar 512 byte
11. Komparator analog
12. Port USART (*Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter*)

2.9.2 Konfigurasi Pin ATmega8535

Susunan pin mikrokontroler ATmega 8535 diperlihatkan pada Gambar

2.13 di bawah ini.



Gambar 2.13 Konfigurasi Pin ATmega 8535 (www.alldatasheet.com)

Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATmega 8535 sebagai berikut:

1. Vcc merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *Ground*
3. Port A (PA0...PA7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0...PA7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin dengan fungsi khusus seperti Timer/ Counter, komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0...PC7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin dengan fungsi khusus, seperti TWI, komparator analog, dan Timer Osilator.
6. Port D (PD0...PD7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin dengan fungsi khusus, seperti komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.10 Pemrograman Bahasa C

Pemrograman mikrokontroler AVR dapat menggunakan *low level language (assembly)* dan *high level language (C, Basic, Pascal, JAVA,)* tergantung compiler yang digunakan. Bahasa pemrograman yang dipakai untuk mikrokontroler pada sistem ini adalah bahasa C dengan menggunakan *software compiler CodeVisionAVR*. Bahasa C memiliki keuntungan-keuntungan yang dipunyai oleh bahasa mesin (*assembly*), hampir semua operasi yang dapat dilakukan oleh bahasa mesin, dapat dilakukan oleh bahasa C dengan penyusunan program yang lebih sederhana dan mudah.

Beberapa kelebihan penggunaan bahasa C, diantaranya sebagai berikut :

- ✓ Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer.
- ✓ Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis komputer.
- ✓ Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci.
- ✓ Proses *executable* program bahasa C lebih cepat
- ✓ Dukungan pustaka yang banyak.
- ✓ C adalah bahasa yang terstruktur.
- ✓ Selain bahasa tingkat tinggi, bahasa juga dianggap sebagai bahasa tingkat menengah.