

FOOT WHEEL SEBAGAI
ALAT TERAPI PASCA STROKE BERBASIS ATMEGA 328
DENGAN PENGATURAN WAKTU

TUGAS AKHIR



Diajukan oleh :
AZIZIL TIARA PUTRA
20153010027

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018

Foot Wheel Sebagai Alat Terapi Pasca Stroke Berbasis ATmega 328 Dengan Pengaturan Waktu

Azizil Tiara Putra, Nur Hudha Wijaya¹, Desy Rahmasari²
Prodi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55183
Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646
aziziltiaraputra@gmail.com¹, nurhudhawijaya@umy.ac.id², desyrahmasari03@gmail.com³.

INTI SARI

Stroke adalah gangguan fungsional otak fokal maupun global akut lebih dari 24 jam, berasal dari gangguan aliran darah otak dan bukan disebabkan oleh gangguan peredaran darah otak sepietas, tumor otak, stroke sekunder karena trauma maupun infeksi. Stroke dengan *defisit neurologik* yang terjadi tiba-tiba dapat disebabkan oleh iskemia atau perdarahan otak. Stroke merupakan salah satu penyakit yang memiliki dampak jangka panjang bagi orang yang mengalaminya. Kondisi kelumpuhan pada anggota tubuh akan sangat mengganggu dan bahkan menghambat aktivitas hidup seseorang. Rehabilitasi *pasca* stroke adalah suatu upaya untuk rehabilitasi stroke terpadu. Makin dini rehabilitasi dimulai, maka dampaknya akan semakin baik.

Pernah dilakukan penelitian oleh Wei-Wen Wang yang membahas tentang Robot Rehabilitasi *Eksoskeleton* berbasis panduan untuk Tungkai Atas, yang memanfaatkan menggambar untuk Fisioterapi. Melihat permasalahan yang dialami pasien penderita pasca stroke maka dirancanglah alat terapi untuk mengatasi pasien pasca stroke dengan memanfaatkan motor DC sebagai penggerak. Manfaat yang bisa diperoleh antara lain mengoptimalkan pemulihan, menghindari kekakuan sendi, mencegah pengecilan otot. Alat ini memiliki 3 pengatur waktu dan menggunakan ATmega 328 sebagai *interface* tampilan. Kecepatan yang diatur pada alat *Foot wheel* terapi *pasca* stroke sudah sesuai dengan yang diinginkan. Dari hasil pengujian alat didapati hasil yang sangat berbeda ketika alat tidak menggunakan beban didapati hasil selisih rata-rata kecepatannya 3,489 RPM, sedangkan ketika alat diberi beban 73kg didapati hasil selisih rata-rata 21,78 RPM dari kecepatan yang sudah diatur 150 lesar data PWM.

Kata kunci : *Stroke, ATmega328, Rehabilitasi, motor DC, otak.*

1. PENDAHULUAN

Stroke adalah gangguan fungsional otak fokal maupun global akut, lebih dari 24 jam, berasal dari gangguan aliran darah otak dan bukan disebabkan oleh gangguan peredaran darah otak sepietas, tumor otak, stroke sekunder karena trauma maupun infeksi. Stroke dengan *defisit neurologik* yang terjadi tiba-tiba dapat disebabkan oleh iskemia atau perdarahan otak. Stroke iskemik disebabkan oleh *oklusi* fokal pembuluh darah otak yang menyebabkan turunnya suplai oksigen dan glukosa ke bagian otak yang mengalami *oklusi*. Munculnya tanda dan gejala fokal atau global pada stroke disebabkan oleh penurunan aliran darah otak. *Oklusi* dapat berupa *trombus*, *embolus*, atau *tromboembolus*, menyebabkan *hipoksia* sampai *anoksia* pada salah satu daerah percabangan pembuluh darah di otak tersebut. Stroke *hemoragik* dapat berupa perdarahan *intracerebral* atau perdarahan *subarahnoid* [3].

Stroke merupakan salah satu penyakit yang memiliki dampak jangka panjang bagi orang yang mengalaminya. Tidak hanya “serangan mendadak” yang ditakutkan, namun juga akibat yang muncul setelahnya. Kondisi kelumpuhan pada anggota tubuh akan sangat mengganggu dan bahkan menghambat aktivitas hidup seseorang. Pemulihan *pasca* stroke menjadi sangat penting karena dengan langkah rehabilitasi yang tepat, maka begitu banyak manfaat yang akan diperoleh dalam

rangka meningkatkan kualitas hidup [4]. Dengan kemajuan teknologi, stroke lebih sering menenggalkan kecacatan dibandingkan kematian. Stroke merupakan penyebab kecacatan kedua terbanyak di seluruh dunia pada individual di atas 60 tahun. 1 Beban biaya yang ditimbulkan akibat stroke sangat besar, selain bagi pasien dan keluarganya, juga bagi negara. Kondisi ini belum memperhitungkan beban psikososial bagi keluarga yang merawatnya. Oleh karena itu pencegahan stroke menjadi sangat penting, Upaya pencegahan antara lain berupa kontrol terhadap faktor risiko stroke dan perilaku hidup yang sehat (*primary prevention*). Bagi pasien yang telah mendapat serangan stroke, intervensi rehabilitasi medis sangat penting untuk mengembalikan pasien pada kemandirian mengurus diri sendiri dan melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari tanpa menjadi beban bagi keluarganya. Perlu diupayakan agar pasien tetap aktif setelah stroke untuk mencegah timbulnya komplikasi tirah baring dan stroke berulang (*secondary prevention*). Komplikasi tirah baring dan stroke berulang akan memperberat disabilitas dan menimbulkan penyakit lain yang bahkan dapat membawa kepada kematian [5].

Rehabilitasi *pasca* stroke adalah suatu upaya untuk rehabilitasi stroke terpadu yang melibatkan berbagai disiplin ilmu kedokteran dan merupakan kumpulan program yang meliputi pelatihan, penggunaan modalitas, alat-alat, dan juga obat-obatan. Makin dini rehabilitasi dimulai, maka dampaknya akan semakin baik. Manfaat yang bisa diperoleh antara lain mengoptimalkan pemulihan, menghindari kekakuan sendi, mencegah pengecilan otot, dan mencegah komplikasi akibat tirah baring terlalu lama (seperti luka pada punggung dan area yang mengalami tekanan terus menerus di tempat tidur).

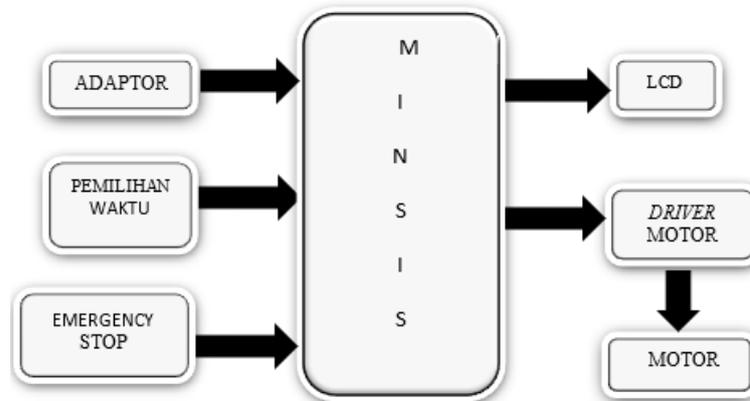
Sangat dianjurkan untuk segera mungkin memulai langkah-langkah dalam rangka rehabilitasi *pasca* stroke. Bahkan pada penderita stroke yang mengalami koma sekalipun, bisa mulai dilakukan latihan gerakan-gerakan secara pasif (dengan digerakkan orang lain) jika kondisi penderita sudah stabil. Ketika penderita sudah sadar, bisa dilanjutkan dengan latihan aktif oleh penderita itu sendiri [4]. Pada kesempatan ini penulis mencoba berinovasi untuk menampilkan alat terapi pasien *pasca* stroke, penulis melihat ada beberapa masalah pada orang yang mengalami kesulitan berjalan setelah terkena penyakit stroke, penulis mengharapkan dengan perancangan alat ini dapat mengurangi penderita *pasca* stroke.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

2.1 Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan *Hardware*, dilakukan dengan pembuatan blok diagram yang terdiri dari pembuatan blok rangkaian *power jack* DC dan rangkaian *driver motor* dan blok rangkaian mikrokontroler ATmega 328. Untuk perangkat lunaknya digunakan *software* program Arduino uno untuk mengelola data. Diagram blok perancangan seperti gambar 2.1 :

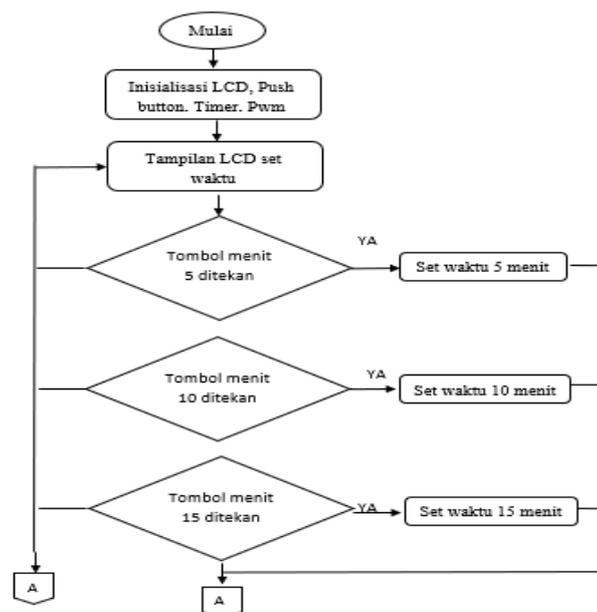


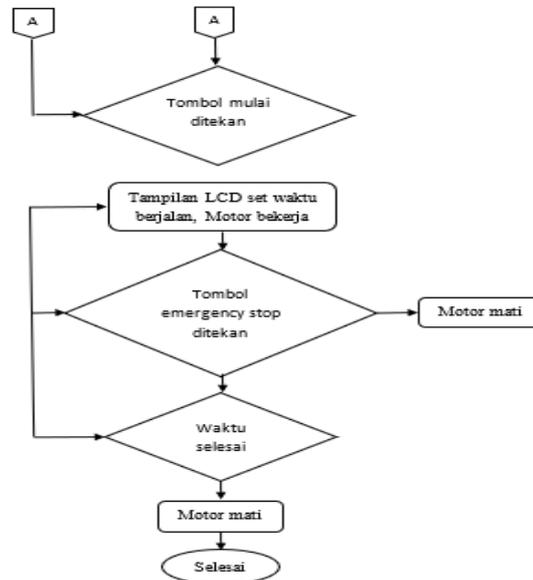
Gambar 2.1 Diagram blok Sistem

Ketika adaptor disambungkan ke saklar maka minsis akan mendapat *supply* 5V dari adaptor, adaptor berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi tegangan DC yang lebih rendah, kemudian setelah mendapatkan *supply* minsis juga akan menyuplai ke LCD 2X16 yang akan menampilkan “SEPEDA TERAPI STROKE” selama 2 detik, setelah itu akan muncul tulisan “ Set waktu yang mana pada alat ini memiliki tiga pemilihan waktu yaitu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Setelah waktu dipilih maka tekan tombol *start* yang akan mengaktifkan kerja motor dan tampilan LCD akan menampilkan perhitungan waktu sesuai dengan waktu yang dipilih, ketika waktu yang di atur habis maka kerja motor juga akan berhenti.

2.2 Perancangan Software

Program yang digunakan pada penelitian ini untuk mengatur waktu dan PWM yang menggunakan software Arduino Uno, berikut ini alur dari kerja program alat ini :





Gambar 2.2 Diagram alir proses

kerja blok diagram alir proses adalah diawali dengan inialisasi program, selanjutnya program akan memberi perintah yang akan menampilkan karakter “SEPEDA TERAPI STROKE” pada LCD yang mana akan muncul selama 2 detik, lalu setelah 2 detik akan muncul tampilan “ set waktu” pada LCD, disini kita akan memilih waktu yang mana pada alat ini memiliki tiga pemilihan waktu yaitu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit, setelah memilih waktu yang diinginkan maka LCD akan menampilkan karakter “ set waktu 5 menit, 10 menit, atau 15 menit sesuai dengan pemilihan waktu yang dipilih, setelah pemilihan waktu alat tidak langsung bekerja harus menekan tombol *start* untuk memberi tegangan pada rangkaian *driver* motor, lalu motor akan bekerja sesuai dengan waktu yang sudah diatur.

3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Pada pengujian alat *Foot Wheel* terapi *pasca* stroke, penulis menggunakan *tachometer digital* sebagai alat pembanding kecepatan motor, kecepatan motor yang di kendalikan berdasarkan *Pulse-width modulation* (PWM), lebar data PWM yang bisa dihasilkan pada mikrokontroler 8 bit adalah 0 – 255 tetapi penulis menggunakan nilai 150 pada pengaturan kecepatan pada alat *foot wheel* terapi *pasca* stroke.

3.1 Hasil Pengukuran Tanpa Beban

Hasil pengujian kecepatan tanpa beban dengan alat tachometer digital dengan Lebar data PWM 150 dan *setting* waktu 5 menit.

Table 1 Percobaan tanpa beban dengan *setting* waktu 5 menit

No.	Lebar data PWM yang diatur	Waktu yang dihitung	Hasil Kecepatan Tachometer (RPM)	selisih kecepatan
1	150	0 detik	0	0
2	150	15 detik	148,8	1,2
3	150	30 detik	153,5	3,5
4	150	45 detik	149	1
5	150	60 detik	151,8	1,8
6	150	75 detik	152,7	2,7
7	150	90 detik	155,3	5,3
8	150	105 detik	150,4	0,4
9	150	120 detik	148	2
10	150	135 detik	147	3
11	150	150 detik	154,7	4,7
12	150	165 detik	149,4	2
13	150	180 detik	152	1
14	150	195 detik	151	1
15	150	210 detik	158,5	8,5
16	150	225 detik	154	4
17	150	240 detik	156	6
18	150	255 detik	156,6	6,6
19	150	270 detik	159,2	9,2
20	150	300 detik	155,8	5,8
Jumlah Rata - rata selisih				3,489

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding tachometer digital pada pengaturan waktu 5 menit dihitung setiap 15 detik perubahan hasil dari kecepatan motor, didapati hasil dari pengaturan waktu sesuai dengan alat pembanding *stopwatch*, tetapi didapati hasil dari kecepatan motor tidak stabil dari percobaan pertama dengan pengaturan waktu 5 menit hasil kecepatan yang dihasilkan cenderung tidak stabil dan rata-rata nilai *error* adalah 3,489.

Hasil pengujian kecepatan tanpa beban dengan alat tachometer digital dengan Lebar data PWM 150 dan *setting* waktu 10 menit.

Table 2 Percobaan tanpa beban dengan *setting* waktu 10 menit

No.	Lebar data PWM	Waktu yang dihitung	Hasil Kecepatan Tachometer (RPM)	selisih kecepatan
1	150	0 detik	0	0
2	150	30 detik	154	4
3	150	60 detik	149,4	0,6
4	150	90 detik	149,7	0,3
5	150	120 detik	158,3	8,3
6	150	150 detik	159,1	9,1
7	150	180 detik	149,5	0,5
8	150	210 detik	143	7
9	150	240 detik	151,5	1,5
10	150	270 detik	150,4	0,6
11	150	300 detik	157,7	5,7
12	150	330 detik	154,8	4,8
13	150	360 detik	153,2	3,2
14	150	390 detik	149,3	0,7
15	150	420 detik	152	2
16	150	450 detik	154,2	4,2
17	150	480 detik	146,2	3,8
18	150	510 detik	155,1	5,1
19	150	540 detik	153,1	3,1
20	150	570 detik	153,7	3,7
Jumlah Rata - rata selisih				3,589

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding tachometer digital pada pengaturan waktu 10 menit dihitung setiap 30 detik perubahan hasil dari kecepatan motor, didapati hasil dari pengaturan waktu sesuai dengan alat pembanding *stopwatch*, tetapi didapati hasil dari kecepatan motor tidak stabil dari percobaan pertama dengan pengaturan waktu 10

menit hasil kecepatan yang dihasilkan cenderung tidak stabil dan rata-rata nilai *error* adalah 3,589.

Hasil pengujian kecepatan tanpa beban dengan alat tachometer digital dengan Lebar data PWM 150 dan *setting* waktu 15 menit.

Table 3 Percobaan tanpa beban dengan *setting* waktu 15 menit

No.	Lebar data PWM	Waktu yang dihitung	Hasil Kecepatan Tachometer (RPM)	selisih kecepatan
1	150	0 detik	0	0
2	150	45 detik	153,3	3,3
3	150	90 detik	153,2	3,2
4	150	135 detik	155,3	5,3
5	150	180 detik	151,6	1,6
6	150	225 detik	154,1	4,1
7	150	270 detik	149,4	0,6
8	150	315 detik	151,9	1,9
9	150	360 detik	148,4	1,6
10	150	405 detik	152,2	2,2
11	150	450 detik	148	2
12	150	495 detik	152,2	2,2
13	150	540 detik	156,4	6,4
14	150	585 detik	156,7	6,7
15	150	630 detik	151,1	1,1
16	150	675 detik	152,9	2,9
17	150	720 detik	153,2	3,2
18	150	765 detik	150,8	0,2
19	150	810 detik	156,1	6,1
20	150	855 detik	152,3	2,3
Jumlah Rata - rata selisih				2,845

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding tachometer digital pada pengaturan waktu 15 menit dihitung setiap 45 detik perubahan hasil dari kecepatan motor, didapati hasil dari pengaturan waktu sesuai dengan alat pembanding *stopwatch*, tetapi didapati hasil dari kecepatan motor tidak stabil dari percobaan pertama dengan pengaturan waktu 15 menit hasil kecepatan yang dihasilkan cenderung tidak stabil dan rata-rata nilai *error* adalah 2,845.

3.2 Hasil pengukuran dengan beban

Hasil pengujian kecepatan dengan alat tachometer digital kepada manusia normal dengan berat beban 73kg dan tinggi 174cm dengan Lebar data PWM 150 dan *setting* waktu 5 menit.

Table 4 Percobaan menggunakan beban dengan *setting* waktu 5 menit

No.	Lebar data PWM	Waktu yang dihitung	Hasil kecepatan Tachometer (RPM)	Selisih Kecepatan
1	150	0 detik	0	0
2	150	30 detik	120	30
3	150	60 detik	117	33
4	150	90 detik	116	34
5	150	120 detik	123	27
6	150	150 detik	136	14
7	150	180 detik	139,2	10,8
8	150	210 detik	129,4	20,6
9	150	240 detik	126,4	23,6
10	150	300 detik	125,4	24,6
Jumlah rata -rata selisih				21,76

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding tachometer digital pada pengaturan waktu 5 menit dihitung setiap 30 detik perubahan hasil dari kecepatan motor, didapati hasil dari

pengaturan waktu sesuai dengan alat pembanding *stopwatch*, tetapi didapati hasil dari kecepatan motor menurun karna adanya beban pada alat, hasil kecepatan yang dihasilkan cenderung tidak stabil dikarenakan pergerakan kaki yang tidak stabil dan didapati rata-rata nilai *error* adalah 21,76.

Hasil pengujian kecepatan dengan alat tachometer digital kepada manusia normal dengan berat beban 73kg dan tinggi 174cm dengan Lebar data PWM 150 dan *setting* waktu 10 menit.

Table 6 Percobaan menggunakan beban dengan *setting* waktu 10 menit

No.	Lebar data PWM	Waktu yang dihitung	Hasil kecepatan	Selisih Kecepatan
1	150	0 detik	0	0
2	150	50 detik	119,8	30,2
3	150	100 detik	115,6	34,4
4	150	150 detik	128,9	21,01
5	150	200 detik	123	27
6	150	250 detik	120	30
7	150	300 detik	123,4	26,6
8	150	350 detik	124	26
9	150	400 detik	125,4	24,6
10	150	450 detik	120,1	29,9
Jumlah rata-rata selisih				22,95756944

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding tachometer digital pada pengaturan waktu 10 menit dihitung setiap 50 detik perubahan hasil dari kecepatan motor, didapati hasil dari pengaturan waktu sesuai dengan alat pembanding *stopwatch*, tetapi didapati hasil dari kecepatan motor menurun karna adanya beban pada alat, hasil kecepatan yang dihasilkan cenderung tidak stabil dikarenakan pergerakan kaki yang tidak stabil dan didapati rata-rata nilai *error* adalah 22,95756944.

Hasil pengujian kecepatan dengan alat tachometer digital kepada manusia normal dengan berat beban 73kg dan tinggi 174cm dengan Lebar data PWM 150 dan *setting* waktu 15 menit.

Table 7 Percobaan menggunakan beban dengan *setting* waktu 15 menit

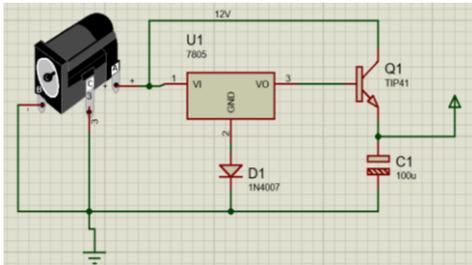
No.	Lebar data PWM	Waktu yang dihitung	Hasil kecepatan	Selisih Kecepatan
1	150	0 detik	0	0
2	150	70 detik	126,4	23,6
3	150	140 detik	135,7	14,3
4	150	210 detik	126,4	14,24
5	150	280 detik	120,1	29,9
6	150	350 detik	115,4	34,6
7	150	420 detik	139	11
8	150	490 detik	119	31
9	150	560 detik	125,8	24,2
10	150	630 detik	127,8	22,2
Jumlah rata-rata selisih				21,44

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding tachometer digital pada pengaturan waktu 15 menit dihitung setiap 70 detik perubahan hasil dari kecepatan motor, didapati hasil dari

pengaturan waktu sesuai dengan alat pembanding *stopwatch*, tetapi didapati hasil dari kecepatan motor menurun karena adanya beban pada alat, hasil kecepatan yang dihasilkan cenderung tidak stabil dikarenakan pergerakan kaki yang tidak stabil dan didapati rata-rata nilai *error* adalah 21,44.

3.3 Pembahasan Rangkaian

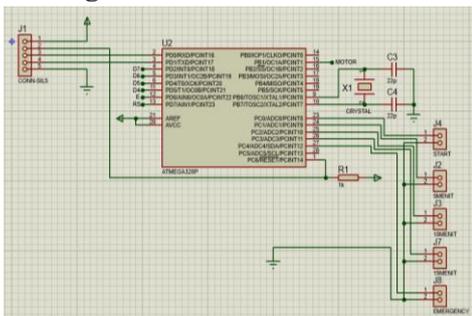
1. Rangkaian Power jack DC



Gambar 3.1 Rangkaian power jack DC

Rangkaian power jack DC di sini berfungsi untuk memberikan tegangan pada mikrokontroler, tegangan yang dibutuhkan mikrokontroler adalah 5V maka dirangkaian ini menggunakan IC regulator 7805 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan menjadi 5 V untuk menyuplai mikrokontroler yang membutuhkan tegangan 5 V.

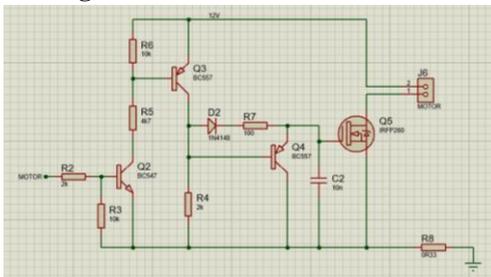
2. Rangkaian Minimum Sistem



Gambar 3.2 Rangkaian minimum sistem

Minimum sistem di sini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktivitas dari alat. Minimum sistem di atas menggunakan AT Mega 328 P yang telah dilengkapi dengan 6 ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam converter analog menjadi digital. Pada Minimum sistem juga terdapat port ke downloader/ ISP (In-System Chip Programming) program yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul dan juga terdapat port yang menuju LCD.

3. Rangkaian Driver Motor



Gambar 3.3 Rangkaian driver motor

Rangkaian driver motor ini berfungsi sebagai kontrol dari arah putaran dan kecepatan motor DC yang digunakan, pada rangkaian ini menggunakan transistor BC547 dan BC557 yang berfungsi menaikkan tegangan yang mana driver motor membutuhkan tegangan 12V untuk bekerja.

4. Kesimpulan

1. Kecepatan yang diatur pada alat *Foot wheel* terapi *pasca* stroke sudah sesuai dengan yang diinginkan.
2. Motor DC 12V dapat bekerja dengan baik karena pada alat ini tidak membutuhkan kecepatan yang cepat.
3. Alat yang penulis buat memiliki kesamaan dengan sepeda statis dan memiliki manfaat yang sama diantaranya untuk meningkatkan kekuatan otot dan stabilitas lutut yang sangat membantu bagi pasien *pasca* stroke.
4. Dari hasil uji motor, kecepatan motor masih aman digunakan untuk pasien yang memiliki berat badan \leq dari 75kg sementara jika digunakan pada pasien yang memiliki berat badan diatas 75kg motor akan panas.

5. Daftar Pustaka

- [3] Ismail Setyopranoto, "Stroke gejala penata laksanaan," vol. 38, p. 1, 2011. Available:<https://www.scribd.com/document/319748867/1-05-185Strokegejalapenatalaksanaan-pdf>.
- [4] R. Model, O. S. I. Pada, and A. Serikat, "penyebab stroke." 2003.
- [5] R. P. Wirawan, "Rehabilitasi Stroke pada pelayanan kesehatan primer," *Maj Kedokt Indon*, vol. 59, no. 2, pp. 61–71, 2009.

