

SIMULASI ALAT TREADMILL ELEKTRIK UNTUK KEBUGARANBA DAN DENGAN TEKNIK PWM BERBASIS MIKROKONTROLER

Dandi Irawan^{1*}, Dedi Setiawan, Milfa Yetri

^{1,2,3}STMIK Triguna Dharma

Email: *dandiirawan425@gmail.com

Abstrak: dari penelitian ini adalah dapat membuat serta menghasilkan desain perangkat keras treadmill elektrik untuk kebugaran badan berbasis mikrokontroler. Metode pelaksanaannya di bagi menjadi dua yaitu perancangan sistem perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dibuat dengan menggabungkan beberapa sistem yang digunakan dan perangkat lunak untuk membuat program agar sistem sesuai dengan yang diteliti. Program yang digunakan untuk alat ini menggunakan bahasa basic. Dan dikodekan kedalam bahasa “hex” dengan software kode Vision AVR (CVAVR). Untuk mengontrol alat ini menggunakan tombol. Hasil penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa alat kebugaran badan berbasis mikrokontroler mampu bekerja secara baik. Alat kebugaran badan ini dapat dikontrol melalui tombol setelah menekan tombol maka papan karet yang menggunakan bahan lunak akan berjalan sesuai dengan kecepatan yang diinginkan. Dan hasil kecepatan akan ditampilkan pada layar LCD.

Kata kunci: *Alat kebugaran Badan, Mikrokontroler, Motor DC*

PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani merupakan suatu kebutuhan yang harus dipenuhi agar kita dapat menjalankan aktifitas kehidupan sehari-hari dengan baik. Hingga pada akhirnya akan mampu menciptakan kehidupan yang berkualitas sebagai seorang manusia. Kemampuan dan daya tahan fisik atau tubuh seseorang dalam melakukan berbagai aktifitas kehidupan sehari-hari, tanpa mengalami kelelahan yang berarti.

Semakin modern, kegiatan manusia semakin banyak dan beragam pula alat yang digunakan. Teknologi berkembang sangat pesat, hampir secara keseluruhan kehidupan dibantu oleh perkembangan dan kemajuan teknologi. Kegiatan olahraga sekalipun tidak ketinggalan dari pengaruh teknologi. Banyak sekali teknologi yang ditemukan dan dibuat oleh peneliti untuk membantu manusia dalam hal berlari ditempat untuk menjaga kebugaran tubuhnya.[1]

Lari merupakan cara yang baik dan murah untuk mendapatkan kebugaran, dan kesehatan yang didapatkan melebihi yang diperkirakan. Lari tidak hanya mencegah obesitas, tekanan darah tinggi, penyakit

jantung, dan penyakit lainnya yang ada keterkaitannya dengan gaya hidup sehari-hari. Bahkan dengan jumlah lari yang sangat sedikit setiap minggu dapat mengurangi kecenderungan terhadap kegelisahan, tekanan, dan depresi disaat yang bersamaan juga meningkatkan kualitas tidur dan suasana hati secara keseluruhan dan kondisi mental.[2]

Obesitas atau kegemukan merupakan masalah yang muncul pada beberapa tahun terakhir ini. WHO mengungkapkan data pada tahun 2016, lebih dari 1,9 miliar orang remaja maupun dewasa mengalami kelebihan berat badan. Dari jumlah ini, lebih dari 650 juta orang mengalami obesitas yang sangat tinggi. Kegemukan dan obesitas dijelaskan sebagai lemak yang berlebihan yang dapat merusak kesehatan pada manusia yang akan menyebabkan kelumpuhan dikarenakan badan yang berat berlebihan.[3]

Postur tubuh yang gemuk adalah salah satu kesalahan karena tidak memperhatikan kandungan gizi yang dikandung dalam makanan yang dikonsumsi sehari-hari dan seberapa sering makanan itu dikonsumsi. Seorang manusia dikatakan gemuk salah satunya karena ketidakseimbangan antara

asupan kalori, sementara pembakaran energi kurang, maka cadangan kalori akan disimpan dalam bentuk lemak yang akan membuat berat badan semakin meningkat yang akan merusak bentuk fisik manusia dengan normal pada biasanya.[4]

Dalam pembahasan latar belakang diatas penelitian ini mengajukan dan membuat dasar-dasar perancangan alat kebugaran tubuh yang di kontrol oleh tombol sebagai masukan ke mikrokontroler yang merupakan perangkat kendali pada sistem yang akan di rangkai. dan motor dc berfungsi sebagai penggerak untuk menjalankannya. Yang dibuat dengan menggunakan bahan ringan berupa karet sebagai contoh simulasi sistem treadmill elektrik pada penelitian ini.

Untuk itu penelitian ini mencoba mengajukan dasar-dasar yang dirancang dalam bentuk penelitian dengan judul penelitian **“SIMULASI ALAT TREADMILL ELEKTRIK UNTUK KEBUGARAN BADAN DENGAN TEKNIK PWM BERBASIS MIKROKONTROLER”** yang berisikan teori-teori dasar dari perancangan sistem.

METODE

Makna metodologi sering diartikan berbeda antara satu peneliti dengan peneliti lainnya. Sering kali metodologi digunakan sebagai sinonim dari kata metode. Metodologi merupakan kumpulan prosedur atau metode yang digunakan untuk melakukan suatu penelitian.[13]

Prosedur penelitian adalah serangkaian kegiatan yang dilaksanakan oleh seorang peneliti secara teratur dan sistematis untuk mencapai tujuan-tujuan penelitian.

1. Perumusan Permasalahan

Menjelaskan permasalahan penelitian, serta merumuskan pokok permasalahan, memformulasi permasalahan, menjelaskan tujuan penelitian serta menjelaskan manfaat penelitian pada sistem treadmill berbasis mikrokontroler.

2. Analisa Data

Upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan,

terutama masalah yang berkaitan dengan penelitian.

3. Desain Sistem

Rancangan dari suatu produk atau benda yang akan dibuat. Desain dapat berupa sketsa gambar atau model. Desain digunakan untuk merancang banyak hal mulai dari perabotan, rumah, karya seni, pakaian hingga jalan raya.

4. Implementasi

Implementasi adalah pelaksanaan atau penerapan. Sedangkan pengertian umum adalah suatu tindakan atau pelaksana rencana yang telah disusun secara cermat dan rinci.

5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah pengujian perangkat keras yang lengkap dan terintegrasi. Perangkat keras atau sering dikenal dengan sebutan *hardware* adalah satuan elemen dari sistem yang lebih besar. Biasanya, perangkat keras dihubungkan dengan perangkat lunak.

Jenis Penelitian

Penelitian kualitatif bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis induktif. Peneliti bertolak dari data, serta memanfaatkan teori yang ada sebagai bahan penjelas, kemudian berakhir pada hipotesis atau teori. Penelitian kuantitatif berangkat dari teori menuju data dan berakhir pada penerimaan atau penolakan terhadap teori yang digunakan. Penelitian kualitatif digunakan untuk menemukan hipotesis atau teori, sedangkan penelitian kuantitatif digunakan untuk menguji hipotesis.

Karakteristik utama penelitian kualitatif adalah melakukan penelitian dalam kondisi yang alamiah, langsung ke sumber data, dan peneliti menjadi instrumen kunci, menyajikan data-data dalam bentuk kata-kata atau gambar dan tidak menekankan pada angka-angka, mengutamakan proses daripada produk, melakukan analisis data secara induktif dan lebih menekankan makna dibalik data yang diamati.[14]

Metodologi Perancangan Sistem

Tujuan perancangan sistem untuk memenuhi kebutuhan dalam memakai sistem dan untuk memberikan gambaran

yang jelas dan rancang bangun yang lengkap pada rancangan yang akan dibuat pada treadmill kebugaran badan berbasis mikrokontroler.

Dalam menyelesaikan penelitian treadmill berbasis mikrokontroler akan menggunakan perancangan elektronik untuk mendesain dan menghubungkan sistem dengan menggunakan perangkat lunak proteus dan perancangan bagian mekanik treadmill akan merancang sistem secara keseluruhan dengan bentuk nyata yang menggunakan perangkat keras pada treadmill.

Analisa Kebutuhan Sistem

Dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Dalam pengumpulan data kebutuhan dapat dilakukan dengan teknik mencari, observasi dan kuisioner.

Desain Sistem

Proses desain adalah proses multi langkah yang berfokus pada empat atribut yaitu : Struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface, dan detail prosdural desain dikerjakan setelah kebutuhan sistem selesai dikumpulkan secara lengkap.

Implementasi

Pembuatan program atau hasil rancangan kedalam bahasa pemrograman tertentu. Penulisan kode program sesuai dengan desain yang sudah ditentukan, sehingga menghasilkan perangkat yang bermanfaat.

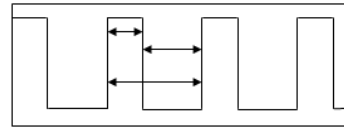
Pengujian Sistem

Melakukan pengujian sistem pada rangkaian sistem yang dihasilkan agar sistem sukses dan dapat digunakan dengan baik. Dalam pengujian robot lengan ini adalah dengan metode pengujian langsung. Untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat keras dan lunak yang dirancang dari penelitian.

Algoritma

Modulasi adalah suatu proses dimana parameter gelombang membawa (carrier signal) frekuensi tinggi diubah sesuai dengan salah satu parameter sinyal informasi atau pesan.[15]

Lebar pulsa (*PWM*) dicapai atau diperoleh dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (*duty cycle*) gelombang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan sebuah tegangan keluaran yang berbeda-beda yang merupakan nilai rata-rata dari gelombang tersebut.



Gambar 1 Gelombang *PWM*

Keuntungan menggunakan *PWM* adalah bahwa daya yang hilang dalam perangkat *switching* sangat rendah.

Penggunaan *PWM*

Jenis *PWM* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis analog, pembangkitan sinyal *PWM* yang digunakan dalam penelitian ini sangat sederhana, dengan cara membandingkan sebagai tegangan *carrier* dengan tegangan referensi menggunakan rangkaian op-amp comparator.[16]

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan informasi dengan tujuan dan kegunaan dalam penelitian yang berdasar rasional, empiris, dan juga sistematis.[17]

Pemodelan Sistem

Model adalah representasi dari suatu objek, benda, atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan.[18]

1. Blok Diagram

Blok diagram alir adalah sebuah jenis diagram yang mewakili algoritma, alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis, dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah.

2. Algoritma

Algoritma adalah metode efektif yang diekspresikan sebagai rangkaian terbatas[19]

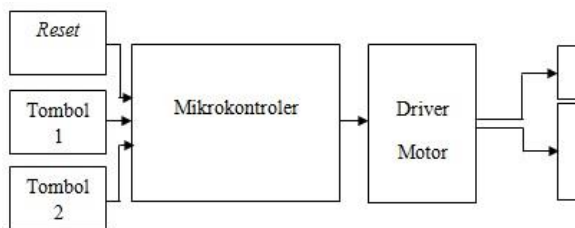
3. Flowchart

flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang

menggambarkan urutan proses mendetail dan hubungan antara suatu proses (koordinasi) dengan proses lain dalam suatu program.

Blok Diagram Sistem

Pada penjelasan kali ini akan menggambarkan blok diagram sistem treadmill yang akan dibuat nantinya. Yang akan membuat blok alur pada masing-masing perangkat keras pada sistem. ada gambar 2 akan menjelaskan blok diagram alur pada treadmill elektrik berbasis mikrokontroler sebagai berikut.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram diatas dapat dilihat tombol sat dan dua memberikan masukan kepada mikrokontroler, sementara itu mikrokontroler sebagai alat pengendali dari seluruh sistem yang akan memberikan dan mengarahkan driver motor, dan yang terahir akan driver motor akan memberikan motor dc berjalan dengan maksimal.

Algoritma

Algoritma digunakan untuk penghitungan torsi kecepatan motor dc pada treadmill elektrik akan dijelaskan sebagai berikut.

Rumus yang digunakan untuk menghitung torsi motor N sebagai Jumlah kutub, f Frekuensi, P daya (Watt).

Dalam penghitungan nilai *on* dan *off* pada *duty cycle* yang digunakan dalam pemerograman traadmill elektrik ini sebagai berikut.

$$\text{Rumus: } Average\ Voltage = \frac{a}{a+b} \times V_{full}$$

Perhitungan pengontrol tegangan *output* motor servo dengan metode *PWM*.

$$Averange\ Voltage = \frac{20}{25} \times 15\ Volt$$

Menghitung *duty cycle* 20 ms dengan 25 Ampere, yang diberikan, akan didapat tegangan *ON* yang dihasilkan.

$$A = \frac{25}{20} = 1,25$$

$$A = \frac{20}{25} \times 15 = 12\ Watt$$

Menghitung *duty cycle* 20 ms dengan 25 Ampere, yang diberikan, akan didapat tegangan *OFF* yang dihasilkan.

$$Averange\ Voltage = \frac{20}{25} \times 25\ Volt$$

$$A = \frac{20}{25} = 0,8$$

$$A = \frac{20}{25} \times 25 = 20\ Watt$$

Algoritma digunakan untuk penghitungan torsi kecepatan motor sebagai berikut.

Hitung kecepatan motor (1) 50Hz :

$$N = (f \times 120) : P$$

$$N = (50Hz \times 155) : 4$$

$$N = 6000 : 4$$

$$N = \underline{1500Rpm}$$

Hitung kecepatan motor (2) 100Hz :

$$N = (f \times 120) : P$$

$$N = (100Hz \times 120) : 4$$

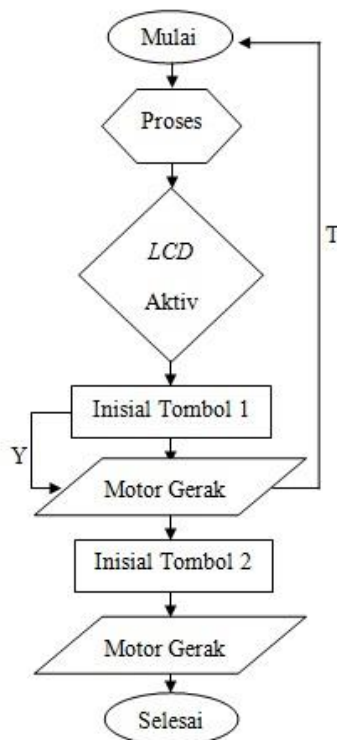
$$N = 12000 : 4$$

$$N = \underline{300Rpm}$$

dapat dilihat pada bagian atas setiap nilai akan berubah besaran tegangannya dengan besaran kecepatan 50Hz, 100Hz, 150Hz .

Flowchart Sistem

Pada gambar 3 menjelaskan alur kerja *flowchart* sistem treadmill elektrik sebagai berikut.

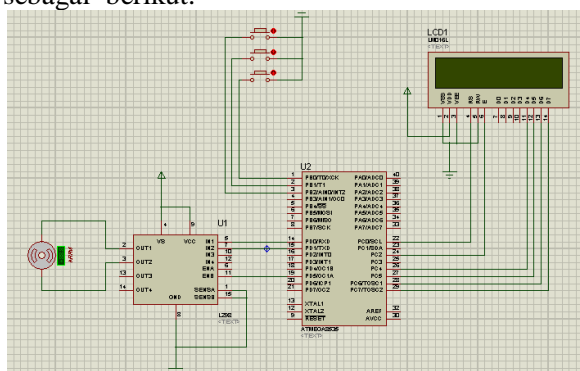


Gambar 3 Flowchart Sistem

Perancangan Rangkaian Elektronik

Dalam perancangan rangkaian sistem treadmill elektrik akan dijelaskan sebagai berikut.

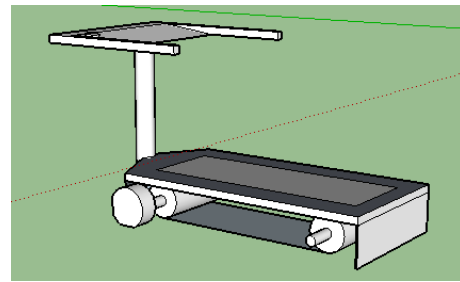
Gambar 3 adalah perancangan rangkaian secara keseluruhan pada treadmill elektrik sebagai berikut.



Gambar 4 : Rangkaian Keseluruhan

Perancangan Rangkaian Mekanik

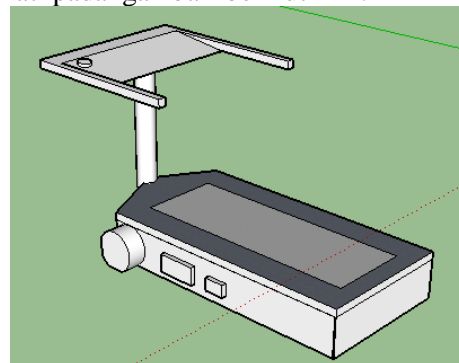
Gambar 4 adalah perancangan rangkaian mekanik secara keseluruhan pada treadmill elektrik sebagai berikut.



Gambar 5 : Rangkaian Mekanik Secara Keseluruhan

Perancangan Prototipe

Berikut ditampilkan hasil perancangan *prototype* treadmill elektrik dengan sudut pandang yang berbeda. Pada *push button* menjadi kendali dari treadmill yang berada pada atas *prototype*, sedang mikrokontroler dan driver tepat berada di dalam yang berfungsi sebagai pengendali seluruh input dan *output*, dan pada motor dc tepat berada dibawah bagian depan. Sebagaimana dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 6 : *Prototype* Treadmill Elektrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem pendukung pada treadmill elektrik berbasis dijelaskan pada 5.1.1, 5.1.2, dan 5.1.3 mikrokontroler sebagai berikut :

Hardware

1. Leptop

Fungsi leptop dalam penelitian ini sebagai menghubungkan kedua perangkat antara dekstop dan mikrokontroler menggunakan kabel *USB* untuk mengupload program kedalam chip

mikrokontroler ATmega32 pada robot lengan yang diteliti.



Gambar 7 : Leptop

2. USB Donloader

Nantinya perangkat keras ini digunakan sebagai alat untuk mengisi (flashing) program kedalam chip mikrokontroler ATmega32. Yang dibantu dengan perangkat lunak progisp, dengan menghubungkan antara perangkat keras sistem dengan menggunakan leptop. Dapat dilihat pada gambar 8 USB donloader untuk mengisi program pada mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini.

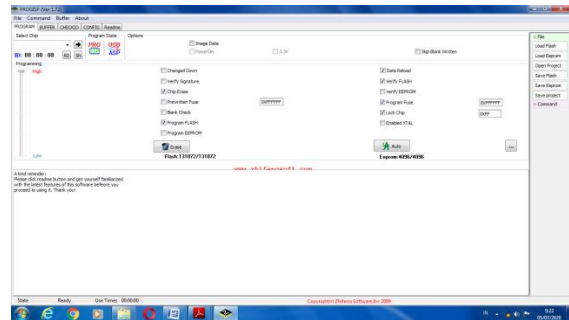


Gambar 8 : USB Donloader AVR

Software

1. Progisp

Aplikasi progisp nantinya akan digunakan untuk menghubungkan dua perangkat antara komputer dan perangkat sistem robot yang diteliti yang didalamnya terdapat mikroprosesor, USB dan rangkaian elektronika lainnya. Untuk mengecek pada IC dan melakukan download dan flash program yang telah dibuat. Oleh compiler CAVR kerangkaian robot yang diteliti. Dapat dilihat pada gambar 5.3 tampilan awal dari perangkat lunak progisp untuk mendownload program file.hex sebagai berikut.



Gambar 9 : Tampilan Awal Progisp

Software pada gambar 9 digunakan untuk mengupload data program ke dalam mikroprosesor karena software “CAVR” yang hanya bisa menulis program dan mengupload data kedalam chip ATmega32 dalam bentuk file hex.

Implementasi Sistem

Pada gambar 10 *push button* yang berfungsi sebagai pengontrol dari treadmill elektrik sebagai berikut.



Gambar 10 : Rangkaian Push Button

Pada gambar 5.5 Mikrokontroler ATmega8535 yang berfungsi sebagai pengendali dari treadmill elektrik sebagai berikut.



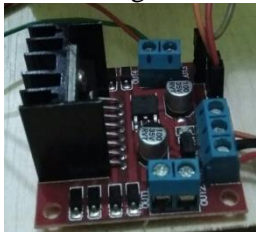
Gambar 11 : Mikrokontroler ATmega8535

Pada gambar 5.6 LCD yang berfungsi sebagai penampil angka digital dari treadmill elektrik sebagai berikut.



Gambar 12 : Rangkaian LCD

Pada gambar 13 rangkaian L298N yang berfungsi sebagai driver motor dari treadmill elektrik sebagai berikut.



Gambar 5.7 : L298N

Pada gambar 13 rangkaian motor DC yang berfungsi sebagai penggerak dari treadmill elektrik sebagai berikut.



Gambar 14 : Rangkaian Motor DC

Pada gambar 5.9 rangkaian keseluruhan sistem yang masih berbentuk prototipe dari treadmill elektrik, sebagai berikut.



Gambar 15 : Rangkaian Keseluruhan Sistem Pengujian

Pada pengujian sistem treadmill elektrik ini ada 4 tahap yaitu pengujian motor dc, pengujian tanpa beban, pengujian dengan beban, pengujian motor arah kekanan, sebagai berikut.

Pengujian Motor DC

Pada tabel 1 menjelaskan tentang pengujian tegangan motor DC sebagai berikut :

Tabel 1 : Pengujian Motor DC

NO	Kondisi Motor	Tegangan (V)
1	0	0
	1	8,0
2	0	0
	1	8,1

3	0	0
	1	8,2
4	0	0
	1	8,2
Rata-rata kondisi: 0		0
Rata-rata kondisi: 1		8,2

Pengujian kondisi motor DC dibagi menjadi 1 arah, tegangan motor diukur pada jalur yang menghubungkan antara output tegangan output 1 dan output 2 pada volt 8V. Tabel 1 pengujian motor DC rata-rata volt 8,2 V.

5.3.2 Pengujian Tanpa Beban

Pengujian motor DC dilakukan untuk mengetahui apakah motor DC berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian motor DC dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada motor DC ketika motor DC diberikan sumber tegangan 12 Volt DC. Kemudian tegangan pada motor DC diukur untuk menentukan tegangan yang dibutuhkan motor ketika diberi beban dan ketika tidak diberikan beban.

Pada tabel 2 merupakan hasil pengukuran tegangan motor DC sebagai berikut :

Tabel 5.2 : Hasil Pengujian Tanpa Beban

NO	Beban	PWM	Volt DC
1	-	50	3 Volt
2	-	155	8,2 Volt
3	-	255	11,4 Volt

Pengujian Dengan Beban

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai dari PWM yang dimasukkan mempengaruhi tegangan keluaran dari motor DC, semakin besar nilai PWM maka semakin besar pula tegangan keluaran yang dihasilkan. Untuk nilai dari pengukuran pertama yaitu 50 PWM mampu menghasilkan 3 Volt DC, 155 PWM menghasilkan 8,2 Volt DC, 255 PWM menghasilkan 11,4 Volt DC.

Tabel 3 : Hasil Pengujian dengan Beban

NO	Beban	PWM	Volt DC
1	200 g	50	4,4 Volt
2	200 g	155	8,6 Volt
3	200 g	255	11,8 Volt

Tabel 5.3 merupakan hasil pengujian motor DC untuk melihat tegangan dengan menggunakan beban sebesar 200 g. Dan hasil menunjukkan semakin besar nilai *PWM* yang dimasukkan semakin besar pula tegangan keluaran yang dihasilkan, hal tersebut sama halnya dengan pengujian pertama pada tabel 5.1. Nilai pada saat 50 *PWM* mencapai 4,4 Volt dan untuk tegangan maksimal mampu menghasilkan 11,8 Volt. Dari kedua tabel tersebut dapat dilihat bahwa beban mempengaruhi nilai keluaran motor DC. Semakin besar beban yang diterima motor maka semakin besar pula motor akan bekerja sehingga mempengaruhi keluaran dari motor DC tersebut.

5.3.4 Pengujian Motor Putar Kekanan

Pada tabel 5.4 menjelaskan pengujian motor kearah kekanan dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 4 : Pengujian Motor Kearah Kanan

NO	Off Duty Cycle (%)	Motor Putar Kanan	
		Kecepatan (Rpm)	Tegangan (V)
1	5	4610	12,8
2	15	4555	11,7
3	25	4530	11,6
4	35	4485	10,5
5	45	4430	11,6

Pada pengujian motor yang digunakan adalah 24 Volt. Pengujian dilakukan dengan mengukur kecepatan dan tegangan motor DC dengan frekuensi 20Hz dengan off duty cycle yang berbeda-beda.

Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Kelebihan dan kelemahan sistem sangat baik untuk disampaikan agar lebih paham tentang apa kelebihan dan kelemahan sistem yang dibuat, sebagai berikut.

Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan sistem treadmill elektrik berbasis mikrokontroler ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Sistem treadmill elektrik dalam penelitian ini dapat dikendalikan memalui *push button*.
2. Bahasa prongram yang digunakan dalam penelitian sangat mudah dipahami.

Kelemahan Sistem

Adapun kelemahan sistem treadmill elektrik berbasis mikrokontroler ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Sistem treadmill elektrik berbasis mikrokontroler dalam penelitian ini tidak sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.
2. Sistem yang dibuat tidak multi fungsi seperti yang diharapkan pada dasarnya.
3. Perangkat pengendali dari sistem yang diteliti masih menggunakan sistem minimum ATmega8535.
4. Komperator penggerak pada treadmill elektrik masih menggunakan motor DC mini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian treadmill elektrik berbasis mikrokontroler yang telah dilakukan, maka peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Dapat merancang *prototipe* treadmill elektrik dengan menggunakan tehnik *pulse wide modulation*.
2. Algoritma yang digunakan untuk *PWM* dapat ditanamkan dalam kode pemerograman.
3. Dapat menerapkan pengendalian pengontrolan dengan menggunakan *push button*.
4. Dapat mengimplementasikan motor DC dengan satu arah, yang diubah pada program.

Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan tentang penelitian yang sudah dilakukan, sebagai berikut.

1. Penggunaan perangkat mekanik yang digunakan diharapkan dengan bahan yang lebih kuat.
2. Perangkat sistem pengendali *input*, proses dan *output* agar lebih ditingkatkan dengan menggunakan *Miniatur Circuit Breaker* atau *PLC*.
3. Pada pemerograman treadmill elektrik agar dapat disempurnakan lebih baik lagi untuk diterapkan lebih lanjut.

4. Motor penggerak pada treadmill elektrik ini dapat diganti dengan menggunakan motor yang lebih fleksibel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Berkat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan jurnal ilmiah ini. Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua Orang Tua tercinta yang selama ini memberikan do'a dan dorongan baik secara moril maupun materi sehingga dapat terselesaikan pendidikan dari tingkat dasar sampai bangku perkuliahan dan terselesaikannya jurnal ini. Di dalam penyusunan jurnal ini, banyak sekali bimbingan yang didapatkan serta arahan dan bantuan dari pihak yang sangat mendukung. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rudi Gunawan, SE., M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Triguna Dharma Medan. Bapak Dr. Zulfian Azmi, ST., M.Kom., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma Medan. Bapak Ishak, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma Medan. Bapak Dedi Setiawan, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran, arahan dan dukungannya serta motivasi, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Ibu Milfa Yetri, S.Kom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan tata cara penulisan, saran dan motivasi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Seluruh Dosen, Staff dan Pegawai di STMIK Triguna Dharma Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. P. Yapisus, A. Rizki, and N. Rukmantara, "Prototype Sistem Otomatisasi Pengendalian Treadmill," vol. 4, no. April, pp. 185–194, 2018.
- [2] K. L. Saputra and A. Arifin, "Rancang Bangun Kendali Kecepatan Treadmill Menggunakan ECG yang Divisualisasikan Menggunakan Virtual Reality," vol. 8, no. 1, 2019.
- [3] A. S. Samosir, F. A. Sinaga, R. N. Sinaga, D. R. Marpaung, and A. Pendahuluan, "Senam aerobik intensitas sedang menurunkan kadar kolesterol total dan indeks massa tubuh wanita penderita obesitas," vol. 2, pp. 93–103, 2018.
- [4] "UPT Perpustakaan ISI Yogyakarta," 2017.
- [5] S. Sadi, "RANCANG BANGUN SISTEM ESKALATOR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PHOTODIODA DAN INFRARED (IR)," *Ranc. Bangun Sist. Eskalator.....*, vol. I, no. 1, p. 71, 2015.
- [6] M. A. Auliq, K. S. Prasajo, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. M. Jember, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING POWER BTS (Base Transceiver Station) MENGGUNAKAN SMS GATEWAY BERBASIS MIKROKONTROLER," pp. 163–170, 2017.
- [7] D. Rachmat, H. Puspita, and A. D. D, "PEMBUATAN ALAT PENSTABIL SUHU PADA MODEM BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 8535."
- [8] A. Yudhana and U. Siddiq Pratama, "Otomatisasi Sistem Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Berbasis Mikrokontroler ATmega8535," *Semin. Nas. Serba Inform. 2017*, vol. 1, no. 1, pp. 96–101, 2017.
- [9] D. J. Todd, *Fundamentals of Robot Technology*. London: Kogan Page Ltd 120 Pentonville Road, London N1 9JN, 1986.
- [10] R. Birdayansyah, N. Sudjarwanto, O. Zebua, and A. L. Belakang, "Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino," vol. 9, no. 2, 2015.
- [11] A. Z. Falani, "Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Dengan Menampilkan Status Gerak Pada Lcd," *e-NARODROID*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [12] E. Yuliza and T. U. Kalsum, "Alat

- Keamanan Pintu Brankas Berbasis Sensor Sidik Jari Dan Passoword Digital Dengan Menggunakan,” vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [13] E. Utami, J. E. Istiyanto, and S. Raharjo, “Jurnal Ilmu Komputer METODOLOGI PENELITIAN PADA ILMU KOMPUTER,” 1967.
- [14] S. Hadi, “PEMERIKSAAN KEABSAHAN,” pp. 21–22, 2010.
- [15] W. PRIAMBODHO, “Rancang bangun alat sistem pengendalian asap pada ruangan bebas asap dengan menggunakan pwm berbasis android,” POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA SURABAYA, 2019.
- [16] D. Untuk, M. Tugas, and M. Kuliah, “(Pulse Width Modulation) dengan PLC,” 2012.
- [17] A. T. MA, *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*. Tangerang, 2017.
- [18] M. Arif, *Pemodelan Sistem*. Yogyakarta 55581: 2017, 2017.
- [19] G. G. Maulana, “pembelajaran Dasar Algoritma dan Pemerograman Menggunakan EL-Goritma Berbasis Web,” *J. Tek. mesin*, p. 8, 2017.