

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENCANG TALI SEPATU OTOMATIS BERBASIS ATMEGA32U4 DAN SENSOR FSR406

Ach Ibtihal Madarik Al-Fikry

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : achal-fikry@mhs.unesa.ac.id

Nur Kholis

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : nurkholis@Unesa.ac.id

Abstrak

Sebuah sistem pengencangan tali otomatis dengan menggunakan sensor FSR406 dengan sistem *microcontroller* yaitu pro micro Atmega32u4 telah dibuat. Tujuan Pengujian pada penelitian ini yaitu menghasilkan sistem rancang bangun sepatu dengan pengencang tali otomatis dan mengetahui analisis responden dalam penggunaan. Penelitian ini menggunakan *battery* sebagai sumber tegangan, pro micro Atmega32u4 sebagai mikrokontroler, micro servo sebagai motor penggulung senar ketika pengencangan dan pelonggaran, sensor FSR406 memiliki fungsi sebagai sistem pemicu. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dalam penggunaan sepatu kepada 8 orang responden pengencangan dapat berjalan dengan mengetahui nilai ADC berdasarkan berat badan dari masing-masing responden. Berat badan 45kg memiliki yang ditampilkan oleh sensor terhadap berat badan dari responden dan melihat kerapatan pada pengencangan tali sepatu otomatis.

Kata Kunci : Sistem Pengencangan Tali Sepatu, Atmega 32u4, FSR406.

Abstract

An automatic strap tightening system using the FSR406 sensor with an Atmega32u4 microcontroller namely pro micro system. The purpose of the test in this study was to produce a shoe design system with automatic rope fasteners and find out the analysis of respondents in use. This research uses batteries as a voltage source, pro micro Atmega32u4 as a microcontroller, micro servo as a string rolling motor when tightening and easing, FSR406 sensors have a function as a trigger system. The results of this study indicate that in the use of shoes to 8 respondents the tightening can be carried out by knowing the ADC value based on the weight of each respondent. The 45kg weight has been displayed by the sensor to the weight of the respondent and saw the density of the automatic shoelace tightening.

Keyword : Shoelace Tightening System, Atmega 32u4, FSR406.

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi yang dapat mempermudah pemakainya telah menjadi impian banyak orang. Banyaknya film fiksi ilmiah yang memadukan teknologi dengan pakaian juga semakin populer.

Didalam dunia fashion sepatu atau *sneakers* telah menjadi daya tarik baru. Sulit diketahui secara pasti sejak kapan alas kaki menjadi komoditas. Meskipun, telah diketahui bahwa pada 2000 SM di Mesir telah dikenal transaksi jual beli alas kaki (Huey & Proctor 2007: 6). Seiring dengan perkembangannya para produsen *sneakers* berlomba-lomba untuk menggabungkan antara teknologi dan fashion tersebut, yang sebagian besar terinspirasi dari film. Sneakers adalah jenis sepatu dengan sol fleksibel terbuat dari karet atau bahan sintetis dan bagian atas terbuat dari kulit atau kanvas. Tetapi, seiring perkembangan jaman sekarang banyak sneakers yang

terbuat juga dari suede dan nylon (Hartanto, Vincent. 2017:16).

Sneakers memiliki beragam bentuk sesuai dengan tingkat kenyamanan dan kegunaannya ada yang menggunakan tali, ada juga yang tidak menggunakan tali. Dari sebuah film yang berjudul “*Back to the Future II* (1989)”, penulis terinspirasi untuk membuat purwarupa dari sepatu di salah satu adegan dalam film tersebut. Pada adegan film tersebut pemerannya menggunakan sepatu yang dapat mengencangkan secara otomatis sesuai dengan tingkat kerapatan tertentu. Ketika kaki dimasukkan secara otomatis pengencangan bekerja. Teknologi pengikat otomatis tentu akan meningkatkan nilai dari sebuah sepatu. Hal ini didasari dari perilaku konsumen didasari oleh faktor budaya, sosial, serta pribadi. Pemasaran dituntut untuk bisa memahami secara penuh teori serta realitas perilaku konsumen agar dapat mengetahui

kebutuhan dan keinginan konsumen (Kotler & Keller 2009)

Penulis ingin membuat sistem pengencangan tali sepatu otomatis yang dapat menyesuaikan dengan bentuk kaki dalam tingkat kerapatan pengencangan tali sepatu dengan menggunakan kemampuan dan bahan yang mudah didapat. Seperti contohnya, sensor resistansi yang penulis akan digunakan. Kemudian dikontrol oleh micro pro agar menggerakkan motor servo sebagai pengguling komponen pengikat sepatu dari komponen-komponen tersebut yang ditanam pada sepatu dibagian bawah sol agar dapat membuat sepatu tersebut *self-lacing*.

Cara kerja dari sepatu ini nantinya dapat mempererat tali sepatu secara otomatis dengan menggunakan sensor untuk membaca perintah yang masuk dan motor servo 5 volt sebagai penggerak pengencangan tali dan juga *microcontroller* sebagai pengatur dan pengolah data sesuai perintah yang telah dimasukkan.

Didalam purwarupa ini penulis menggunakan 2 tombol untuk mengaktifkan penggerak yaitu untuk merapatkan dan pelonggaran secara manual. Tombol akan aktif ketika kaki sudah berada diposisi yang tepat diatas sensor. Dengan menggunakan *battery* sebagai sumber daya yang diletakkan pada bagian bawah sol dengan daya 3, 7 volt kemudian di *step up* dengan pertimbangan estetika dan kenyamanan pengguna.

Tujuan penelitian ini untuk membuat rancang bangun sistem pengencangan tali sepatu otomatis yang dapat dipadukan dengan teknologi terbarukan dan lebih mengefisiensi dalam pemakaian dan melepas sepatu (*sneakers*).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Tujuan penelitian kuantitatif yaitu menggunakan dan mengembangkan model matematis, teori-teori atau hipotesis yang berkaitan dengan alam. Proses pengukuran adalah bagian yang sentral dalam penelitian kuantitatif karena hal ini memberikan hubungan yang fundamental antara pengamatan empiris dan ekspresi matematis dari hubungan-hubungan kuantitatif. (John W. Creswell, 2010).

Perancangan dan pembuatan rancang bangun pengencang tali sepatu dengan mikrokontroler menggunakan sensor fsr 406. Bab ini juga mencakup penjelasan mengenai diagram blok, perancangan masing-masing blok, cara kerja dari masing-masing blok. Sistem ini dirancang agar dalam proses pengencangan tali sepatu dapat bekerja secara otomatis hanya dengan memasukan kaki kedalam sepatu. Ditambah dengan adanya tombol sebagai alat bantu tambahan.

Tempat dan Waktu Penelitian

a) Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di laboratorium Universitas Negeri Surabaya Jurusan Teknik Elektro. Tempat ini dipilih sebagai tempat penelitian dikarenakan fasilitas yang tersedia didalamnya.

b) Waktu Penelitian

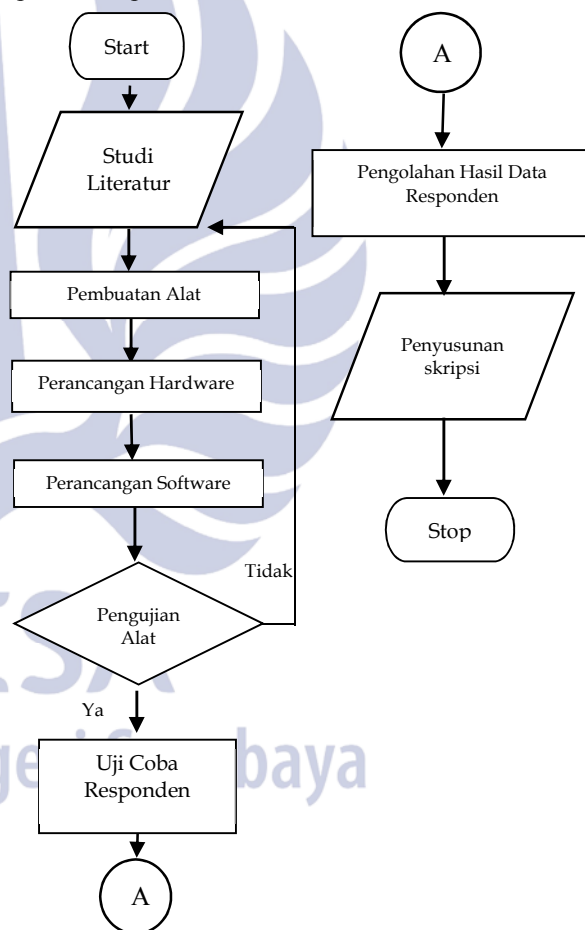
Penelitian dilakukan dimulai pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Sebelum penelitian dilakukan, penulis melakukan pengumpulan bahan referensi sebagai bahan penelitian pada semester genap pada tahun ajaran 2018/2019.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen adalah alat bantu yang digunakan untuk mempermudah pengumpulan data penelitian yang dilakukan secara sistematis. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa komputer (PC) atau laptop, *Software* Arduino IDE, sepatu dan sistem penialian, motor, dan komponen lainnya.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dibuat dengan tujuan untuk membuat penelitian menjadi lebih sistematis dan terstruktur. Bentuk diagram alir rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



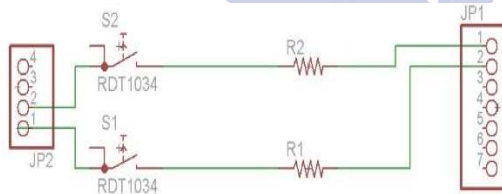
Gambar 1. Diagram Alir (flowchart)
Rancangan Penelitian
(Sumber : Data Primer, 2019)

Prosedur Penelitian

Dari rancangan penelitian yang sudah dibuat sebelumnya, Dilakukan beberapa tahapan. Melakukan *study* pustaka dengan cara mencari dan mengumpulkan data-data obyek yang akan dibuat melalui buku, laporan

dan jurnal ilmiah maupun dari internet. Melakukan Pengumpulan bahan berupa komponen yang dibutuhkan, kemudian melakukan pengumpulan datasheet yang sesuai dengan komponen yang dibutuhkan sebagai dasar penelitian.

Melakukan perakitan perangkat keras dengan merangkai komponen-komponen elektronik sehingga menjadi rangkaian pengencang otomatis. Perangkat keras terdiri atas mikrokontroler pro micro, dan dua buah push button. Berikut adalah rangkaian dari sistem tombol adapun tahapan dapat dilihat pada diagram alur Gambar 8. Dalam memulai perancangan *hardware*, tahap pertama dalam perancangan *hardware* adalah melihat cara kerja motor dan mempelajari sistem pengencangan yang akan dibuat. Kemudian menentukan desain sistem pengencangan tali otomatis dengan menggunakan tombol (*setting manual*) sebanyak 2 buah tombol. Dilanjutkan pembuatan *hardware* dengan melakukan pemilihan bahan-bahan sebagai *casing* komponen mikrokontroler dan perangkat lainnya. Lalu pembuatan program dengan arduino IDE, program yang diberikan berisi perintah yaitu jika tombol 1 ditekan terus pergerakan motor akan secara perlahan sesuai dengan tingkat kerapatan yang diinginkan nantinya. Lalu jika tombol 1 ditekan hanya 1 kali maka mengencang akan berjalan secara otomatis dengan tingkat kerapatan yang sudah disesuaikan terlebih dahulu atau sudah ditentukan sebelumnya. Pada tombol ke 2 perintah yang diberikan yaitu jika tombol ditekan lama maka motor akan melonggarkan pengencang hingga kembali ke 0 seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Sistem Tombol
(Sumber : Data Primer, 2019)

Pada sistem rancangan ini, terdapat dua sumber pemicu dari perilaku motor. Yang pertama adalah menggunakan tombol yang dapat dikontrol oleh user. Yang kedua adalah dengan menggunakan masukan dari sensor FSR 406 yang sudah terpasang dibawah sol. Dengan sistem kerja yang sama dengan tombol secara manual, perintah yang digunakan adalah ketika kaki dimasukan kedalam sepatu maka pengencangan tali akan berjalan secara otomatis.

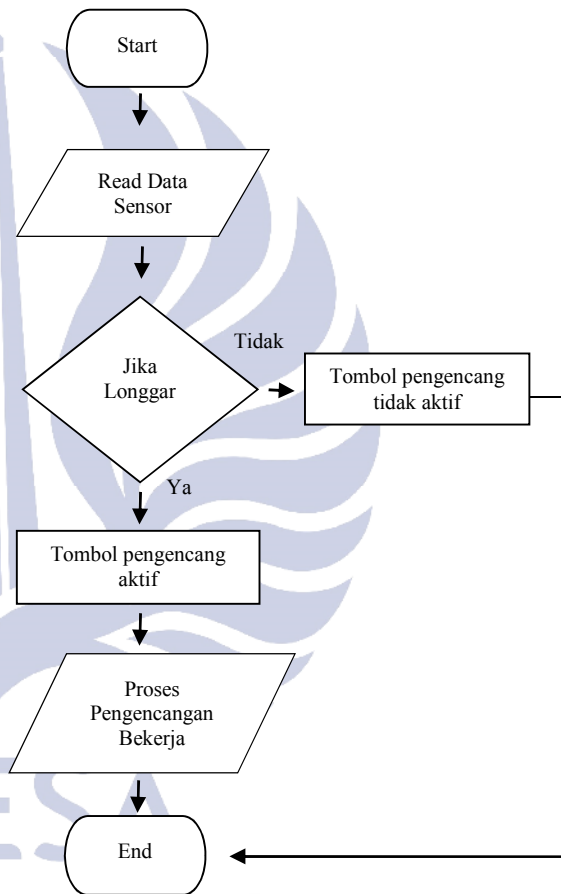
Selanjutnya proses pemindaian data disesuaikan dengan perintah yang telah diinputkan kedalam ATmega32U4. Dalam proses pengolahan data pemakai hanya menunggu beberapa detik selama sensor bekerja untuk menentukan tingkat kerapatan yang sesuai.

Dalam tahapan ini akan dibuatkan sebuah perintah dengan menggunakan *software* arduino. Perintah yang diberikan agar prosesor dapat mengontrol sistem pengencangan otomatis. Perancangan alat akan disesuaikan dengan bentuk sepatu yang digunakan. Prosesor ATmega32u4 memberikan sinyal yang diterima

oleh driver motor yang nantinya motor akan bekerja membuat sistem perapatan tali atau pelonggaran tali. Peletakan komponen dibagian dalam sepatu, sepatu yang digunakan memiliki rongga bagian bawah yang lebih besar lalu dilapisi dengan insole sepatu.

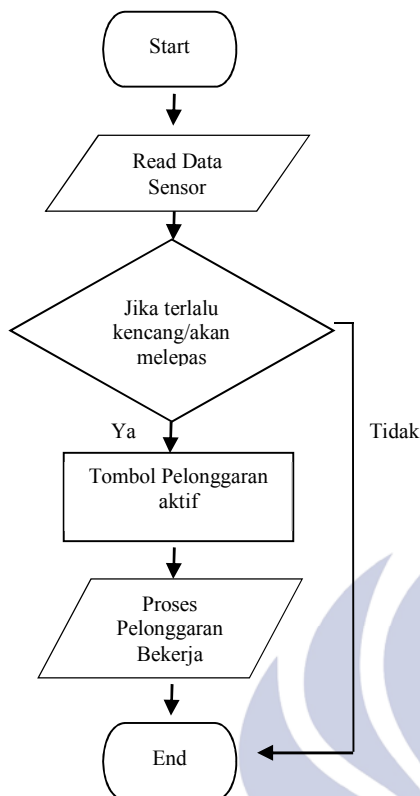
Pada sistem ini digunakan sebuah sensor FSR406. Sensor ini akan diletakkan pada bagian bawah *insole* yang menjadi pemicu ketika mendapat tekanan dari tumit. Ketika kaki dimasukkan kedalam sepatu lalu melakukan tekanan pada tumit kemudian pengencangan dapat bekerja.

Di dalam perancangannya akan menggunakan *software* berupa arduino IDE. Perilaku tombol pengencang kemudian dijelaskan didalam *flow chart* dalam Gambar 3.



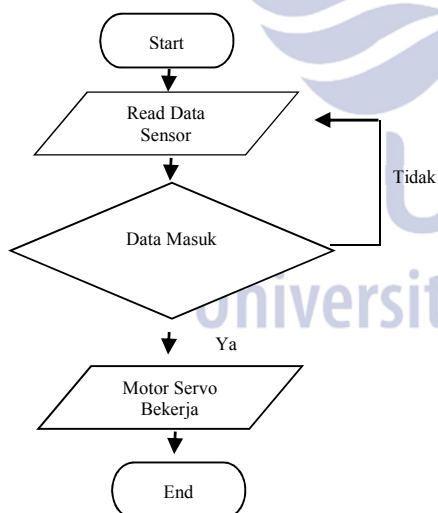
Gambar 3. *Flow Chart* Perilaku Tombol Pengencang
(Sumber : Data Primer, 2019)

Dalam memulai perancangan perilaku tombol pengencang tahapan awal adalah melihat data sensor apakah terbaca inputan berupa tekanan jika posisi senar longgar tombol pengencang akan aktif dan melakukan proses pengencangan, jika tidak bekerja maka pengencangan tidak dapat bekerja menggunakan tombol. Tombol pengencang akan berhenti bekerja ketika senar telah melakukan pengencangan sesuai dengan perintah yang telah diberikan. Jika penekanan menggunakan sensor maka tombol pengencang masih dapat bekerja jika *couter* belum terpenuhi.



Gambar 4. *Flow Chart* Perilaku Tombol Pelonggar
(Sumber : Data Primer, 2019)

Flowchart yang ditunjukkan pada Gambar 4. Menunjukkan bahwa tombol pelonggaran akan bekerja ketika pengguna akan melepas atau sedikit melonggarkan pengencangan senar dan jika tidak ada perintah yang diberikan tombol tidak bekerja ketika pelonggaran maksimal.



Gambar 5. *Flow Chart* micro pro
(Sumber : Data Primer, 2019)

Dari Gambar 5. *Flowchat* micro pro dapat dilihat bahwa tahap Start dilakukan ketika kaki di masukkan kedalam sepatu kemudian sensor membaca nilai resistansi dari tekanan kaki Dengan menggunakan sistem ADC pada Micro Pro. Dalam hal ini ADC atau *Analog Digital Conveter* yaitu penginput *Analog To Digital* berupa nilai

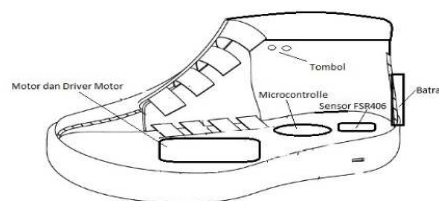
angka, yang pada umumnya banyak digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem *controller*. ADC sendiri sering digunakan pada jenis sensor suhu, sensor cahaya, sensor tekanan/berat, sensor aliran yang diukur dengan sistem digital. setelah data diterima ATmega akan mengolah data tersebut. Lalu menggerakan motor melalui driver motor. Sehingga tali dapat bergerak mengencangkan atau melonggarkan secara otomatis. Nilai pemicu akan berbeda tiap pemakai. Jika sensor tidak dapat membaca input data maka akan terjadi *error* yang membuat alat tidak bekerja dalam proses pengencangan dan pelonggaran.

Pengujian alat dilakukan dengan cara memberikan tekanan pada sensor. Sehingga dapat menampilkan nilai resistansi dalam ohm. Setelah Nilai tegangan diperoleh kemudian diolah didalam microprosesor sesuai dengan program yang telah dibuat. Setelah diolah akan memberikan perintah kepada driver motor sehingga mempengaruhi kerja motor agar dapat berjalan secara otomatis. Dapat pula dilihat kepekaan sensor dengan melihat besarnya resistansi yang diberikan.

Pengujian ini dilakukan dalam 2 posisi, yaitu pengguna memakai sepatu dengan cara duduk atau dengan berdiri, sehingga dapat dilihat besaran resistansi dari masing-masing pemakaian. Pengujian ini juga dilakukan untuk mencari berat pemicu rata-rata terhadap pengencang tali otomatis.

Pengambilan data dilakukan dengan cara memberikan tekanan pada FSR406, kemudian hasil dalam bentuk grafik atau angka ditampilkan pada program arduino IDE. Setelah melakukan tahap konfigurasi selanjutnya dilakukan tahap pengujian sistem. Pengambilan data dilakukan dengan melibatkan 8 orang dengan berat badan yang berbeda. Setiap orang melakukan percobaan sebanyak 3 kali menggunakan rancang bangun sistem pengencangan tali.

Hasil Penggunaan Rancang Bangun pengujian dilakukan pada 8 responden yang memiliki berat berbeda yang ditampilkan dalam kilogram dan nantinya akan menunjukkan nilai adc yang berbeda. Kemudian setelah nilai ADC terlihat sensor bekerja sesuai perintah yang diberikan atau tidak dan setelah melakukan pengujian responden memberikan respon sesuai dengan alat. Dari data tersebut akan didapatkan nilai adc masing pengguna berdasarkan berat yang berbeda. Jika sistem sesuai maka dilanjutkan penulisan skripsi. Jika tidak maka program dicek kembali. Perintah yang diberikan haruslah sesuai dengan data yang diinputkan kedalam *microcontroller*. Berikut ini adalah skema rancang bangun sistem pengencang tali pada Gambar 6. Peletakan komponen.

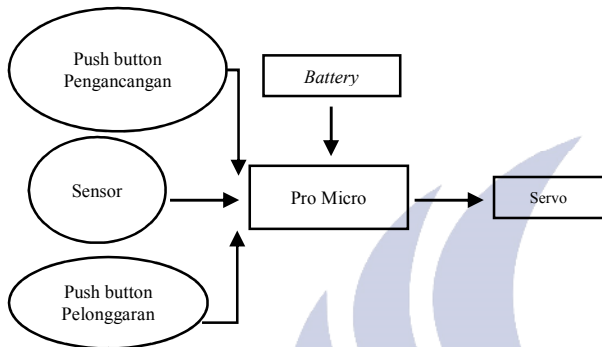


Gambar 6. Peletakan Komponen
(Sumber : Data Primer, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan tentang Rancang Bangun Sistem Pengencang Tali Sepatu Otomatis Berbasis ATmega32U4 Dan Sensor FSR406. Hasil pengujian dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu rancang bangun, sistem pemicu pengencangan tali, analisa rancang bangun menurut responden.

Bentuk sistem pro micro pada rancang bangun dalam sistem pengencangan tali otomatis yang terdiri dari micro dan rangkaian *battery* ditunjukkan pada Gambar 7. Blok Diagram Sistem.



Gambar 7. Blok Diagram Sistem.
(Sumber : Data Primer, 2019)

Bagian dalam dari rangkaian sistem pengencangan tali ditunjukkan pada Gambar 8. Sistem Pengencangan Tali.



Gambar 8. Sistem Pengencangan Tali
(Sumber : Data Primer, 2019)

Mikrokontroller dan rangkaian *battery* di letakkan pada bagian bawah *insole* dengan diberikan *casing* agar melindungi komponen ketika sepatu di gunakan. Penempatan komponen di bagian bawah bukan semata tanpa alasan, ini dilakukan agar komponen tidak terkena air yang dapat membuat komponen rusak, peletakan dibagian tengah karena tumpuan badan ketika berdiri tidak terlalu kuat. Komponen diletakkan seperti yang terlihat pada Gambar 9. Peletakan Komponen Micro Pro dan *Battery*.



Gambar 9. Peletakan Komponen Micro Pro dan Battery
(Sumber : Data Primer, 2019)

Tata letak tombol disesuaikan dengan bentuk dari sepatu yang digunakan. Untuk tombol pengencang dan sensor berfungsi sama sebagai pengencang. Namun penggunaan tombol sebagai indikator pengendali ketika sensor mengalami masalah atau tidak bekerja dalam proses pengencangan. Letak tombol ditampilkan pada Gambar 10. Letak tombol Pengencang yang menunjukkan sistem kerja tombol pengencang ketika tombol ditekan proses penggulangan akan bekerja sesuai dengan *counter* yang sudah ditentukan dalam program.



Gambar 10. Letak tombol pengencang
(Sumber : Data Primer, 2019)

Tombol pelonggar terletak pada bagian atas sepatu sebelah kanan luar tombol pengencang seperti terlihat pada Gambar 11. Letak tombol pelonggar. Cara kerja tombol pelonggar sama dengan pengencang, yaitu dengan menekan tombol hingga *counter* dalam sistem pelonggaran pekerja secara maksimal. Dalam proses pelonggaran pengguna masih harus memberikan tekanan keatas atau kesamping agar senar dapat melonggar dengan sempurna hal ini dikarenakan senar tidak mampu memberikan tekanan tersendiri terhadap bentuk sepatu.



Gambar 11. Letak tombol pelonggar
(Sumber : Data Primer, 2019)

Sensor yang diletakkan pada bagian tumit difungsikan agar sensor dapat membaca berat *maximal* yang dikeluarkan ketika berdiri. Sensor yang digunakan penulis adalah sensor FSR yang berbentuk bulat, karena sensor yang berbentuk kotak susah di dapatkan, namun kegunaan dan cara kerja sensor ini sama hanya berbeda bentuk dan ukuran yang dapat dilihat pada Gambar 12 Letak sensor pada bagian tumit.



Gambar 12. Letak sensor pada bagian tumit.
(Sumber : Data Primer, 2019)

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, sistem kerja sensor FSR memiliki nilai ADC maksimal sebesar 1023 sehingga proses pengencangan dapat dilakukan sesuai dengan keinginan batas kerapatan maksimal. Sedangkan fungsi tombol pelonggaran untuk melonggarkan pengencangan tali yang dibuat tidak menggunakan sensor dalam proses pengencangan.

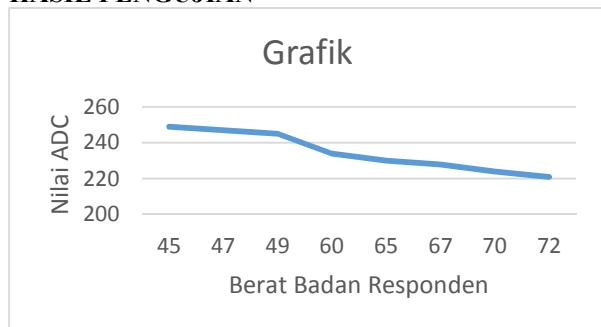
Dalam sistem pengendalian pengencangan maupun pelonggaran senar, menggunakan sistem counter untuk menentukan seberapa lama penggulungan maupun pelonggaran hal ini ditunjukkan pada Gambar 13. Penggunaan counter didalam program.



Gambar 13. Penggunaan Counter
(Sumber: Data Primer, 2019)

Sensor akan berkerja ketika penekanan dilakukan dalam tekanan maximal yang telah ditentukan. Nilai sensor yang terbaca maximal akan memberikan perintah sesuai dengan counter, ketika penekanan dilakukan dengan menggunakan sensor maka tombol pengencang juga tidak berfungsi.

HASIL PENGUJIAN



Gambar 14. Hasil Pengujian Terhadap Responden
(Sumber : Data primer, 2019)

Berdasarkan Gambar 14. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 8 responden yang memiliki ukuran kaki sesuai dengan ukuran rancang bangun dan memiliki berat badan yang berbeda menunjukkan nilai ADC yang beragam, hal ini dapat dilihat jika berat badan responden 45 kg memiliki nilai ADC 249, responden dengan berat badan 47 kg memiliki nilai ADC 247, responden dengan berat badan 49 kg memiliki nilai ADC 245, responden dengan berat badan 60 kg memiliki nilai ADC 234, responden dengan berat badan 65 kg memiliki nilai ADC 230, responden dengan berat badan 67 kg memiliki nilai ADC 228, responden dengan berat badan 70 kg memiliki nilai ADC 224, responden dengan berat badan 72 kg memiliki nilai ADC 221. Dari perubahan nilai ADC yang ditunjukkan bahwa semakin berat responden semakin kecil nilai yang ditunjukkan. Pemusatan tumpuan menggunakan satu kaki juga mempengaruhi besaran nilai ADC yang dihasilkan.

Hasil yang ditunjukkan adalah hasil nilai ADC ketika pemakaian sepatu pada waktu berdiri. Respon sensor dapat bekerja dengan baik dan memiliki tingkat kerapatan sesuai. Hal tersebut dikarenakan dengan berat badan yang lebih berat membuat nilai ADC yang dikeluarkan oleh sensor menjadi lebih besar. Masing-masing responden melakukan pengujian sebanyak 3 kali, pengujian ini kemudian menghasilkan kesimpulan bahwa alat dapat bekerja dengan kerapatan pengencang yang sesuai.

Nilai ADC ditentukan batas minimalnya untuk pergerakan sensor yaitu sebesar 250, hal ini dikarenakan dari beberapa kali percobaan nilai rata-rata penekanan awal dengan menggunakan tumit berada dibawah 250 sesuai dengan hasil pada Gambar 14. Grafik Hasil Pengujian Terhadap Responden yang kemudian dilakukan pembulatan angka.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil simpulan sebagai berikut. Rancang bangun yang dibuat harus menyesuaikan dengan bentuk dasar sepatu. Bentuk dasar yang digunakan memiliki ruang pada bagian sol bawah sepatu sebagai letak komponen *microcontroller* agar aman ketika pemakaian. Penataan kabel disesuaikan dengan ruang yang tersedia agar dalam pengoperasian sistem dapat bekerja dengan baik. Dalam penentuan bahan pengencang dibutuhkan bahan yang kuat dan lentur agar pengencangan dan pelonggaran dapat berjalan dengan lancar. Untuk sumber tegangan menggunakan *jumper* agar dapat melakukan penghematan daya ketika tidak digunakan.

Dalam sistem pemicu yang dilakukan oleh sensor, proses pengencangan berjalan dengan baik, sensor mampu membaca tekanan yang diberikan ketika posisi berdiri secara maksimal. Sensor diberi rangkaian pembagi agar dalam pembacaan nilai dapat berjalan konsisten dan menurunkan tingkat sensitifitas yang tinggi. Dalam penggunaannya sensor dan tombol pengencang saling terhubung, jika sensor tidak bekerja atau mengalami *error* maka tombol pengencang akan menggantikan fungsi sensor.

Analisis yang diberikan oleh responden digunakan sebagai acuan dalam pengembangan rancang bangun ini. Dalam penelitian yang telah dilakukan dari tabel hasil pengujian didapat perbedaan nilai ADC dari penekanan yang dilakukan berdasarkan berat badan responden. Jika berat badan responden 45 kg memiliki nilai ADC 249, responden dengan berat badan 47 kg memiliki nilai ADC 247, responden dengan berat badan 49 kg memiliki nilai ADC 245, responden dengan berat badan 60 kg memiliki nilai ADC 234, responden dengan berat badan 65 kg memiliki nilai ADC 230, responden dengan berat badan 67 kg memiliki nilai ADC 228, responden dengan berat badan 70 kg memiliki nilai ADC 224, responden dengan berat badan 72 kg memiliki nilai ADC 221. Dari nilai tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan kerja motor dengan memberikan batasan nilai. Secara garis besar penelitian ini dapat memberikan gambaran dalam penggabungan antara fashion dan teknologi yang dapat membantu mobilitas pada penggunaannya. Responden yang terlibat dalam pengujian alat menyatakan kepuasan terhadap alat tersebut.

SARAN

Dalam Penelitian ini penulis menyarankan beberapa hal yaitu sebagai berikut. Untuk memperoleh hasil yang maksimal perlu dibuatkan proto type sepatu yang sudah disesuaikan dengan bentuk alat dan tata letak.

Untuk proses penggulungan maupun pelonggaran senar bisa dibuatkan bentuk ruang yang sesuai. Micro pro memiliki fitur untuk membuat penghematan daya secara otomatis, perlu adanya pengembangan terhadap mode penghematan tersebut agar dapat bekerja secara maksimal dalam penghematan.

Kendala yang diperoleh yaitu ketika dalam proses pelonggaran senar menjadi tidak beraturan dikarenakan ruang pada servo tidak memiliki ruang yang rapat terhadap jalur senar sehingga membuat senar menjadi tidak beraturan saat pelonggaran dilakukan dan juga harus dilakukan penarikan senar agar dapat terbuka sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Huey, Sue & Rebecca Proctor. 2007. *New Shoe: Contemporary Footwear Design*. London: Laurence King Publishing Ltd.
- Hartanto, Vincent 2017:16. "Perancangan Interior Galeri Sneakers dan Workshop Bagi Komunitas Sneakers di Surabaya".
- John W. Creswell. 2010 *Research Design; Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kotler, P., & Keller, K. L. 2009. *Manajemen Pemasaran. Jilid 1. Edisi Ketiga Belas*. Jakarta: Erlangga.
- Data Sheet Pro Micro / 2018. (Diakses pada 25 desember 2018)
- Data Sheet Flex sensor / 2018. (Diakses pada 2 januari 2019)
- Data Sheet Motor Servo SG90/ 2018. (Diakses pada 4 januari 2019)