ALAT PENGUKUR UKURAN KAKI UNTUK PENCARIAN SEPATU BERBASIS RASPBERRY PI

R.Firdaus[1], M.F.Wicaksono.,M.Kom[2]
[1]Prodi Sistem Komputer, [2]Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
[3]Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM)
Jl.Dipatiukur 112-116, Bandung 40132
ridwanfrds14@gmail.com, mfajarwicaksono@gmail.com

ABSTRAK

Dalam membeli sepatu banyak orang yang menghabiskan waktu untuk mencari sepatu yang sesuai dengan keinginan dan ukurannya, Untuk menghemat waktu pencarian maka dibangunlah suatu alat pencarian sepatu berdasarkan ukuran kaki. Aplikasi dibangun sebagai antarmuka pengguna dengan alat menggunakan pemrograman PHP,HTML dan MySQL. Pada alat ukur kaki menggunakan sensor ultrasonik dan pembatas kaki yang dapat bergerak secara otomatis. Pada alat ini akan dilakukan pengujian fungsi alat ukur kaki dan aplikasi, serta melakukan analisis terhadap seberapa besar kesalahan dalam pengukuran ukuran kaki. Hasil pengujian menunjukan keberhasilan alat yang dibuat dengan tingkat kesalahan ±1%, dan berhasil menampilkan daftar sepatu yang sesuai dengan pengukuran.

Kata kunci : Pengukuran Kaki, Raspberry Pi, Sensor Ultrasonik.

ABSTRACT

In buying a shoes many people spend their time looking for shoes that fit their desires and sizes. To save it, then need to built a shoes searching tool based on the size of the foot. The application is built for user interfacing with tools using PHP, HTML and MySQL programming. On foot gauges use ultrasonic sensors and foot restraints that can move automatically. In this tool will be testing the function of foot gauges and applications, and to analyze how much error in foot size measurement. The test results show the success of the tool made with error rate ±1%, *and managed to display a list of shoes accordance with the measure.*

Keywords : Foot Measurement, Raspberry Pi, Ultrasonic Sensor.

I. PENDAHULUAN

Memilih sepatu seharusnya menjadi hal yang mudah mengingat kita tinggal mencari sepatu yang nyaman untuk dipakai dan sesuai dengan selera kita. Sayangnya, dalam proses memilih sepatu banyak orang yang mengeluarkan energi. Karena harus mencari setiap sudut toko untuk mendapatkan sepatu yang mereka inginkan.

Dilihat dari masalah yang ada, maka perlu dibuat suatu alat yang dapat membantu orang dalam memilih sepatu. Alat ini dapat mengukur langsung kaki si pengguna untuk disesuaikan dengan ukuran sepatu yang ada di toko. Untuk pemakaian alat ini, pengguna hanya perlu meletakan kaki pada alat pengukuran dan memposisikannya dengan benar, kemudian pengguna hanya perlu menekan tombol (*scan*) pada aplikasi di Raspberry Pi, dan alat akan melakukan pengukuran dengan membaca panjang dan lebar kaki yang akan dibaca oleh sensor ping. Setelah mendapatkan data tersebut aplikasi pada Raspberry Pi akan meneruskan ke database (MySQL) untuk melakukan pencocokan sepatu yang ada dengan ukuran kaki pengguna. Kemudian setelah mendapat hasil yang cocok, sepatu yang cocok dengan ukuran kaki konsumen akan ditampilkan ke aplikasi. Data tersebut meliputi gambar sepatu, merk, model, letak, dan harga. Informasi tersebut ditampilkan agar pengguna dapat mengetahui sepatu apa saja yang tersedia untuk ukuran kakinya, dan letak sepatu agar pengguna dapat mengambil serta melihat langsung sepatunya. Selain itu, alat ini juga mampu melakukan transaksi pembelian. Dengan cara memilih sepatu yang diinginkan, kemudian tekan tombol beli maka alat akan print struk pembelian. Dan juga alat ini menyediakan aplikasi untuk pegawai sebagai pengolahan data sepatu.

Oleh karena itu diharapkan dengan adanya alat ini, pengguna dapat menemukan sepatu yang nyaman dan sesuai dengan keinginan, Karena alat ini telah memberikan semua informasi sepatu berdasarkan ukuran kakinya sendiri.

A. *Maksud dan Tujuan*

Setelah melihat dari latar belakang yang telah dibahas sebelumnya, maksud dari penelitian ini adalah membangun alat yang dapat membantu dalam proses pencarian sepatu, dan tujuannya adalah:

1. Memberikan informasi tentang sepatu yang tersedia untuk pembeli, agar pembeli mudah dalam mencari sepatu yang sesuai.
2. Menghemat waktu dalam mencari sepatu.
3. Mendapatkan sepatu yang sesuai dengan keinginan pembeli dan pas dengan ukuran kakinya.

B. *Batasan Masalah*

Berikut merupakan batasan-batasan masalah dalam membangun dan merancang alat pengukuran kaki ini:

1. Alat ini hanya dapat mengukur kaki orang dewasa.
2. Tidak dapat mencari sepatu *high heels*.
3. Pencarian ukuran berdasarkan pengukuran kaki tanpa alas kaki.
4. Hanya tersedia 5 merk sepatu.
5. Tidak menyediakan transaksi pembayaran, pembayaran tetap dilakukan di kasir.

II. TEORI PENUNJANG

A. *Sistem Pengukuran Kaki*

Pengukuran kaki dilakukan untuk mengetahui ukuran sepatu yang sesuai dan nyaman saat digunakan. Pengukuran dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Pengukuran Menggunakan *Branncock*

Branncock adalah alat ukur standar internasional yang dipakai dalam pengukuran kaki, alat ini hanya perlu menggeser pembatas untuk pengukuranya, baik panjang maupun lebar kaki.

2. Pengukuran Manual

Pengukuran yang dilakukan dengan cara sederhana ini, menggambar bentuk kaki kita diatas sebuah kertas polos yang kemudian dibuat garis di bagian jari terpanjang dan diukur panjang kaki kita menggunakan penggaris [1].

B. *Mini PC Raspberry Pi 3*

Raspberry pi adalah sebuah perangkat mini PC yang berukuran kecil seperti arduino mega. Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum perbedaan model A dan B terletak pada *memory* yang digunakan, Model A menggunakan *memory* 256 MB dan model B 512 MB. Pada raspberry pi 3 model B telah dilengkapai dengan *ethernet port* (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Desain Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (*System-on-a-chip*) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, *VideoCore* IV GPU, dan 256 *Megabyte* RAM (model B) [2].

C. *Sensor Ultrasonik*

Sensor ultrasonik adalah sensor yang dapat mengukur jarak sesuatu benda, sensor ini memanfaatkan gelombang ultrasonik dalam pengukuranya. Sensor yang digunakan dalam pengukuran jarak ini biasanya menggunakan sensor ping. Sensor ping terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receiver* [3].

Sensor ini dapat mengukur dengan batas minimum kurang lebih 2cm sampai batas maksimum sekitar 400cm. keluaran dari sensor ini berupa gelombang pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 uS sampai 18,5 mS. Gelombang yang dipancarkan memiliki frekuensi 40KHz. Gelombang ini akan dipancarakan dengan kecepatan suara 344.424 m/detik atau 29.034uS per *centimeter* [3].

D. *Relay*

Relay merupakan suatu komponen elektronika yang bekerja dengan prinsip elektromagnetik, untuk menggerakan sebuah saklar elektronik dapat dikendalikan dengan rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Saklar akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar biasa, pergerakan saklar (on atau off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik [3].

E. *Motor DC*

Motor DC memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Pegerakan motor DC dapat bergerak atau berputar searah jarum jam atau berlawanan jarum jam tergantung polaritas yang diberikan ke terminal motor DC [3].

F. *Motor Stepper*

Motor *stepper* adalah salah satu jenis motor DC yang dapat dikendalikan dengan memberikan masukan berupa pulsa digital dengan urutan tertentu. Motor *stepper* dapat berputar dengan sudut *step* yang bisa bervariasi tergantung jenis dan tipe motor *stepper* yang digunakan. Ukuran *step* umumnya pada *range* 0.9^{O} sampai 90^{O} per *step* [4].

G. *Driver Stepper A4988*

A4988 adalah driver motor microstepping dengan penerjemah didalamnya agar lebih mudah dalam pengoprasianya. driver ini dirancang untuk menjalankan motor stepper bipolar dari mode *full*, 1/2, 1/4, 1/8, dan 1/16 *step*, dengan kapasitas tegangan *output* hingga 35 V dan ± 2 A. Karena dapat melakukan hingga 1/16 *step* maka ketelitian setiap *step* makin bertambah, *driver* ini memiliki *sircuit protection* didalamnya *sircuit ptotection* ini meliputi *thermal*

shutdown, *undervoltage lockout* (UVLO) dan *crossover-current protection*. sehingga driver ini aman pada saat digunakan [5].

H. Pemrograman PHP dan Python

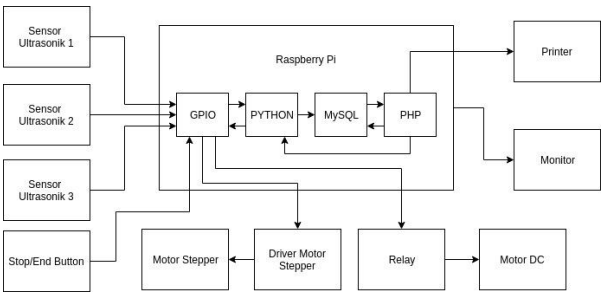
PHP adalah bahasa pemrograman untuk membuat suatu *website* yang dinamis. PHP ini dapat dijalankan bersama dengan HTML, dimana HTML menjadi pondasi *website*-nya sedangan PHP sendiri biasa dipakai sebagai pemrosesnya [6].

Python adalah bahasa pemrograman interpretative multiguna yang lebih menekankan pada kerapihan struktur penulisan agar lebih mudah untuk memahami sintaks. Tidak seperti bahasa pemrograman lainya yang membutuhkan tanda khusus seperti (;) untuk mengakhiri baris program atau ({}) untuk membuat bagan dari suatu fungsi. Pemrograman python tidak memerlukan tanda (;) untuk mengakhiri dan jika membuat suatu bagan fungsi python hanya memerlukan jarak (*tab*) pada bagian baganya [7].

III. PERANCANGAN SISTEM

A. Blok Diagram

Pada alat yang dibuat, menggunakan 3 buah sensor ultrasonik, 1 untuk membaca panjang kaki dan 2 untuk membaca lebar kaki. Perangkat keras atau komponen elektronika di program menggunakan bahasa pemrograman *python* dan aplikasi menggunakan pemrograman PHP, serta *database* menggunakan MySQL berikut adalah blok diagram dari alat yang dibuat.



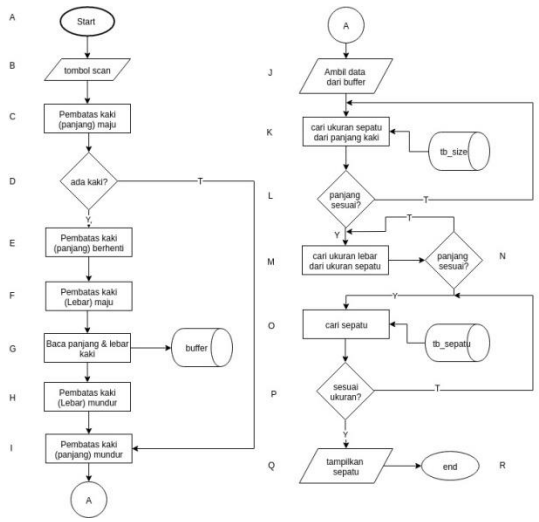
Gambar 1. Blok Diagram Alat

Keterangan :

Sebelum melakukan *scanning* kaki, pengguna terlebih dahulu memilih merek sepatu yang akan dicari, setelah itu menekan tombol scan pada aplikasi. Setelah menekan *scan*, pembatas kaki untuk mengukur panjang kaki otomatis bergerak sampai *stop/end button* tertekan atau mengenai kaki. Setelah mengenai kaki, motor DC otomatis akan menggerakan pembatas kaki untuk mengukur lebar kaki, dengan waktu selama 0.3 detik setelah itu berhenti. Selanjutnya, jika semua pembatas telah mengenai kaki maka sensor ultrasonik 1 akan langsung membaca panjang kaki. Setelah membaca panjang kaki, sensor ultrasonik 1 dan 2 akan membaca lebar kaki. Setelah mendapatkan panjang dan lebar kaki, dari program python akan langsung memasukan data tersebut kedalam *database buffer* dan mengembalikan pembatas untuk lebar dan panjang kaki ke posisi semula.Selanjutnya aplikasi akan mengambil hasil yang telah tersimpan di *buffer* dan mencari ukuran sepatu yang sesuai dengan panjang kaki tersebut dan mencari lebar kaki sesuai ukuran sepatu dan lebar kaki yang telah diukur kemudian meneruskannya ke database sepatu untuk mencari data sepatu yang sesuai dengan ukuran kakinya. Kemudian hasil dari pencarian data tersebut akan ditampilkan pada aplikasi yang dapat dilihat oleh pengguna melalui monitor. Jika akan melakukan pembelian maka *printer* akan mencetak struk sesuai dengan data sepatu yang dipilih

B. Diagram Alir

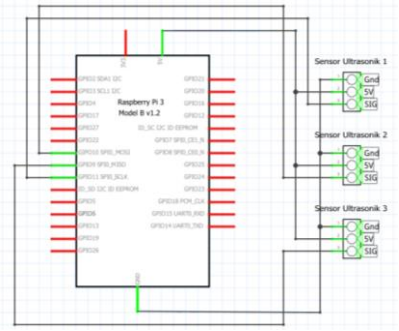
Pada bagian ini akan menjelaskan tentang diagram alir umum pada alat yang akan di buat, diagram alir ini adalah proses dari awal pembacaan ukuran kaku sampai menampilkan hasil. Pada gambar 2 adalah diagram alir umum alat.



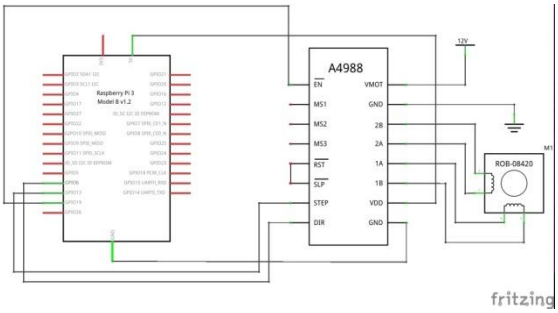
Gambar 2. Diagram Alir Umum

C. Skematik Rangkaian

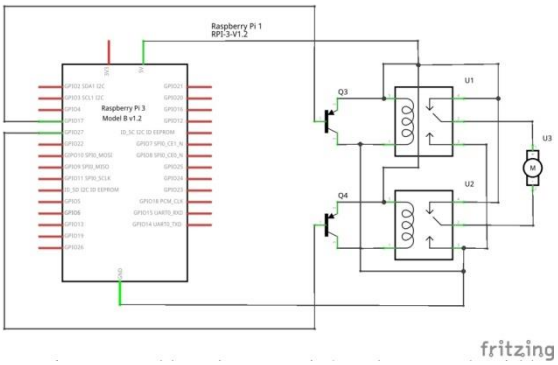
Berikut adalah skematik rangkaian dari raspberry pi ke sensor ultrasonik, raspberry pi ke motor *stepper*, dan raspberry pi ke motor DC.



Gambar 3. Rangkaian Raspberry Pi ke Sensor Ultrasonik



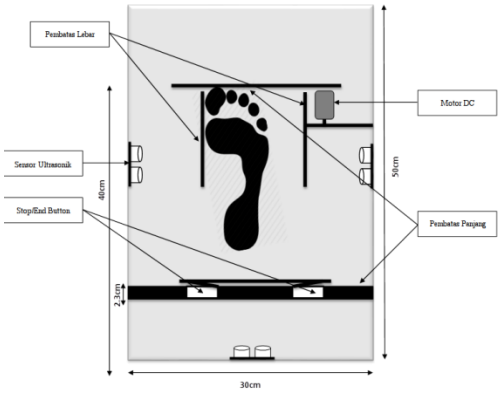
Gambar 4. Rangkaian Raspberry Pi ke Motor Stepper



Gambar 5. Rangkaian Raspberry Pi ke Motor DC

D. Desain Alat Ukur Kaki

Bagian ini menjelaskan desain alat untuk mengukur kaki.



Gambar 6 Alat Ukur Kaki

Berikut keterangan dari perancangan alat pengukuran kaki sesuai dengan gambar .
Keterangan :

1. Panjang total 50cm
2. Jarak antara sensor untuk mengukur panjang kaki dan pembatas ujung kaki 40cm
3. Lebar total 30cm, lebar antara pembatas untuk mengukur lebar kaki maksimal 13.5cm dan minimal 8cm
4. Pembatas lebar kaki sebelah kiri permanen dan sebelah kanan dapat bergerak secara otomatis
5. Untuk panjang kaki, sensor mengukur tumit kaki dan ujung jari terpanjang di pas-kan ke pembatas kaki.
6. Sensor tidak langsung mengukur tumit kaki, melainkan melalui pembatas panjang kaki, pembatas bergerak otomatis dan akan berhenti jika stop/end button tertekan
7. Lebar pembatas untuk panjang kaki adalah 2.3cm pada saat *stop/end button* belum tertekan, dan menjadi 2cm saat tertekan.
8. Seperti pada gambar, cara pengukurannya dengan merapatkan ujung jari kaki terpanjang dan bagian kaki terlebar sebelah kiri pada pembatas kaki.

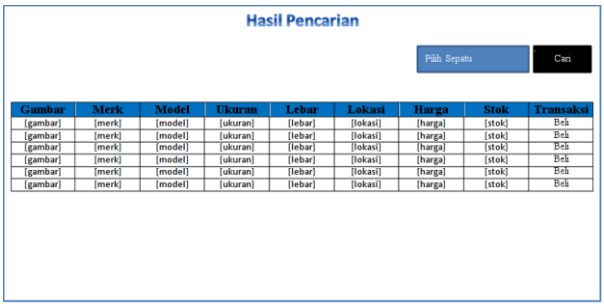
E. Desain Aplikasi

Bagian ini menjelaskan tentang desain aplikasi yang akan dibuat, serta berfungsi sebagai antarmuka antara alat ukur kaki dan pengguna.



Gambar 7. Desain Halaman Pencarian

Sebelum pengguna melakukan pengukuran dan pencarian sepatu, terlebih dahulu pengguna memilih *merk* sepatu yang akan dicari, setelah memilih *merk*, pengguna menekan tombol *Scan* agar alat melakukan proses pengukuran kaki dan mencari data sepatu sesuai hasil pengukuran. Data yang cocok akan ditampilkan pada tabel dalam aplikasi. Desain aplikasi untuk hasil pencarian dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 8. Desain Halaman Hasil Pencarian

IV. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bagian ini akan mejelaskan hasil pengujian dari alat yang telah dibuat.

A. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultasonik dilakukan dengan cara membandingkan jarak sensor dengan benda dan jarak

aktual benda pada penggaris. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

Percobaan ke-	Jarak Penggaris (cm)	Jarak Sensor (cm)	Ket.
1	2	2	Sesuai
2	5	5	Sesuai
3	7	7	Sesuai
4	10	10	Sesuai
5	15	15	Sesuai
6	20	20	Sesuai
7	25	25	Sesuai
8	30	30	Sesuai
9	35	35	Sesuai
10	40	40	Sesuai

Ketiga sensor ultrasonik berfungsi dengan baik dan akurasi pembacaanya sesuai dengan tabel diatas.

B. Pengujian Motor DC dan Relay

Relay yang umumnya digunakan sebagai saklar otomatis, pada penelitian ini relay digunakan sebagai *driver* untuk menjalankan motor DC, yang dimana fungsinya sama seperti *driver* motor lain yaitu menggerakan motor searah jarum jam atau berlawanan, akan tetapi tidak dapat mengatur kecepatan. Berikut tabel pengujian relay sebagai driver motor.

Tabel 2. Pengujian Motor DC dan Relay

Relay 1	Relay 2	Motor DC	Hasil
0	0	Motor tidak berputar	Berhasil
1	0	Motor Berputar searah jarum jam	Berhasil
0	1	Motor berputar berlawanan jarum jam	Berhasil
1	1	Motor tidak berputar	Berhasil

C. Pengujian Motor Stepper

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja motor *stepper* dengan menggunakan *driver stepper* A4988, driver ini menggunakan pulsa digital yaitu 1 step pada motor *stepper* sama dengan satu *clock* pada *driver stepper*. Pengujian ini juga untuk mengetahui jumlah step terhadap jarak yang dihasilkan. Dalam pengujian, motor *stepper* menggunakan *pulley* yang berdiameter 1.3 cm. Untuk mengetahui keliling dari *pulley* menggunakan rumus keliling lingkaran, yaitu:

$$\boldsymbol{k = 2\ x\ \pi\ x\ r} \qquad (1)$$

k = keliling lingkaran
π = 3,14
r = jari- jari pulley
Jadi, untuk keliling lingkaran pulley adalah :

$$\boldsymbol{k = 2\ x\ 3.14\ x\ 0.65\ cm}$$
$$\boldsymbol{k = 4\ cm}$$

Pada *datasheet* motor *stepper* yang digunakan, jumlah step satu putaran penuh adalah 400 step. Maka, satu putaran penuh *stepper* menggunakan *pulley* dengan diameter 1.3 cm adalah 4 cm. rumus untuk mengubah *step* ke jarak adalah:

$$\boldsymbol{Jarak(cm) = \frac{Step}{100}} \qquad (2)$$

Untuk membuktikan kebenaran dari rumus diatas dapat dilihat 5 sampel pengujian pada tabel 5 .

Tabel 3. Pengujian Motor Stepper

Sampel ke-	Jumlah Step	Jarak (cm)	Ket.
1	100	1	Sesuai
2	500	5	Sesuai
3	1000	10	Sesuai
4	1500	15	Sesuai
5	2000	20	Sesuai

D. Pengujian Alat Ukur Kaki

Alat pengukuran kaki merupakan hasil penggabungan komponen perangkat keras yang telah diuji sebelumnya, pengujian ini membandingkan hasil pengukuran secara manual dengan alat yang dibuat untuk melihat kesesuaian dari masing-masing pengukuran. Selain itu pada pengujian ini akan dihitung persentase kesalahan setiap pengukuran dan selanjutnya mencari kesalahan total pada alat ukur kaki. Untuk menghitung persentase kesalahan menggunakan rumus:

$$\boldsymbol{E_{absolute} = X_{terukur} - X_{sebenarnya}} \qquad (3)$$

$$\boldsymbol{E_{relative} = \frac{E_{absolute}}{X_{terukur}}} \qquad (4)$$

$$\boldsymbol{Percent\ of\ error\ (\%) = E_{relative}\ x\ 100} \qquad (5)$$

Tabel 4. Pengujian Alat Ukur Kaki

No	Pengukuran Manual (cm)		Pengukuran Alat (cm)	
	P	L	P	L
1	24.5	9.8	24.51	9.79
2	24.5	9.8	24.47	9.81
3	24.5	9.8	24.51	9.78
4	24.5	9.8	24.46	9.75
5	24.5	9.8	24.47	9.82
6	24.5	9.8	24.45	9.82
7	24.5	9.8	24.45	9.78
8	24.5	9.8	24.49	9.82
9	24.5	9.8	24.51	9.87
10	24.5	9.8	24.47	9.83

Tabel 5. Persentase Kesalahan Alat Ukur Kaki

No	$E_{absolute}$		$E_{relative}$		Percent of error (%)	
	P	L	P	L	P	L
1	0.01	-0.01	0.0004	-0.0010	0.04	-0.10
2	-0.03	0.01	-0.0012	0.0010	-0.12	0.10
3	0.01	-0.02	0.0004	-0.0020	0.04	-0.20
4	-0.04	-0.05	-0.0016	-0.0051	-0.16	-0.51
5	-0.03	0.02	-0.0012	0.0020	-0.12	0.20
6	-0.05	0.02	-0.0020	0.0020	-0.20	0.20
7	-0.05	-0.02	-0.0020	-0.0020	-0.20	-0.20
8	-0.01	0.02	-0.0004	0.0020	-0.04	0.20
9	0.01	0.07	0.0004	0.0071	0.04	0.71

10	-0.03	0.03	-0.0012	0.0031	-0.12	0.31
Rata-rata Error					-0.09	0.07

Dalam pengujian di atas persentase kesalahan terkecil adalah P = ±0.04% dan L = ±0.10%, sedangkan untuk kesalahan terbesar adalah P = ±0.20% dan L = ±0.71. Persentase kesalahan rata-ratanya adalah ±0.09% untuk panjang kaki dan ±0.07% untuk lebar.

E. Pengujian Aplikasi

Pengujian yang dilakukan berdasarkan fungsi saja, apakah fungsi tersebut dapat digunakan atau tidak.

Tabel 6. Pengujian Aplikasi

Uji Fitur	Detail Pengujian	Pengujian
Halaman Login	Masuk ke halaman admin	Berhasil masuk ke halaman adnmin jika username dan password benar, dan kembali ke halaman login jika salah.
Filter merk sepatu	Memilih merk sepatu yang akan dicari	Berhasil menampilkan merek sepatu sesuai dengan yang dipilih
Halaman Pencarian	Menjalankan alat scanning kaki dan mencari sepatu berdasarkan hasil scanning	Berhasil menjalankan alat ukur kaki dan menampilkan sepatu sesuai ukuran
Halaman hasil	Menampilkan data sepatu yang sesuai dengan ukuran kaki	Berhasil Menampilkan data sepatu yang dicari
Halaman Beli	Menampilkan data yang dipilih dan menjalankan printer	Berhasil menampilkan data sepatu yang dipilih, dan menjalankan printer
halaman Admin	Menampilkan semua data sepatu, dan menjalankan fungsi tambah ,edit, hapus.	Berhasil menampilkan semua data sepatu, dan fungsi tambah, edit, hapus dapat digunakan.
Halaman Tambah	Menambah data sepatu	Berhasil menambahkan data sepatu dan memasukan ke database
Halaman Edit	Mengubah data sepatu	Berhasil mengubah data dan menyimpan kedalam database
Hapus	Menghapus data sepatu	Berhasil menghapus data sepatu

F. Analisa

Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil pengujian sensor ultrasonik, motor *stepper*, motor DC, pengujian alat ukur kaki, serta pengujian aplikasi yang dibangun, dapat analisa dengan hasil sebagai berikut:

1. Berdasarkan Tabel 1, Tabel 2, Dan Tabel 3 hasil pengujian menunjukan bahwa sensor ultrasonik yang digunakan berfungsi dengan baik, dan pembacaan datanya memiliki keakuratan yang presisi dengan jarak sebenarnya.
2. Berdasarkan Tabel 4, hasil pengujian motor stepper dengan menggunakan driver A4988 dan pulley, jarak yang dihasilkan dengan jumlah step tertentu sesuai dengan hasil perhitungan dan memiliki tingkat akurasi yang baik.
3. Berdasarkan Tabel 5, hasil pengujian motor DC dengan menggunakan relay sebagai *driver* motor, motor DC dapat bergerak searah jarum jam atau berlawanan jarum jam jika relay 1 dan 2 diberi kondisi yang berbeda, dan dapat berhenti jika relay 1 dan 2 diberi kondisi yang sama.
4. Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 bahwa alat pengukur kaki dapat berfungsi dengan baik dan dapat mengukur dengan tingkat kesalahan dibawah ±1% , kesalahan ini bisa diakibatkan karena kesalahan penempatan kaki yang kurang pas atau ada pergerakan kaki pada saat pengukuran, atau kesalahan perhitungan pada program yang dibangun.
5. Berdasarkan pengujian aplikasi, dapat dikatakan bahwa aplikasi yang dibangun berfungsi dengan baik. Aplikasi dapat melakukan perintah untuk menjalankan perangkat keras yang terintegrasi dengan aplikasi dan aplikasi dapat berkomunikasi dengan pengguna, dengan cara memberikan notifikasi-notifikasi pada saat pengguna berinteraksi dengan aplikasi.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari Pengujian dan pembahasan yang dilakukan pada alat ukur kaki untuk pencarian sepatu berbasis raspberry pi, dapat disimpulkan bahwa.

1. Memudahkan pembeli karena pembeli dapat melihat informasi sepatu yang tersedia setelah melakukan pengukuran kaki, informasi sepatu yang ditampilkan adalah sepatu yang sesuai dengan ukuran kaki dan stok sepatu yang masih ada.
2. Alat ini dapat menghemat waktu pencarian sepatu karena daftar sepatu yang sesuai di tampilkan ke pengguna alat, dan lokasi penyimpanan dari setiap sepatu telah di tampilkan pada daftar sepatu yang di tampilkan.
3. Pembeli akan mendapatkan ukuran sepatu yang sesuai dengan ukuran kakinya, karena alat ini mencari sepatu berdasarkan hasil pengukuran kaki

B. Saran

Adapun saran yang diajukan penulis agar dapat menjadi masukan bagi yang ingin mengembangkan alat ini.

1. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat mengubah metode pengukuran kaki dengan metode yang lebih sederhana namun akurat.
2. Pada alat ini hanya memberikan informasi letak sepatu, untuk pengembangan selanjutnya diharapkan dapat membuat tambahan agar sepatu yang ingin dilihat memiliki tanda atau indikator, atau membuat alat tambahan yang dapat mengeluarkan sepatu yang dipilih secara otomatis.

3. Untuk aplikasi perlu dikembangkan lagi, untuk pengembang selanjutya, dapat membuat menambah fitur transaksi pembayaran digital dan mengembangkan tampilan agar lebih menarik.

Daftar Pustaka

[1] Rossi, William A, and Ross Tennant. *Professional Shoe Fitting.* Arizona: NSRA, 2013..

[2] Wikipedia. *Raspberry Pi.* September 23, 2016. https://id.wikipedia.org/ (di akses pada Oktober 2, 2016).

[3] Wicaksono, M.Fajar, and Hidayat. *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*. Bandung: Informatika, 2017.

[4] Syahrul. *Mikrokontroler AVR ATmega 8535.* Bandung: Informatika, 2012.

[5] Allegro. *DMOS Microstepping Driver with Translator and Overcurrent Protection.* USA: Allegro MicroSystem LLC, 2016. http://www.alldatasheet.com/ (di akses pada Februari 16, 2018).

[6] Solichin, Achmad. *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*. Jakarta: Achmad Solichin, 2016.

[7] Monk, Simon. *Programing The Raspberry PI.* New York: McGraw-Hill Education, 2016.