REVERSE VENDING MACHINE PENDETEKSI LOGAM PADA KEMASAN OBAT BERBASIS *ARDUINO*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya



OLEH

REBEKA FIRSLY STEPHANIE HARIANJA
C1855201077
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

REVERSE VENDING MACHINE PENDETEKSI LOGAM PADA KEMASAN OBAT BERBASIS *ARDUINO*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

REBEKA FIRSLY STEPHANIE HARIANJA
C1855201077
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : **REBEKA FIRSLY STEPHANIE HARIANJA**

N I M : **C1855201077**

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

REVERSE VENDING MACHINE* PENDETEKSI LOGAM PADA KEMASAN OBAT BERBASIS *ARDUINO

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, 17 Desember 2021

Yang Membuat Pernyataan,

Materai
Rp. 10.000

REBEKA FIRSLY STEPHANIE H

PERSETUJUAN

REVERSE VENDING MACHINE PENDETEKSI LOGAM PADA KEMASAN OBAT BERBASIS *ARDUINO*

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui Untuk Diujikan pada
Tanggal 15 Desember 2021

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Lili Rusdiana, M.Kom	Catharina Elmayantie, M.Pd
NIK. 198707282011007	NIK. 197610252015003

Mengetahui

Ketua STMIK Palangkaraya,

Suparno, M. Kom
NIK. 196901041995105

PENGESAHAN

REVERSE VENDING MACHINE PENDETEKSI LOGAM PADA KEMASAN OBAT BERBASIS *ARDUINO*

Tugas Akhir ini telah Diujikan, Dinilai, dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 18 Desember 2021

Tim Penguji Tugas Akhir :

1 Veny Cahya Hardita, M.Kom …..
Ketua

2 Rommi Kaestria, M.Kom …..
Sekretaris

3 Hotmian Sitohang, M.Kom …..
Anggota

4 Lili Rusdiana, M.Kom …..
Anggota

5 Catharina Elmayantie, M.Pd …..
Anggota

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Kolose 3 : 23-234a

“Apa pun yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia. Kamu tahu, bahwa dari Tuhanlah kamu akan menerima bagian yang ditentukan bagimu sebagai upah”

Persembahan:

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk Tuhan Yesus Kristus, karena selalu memberi berkat, hikmat, kesehatan dan kekuatan, Papa dan Mama, yang telah mendidik serta memberikan motivasi dan melengkapi sarana dan kebutuhan dalam penulisan Tugas Akhir ini, Adik-adik serta keluarga besar yang memberikan dukungan dan doa, Sahabat-sahabatku terutama Oktavihana dan Fadlianoor sebagai *support system* terbaik, teman-teman Warga Prindavan juga Ebi dan Hendra, Ruang Kosong dan Acson, Diku as my freak bf yang membantu fisik maupun mental dan menemani selama proses pembuatan alat Tugas Akhir ini dan tak lupa Bonyu kesayanganku sebagai my mental health healer pet yang terlalu gemoy.

INTISARI

Rebeka Firsly Stephanie Harianja, C1855201077, 2021. *Reverse Vending Machine Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis Arduino,* Pembimbing I Lili Rusdiana, M. Kom., Pembimbing II Catharina Elmayantie, M. Pd.

Perkembangan teknologi telah banyak merambah dalam bidang makanan atau minuman yang sering digunakan, salah satu contohnya yaitu pada minuman instan yang banyak dikonsumsi saat ini. *Vending machine* sendiri telah banyak digunakan untuk memudahkan konsumen membeli makanan dan terkhusus minuman ringan dengan memasukkan sejumlah uang ke dalam mesin kemudian konsumen dapat memilih produk yang ingin dibeli. Untuk mempermudah proses penjualan agar lebih mudah, praktis, dan tidak menghabiskan waktu yang banyak, dibangunlah *reverse vending machine* dimana kemasan obat yang mengandung logam sebagai *input.*

Penulis menggunakan jenis metode penelitian *prototyping* karna hasil yang didapatkan berupa *prototype* dengan teknik pengumpulan data observasi dan studi pustaka. *Prototype* ini menggunakan 3 tombol sebagai inti dari pemrosesan. Tahap pertama menekan tombol 1 untuk mendeteksi logam, kemudian menekan tombol 2 untuk menimbang, dan tombol 3 untuk mengeluarkan koin.

Hasil pengujian yang telah diperoleh dari *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis *Arduino* menunjukkan bahwa dapat digunakan sebagai alat tukar sampah kemasan obat yang mengandung logam menjadi alat tukar berupa uang. *Prototype* dapat memberikan solusi pengurangan atau pengelolaan limbah sampah obat-obatan yang mengandung logam.

Kata kunci : *Arduino*, Kemasan, Logam, Obat, *Reverse, Vending*

ABSTRACT

Rebeka Firsly Stephanie Harianja, C1855201077, 2021. *Reverse Vending Machine Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis Arduino,* Advisor I Lili Rusdiana, M. Kom., Advisor II Catharina Elmayantie, M. Pd.

Technological developments have penetrated a lot in the field of food or beverages that are often used, one example of which is instant drinks that are widely consumed today. Vending machines themselves have been widely used to make it easier for consumers to buy food and especially soft drinks by entering some money into the machine and then consumers can choose the product they want to buy. To make the sales process easier, more practical, and less time-consuming, a reverse vending machine was built where drug packaging containing metal is the input.

The writer uses the type of prototyping research method because the results obtained are in the form of a prototype with observation data collection techniques and literature study. This prototype uses 3 buttons as the core of the processing. The first stage is pressing button 1 to detect metal, then pressing button 2 to weigh, and button 3 to release coins.

The test results that have been obtained from the Reverse Vending Machine Metal Detection in Arduino-Based Drug Packaging indicate that the prototype can be used as a medium of exchange for drug packaging waste containing metal into a medium of exchange in the form of money. The prototype can provide a solution for reducing or managing medical waste that contains metal.

Keywords : Arduino, Packaging, Metal, Drug, Reverse, Vending

KATA PENGANTAR

Puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *"Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis *Arduino"*.

Tak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada setiap pihak yang telah mendukung serta membantu proses penyelesaian tugas akhir ini. Kelancaran penulisan Tugas tidak terlepas dari berbagai pihak, yaitu :

1. Lili Rusdiana, M.Kom selaku pembimbing 1 Tugas Akhir
2. Catharina Elmayantie, M.Pd selaku pembimbing 2 Tugas Akhir
3. Veny Cahya Hardita, M.Kom selaku dosen yang membantu proses pengujian *black box*
4. Marcdicki Wahid Noriswanto yang telah membantu dalam proses perangkaian alat Tugas Akhir

Penulis sangat terbuka pada kritik dan saran yang dapat membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palangka Raya, 17 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ii
PERSETUJUAN iii
PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan dan Manfaat 3
1.5 Sistematika Penulisan 4
BAB II LANDASAN TEORI 6
2.1 Tinjauan Pustaka 6
2.2 Kajian Teori 10
BAB III METODE PENELITIAN 17
3.1 Variabel Kebutuhan 17
3.2 Perencanaan Alat dan Bahan 17
3.3 Jenis Penelitian 19
3.4 Teknik Pengumpulan Data 20
3.5 Analisis Kebutuhan 21
3.6 Desain 22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1 Hasil 25
4.1.1 Implementasi 25
4.1.2 Pengujian 41
4.2 Pembahasan 42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 47
5.1 Kesimpulan 47
5.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian yang Relevan 8
Tabel 2. Simbol-simbol *Flowchart* 13
Tabel 3. Kebutuhan Perangkat Keras 18
Tabel 4. Uji Coba *Black Box* 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype* 15
Gambar 2. *Flowchart Reverse Vending Machine* 22
Gambar 3. Desain Perangkat Keras *Reverse Vending Machine* 23
Gambar 4. Desain *Prototype* 1 25
Gambar 5. Desain *Prototype* 2 27
Gambar 6. Desain *Prototype* 3 28
Gambar 7. Desain *Prototype* 4 30
Gambar 8. Tampilan Depan Aplikasi *Arduino IDE* 31
Gambar 9.Fungsi deteksiLogam() 31
Gambar 10. Fungsi timbang() 32
Gambar 11. Fungsi koin() 33
Gambar 12. *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis *Arduino* 33
Gambar 13. Tombol-tombol Inti Pemrosesan 34
Gambar 14. *LCD* "Masukkan Kemasan" 34
Gambar 15. Kotak Penampung Kemasan Obat 35
Gambar 16. Sensor *Proximity* 35
Gambar 17. *LCD* "DETEKSI LOGAM" 36
Gambar 18. *LCD* "Terdeteksi: LOGAM" 36
Gambar 19. *LCD* "Terdeteksi: NON LOGAM" 37
Gambar 20. Ruang Timbang dan Sensor *Load Cell* 38
Gambar 21. *LCD* "SILAHKAN TIMBANG" 38
Gambar 22. Kotak Koin 39
Gambar 23. *LCD* "Total Koin" 40
Gambar 24. Tuas Pendorong Kemasan Obat 40
Gambar 25. Kunci Penutup Ruang Timbang 41
Gambar 26. Tes Koneksi *Board Arduino* dan *LCD* 43
Gambar 27. Pengujian Sensor *Proximity* 43
Gambar 28. Pengujian *Buzzer* 44
Gambar 29. Pengujian Tombol Koin 45
Gambar 30. Pengujian Kunci Penutup Ruang Timbang 45
Gambar 31. Pengujian Tuas Pendorong 46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir
Lampiran 2. Lembar Konsultasi Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 3. Surat Tugas Penguji Sidang TA
Lampiran 4. Berita Acara Penilaian Sidang TA
Lampiran 5. Listing Program
Lampiran 6. Lembar Uji Coba *Black Box*
Lampiran 7. Bukti Kegiatan Sidang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telah banyak merambah dalam bidang makanan atau minuman yang sering digunakan, salah satu contohnya yaitu pada minuman instan yang banyak dikonsumsi saat ini. minuman instan sering ditemukan di tempat keramaian maupun tempat wisata. *Vending machine* sendiri telah banyak digunakan untuk memudahkan konsumen membeli makanan dan terkhusus minuman ringan dengan memasukkan sejumlah uang ke dalam mesin kemudian konsumen dapat memilih produk yang ingin dibeli (Alkautsar & Husnaini, 2021).

Dengan memanfaatkan kebalikan dari prinsip kerja *vending* machine peneliti tertarik untuk melakukan eksploarasi pengembangan dengan prinsip *reverse* (kebalikan) (Handoko, et al., 2018). Untuk mempermudah proses jual-beli agar lebih mudah, praktis, dan tidak menghabiskan waktu yang banyak, dibangunlah *reverse vending machine* dimana kemasan obat yang mengandung logam sebagai *input.*

Alasan penulis mengambil kemasan obat yang mengandung logam adalah karena limbah logam merupakan limbah yang mudah dipisahkan dari timbunan sampah dan dapat di daur ulang menjadi bahan-bahan bernilai seni, dilebur kembali menjadi material asalnya, dapat dijadikan campuran semen, dan sebagainya (Anggraini, et al., 2018). Harga yang biasa dikenakan untuk pembungkus aluminium foil yang sudah dibersihkan

sekitar Rp. 3.000 per kilogram (Gunawan, 2007). Berdasarkan harga tersebut, mesin diprogram untuk membaca berat sampah kemasan obat 100 gram adalah Rp. 300.

Penulis melakukan beberapa observasi dari jurnal-jurnal dan *e-book* yang berkaitan tentang *reverse vending machine*. *Prototype* ini menerima objek berupa kemasan obat sebagai input yang akan menghasilkan uang berupa koin sebagai output. Penelitian ini ditujukan sebagai salah satu usaha untuk mempermudah proses penjualan sampah dengan keuntungan yang ditawarkan berupa uang koin sehingga hal ini menjadi daya tarik tersendiri dari *prototype* ini untuk memotivasi pengguna membuang sampah pada tempatnya.

Arduino merupakan perangkat keras sekaligus sebagai perangkat lunak yang memungkinkan siapa pun untuk membuat *prototype* rangkaian elektronik berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipelajari, biaya yang murah, serta perangkat lunak dan perangkat keras yang *open source*, sehingga mempermudah dalam proses pemrograman (Kadir, 2016). Penulis menggunakan *arduino uno* sebagai mikrokontroler dalam pembuatan *reverse vending machine* pendeteksi logam pada kemasan obat.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas disimpulkan rumusan dalam penulisan laporan ini yaitu bagaimana membangun *reverse vending machine* pendeteksi logam pada kemasan obat berbasis *arduino*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang diambil, maka perlu diberikan batasan-batasan masalah yang jelas agar nantinya tidak keluar dari pembahasan. Adapun batasan masalah tersebut sebagai berikut :

a. Penggunaan *arduino uno* dalam pembuatan *reverse vending machine*
b. Penggunaan bahasa pemrograman *arduino* dalam berjalannya program serta pengonversi kemasan obat mengandung logam menjadi uang koin
c. Penggunaan kemasan *blister pack, strip*, aluminium *tube*, ataupun *sachet* sebagai objek
d. Kemasan obat yang digunakan sebagai objek harus kosong/tidak berisi obat di dalamnya
e. Ruang timbang pada kotak kemasan obat mampu menampung obat maksimal volume 2400 cm^2
f. Koin yang digunakan sebagai *output* berupa pecahan Rp. 100,00
g. Kotak koin dapat menampung maksimal 100 koin pecahan Rp. 100,00
h. Pembulatan koin sebagai *output* dibulatkan ke ratusan terkecil
i. Penggunaan sensor *proximity*, sensor berat (*load cell*), servo motor dan *LCD*
j. Hasil akhir dari tugas akhir ini berupa *prototype*

1.4 Tujuan dan Manfaat

a. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan laporan ini terbangunnya *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis

Arduino yang dapat digunakan sebagai alat tukar sampah kemasan obat yang mengandung logam menjadi alat tukar berupa uang yang dapat memberikan solusi pengurangan atau pengelolaan limbah sampah obat-obatan yang mengandung logam.

b. Manfaat

Adapun beberapa pihak yang mendapat manfaat dari penelitian ini yaitu :

1) Bagi Penulis

Manfaat bagi penulis adalah sebagai sarana mengaplikasikan dan mengembangkan ilmu pengetahuan tentang robotika khususnya mikrokontroler *arduino* serta sebagai persyaratan kelulusan Teknik Informatika jenjang S1. Dapat menjadi referensi agar dikembangkan di masa yang akan datang.

2) Bagi STMIK Palangkaraya

Manfaat bagi STMIK Palangkaraya adalah untuk menambah literatur ilmiah pada perpustakaan STMIK Palangkaraya mengenai pemrograman menggunakan *arduino* khususnya pengembangan *reverse vending machine* dan juga untuk rujukan, perbandingan atau literatur bagi penulis selanjutnya.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dan masing-masing bab membahas dan menguraikan

pokok permasalahan yang berbeda, sebagai gambaran disini penulis menyertakan garis-garis besarnya yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang diambil dari penelitian yang relevan beserta susunan kajian teori yang disesuaikan dengan tema Tugas Akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil dari penelitian dan pembahasan dari hasil yang didapat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diberikan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam suatu penelitian diperlukan dukungan dari hasil beberapa penelitian yang relevan yang telah ada sebelumnya dan berkaitan dengan penelitian yang sudah diteliti. Penulis akan menguraikan dan menjelaskan secara singkat beberapa penelitian yang relevan yang memiliki topik serupa atau mendekati persamaan yang digunakan sebagai acuan penelitian.

Penelitian yang pertama membahas tentang *Reverse Vending Machine* sebagai mesin penukar uang kertas menjadi uang koin yang bertujuan untuk mempermudah *mini market* dan bank dalam proses penukaran uang. Hasil akhirnya adalah alat dapat difungsikan sebagai *vending machine* penukar uang Rp. 5.000 dengan 5 buah uang koin Rp. 1.000 (Firdaus, et al., 2018).

Penelitian selanjutnya membahas tentang *Reverse Vending Machine* dengan botol plastik sebagai *input* dan tiket sebagai *output* untuk alat tukar mata uang. Tujuan dan manfaat yang diharapkan adalah semakin banyak masyarakat yang menggunakan mesin *vending* ini, maka limbah botol kemasan plastik yang dapat ditekan jumlahnya dan meningkatkan kualitas kebersihan lingkungan pada umumnya. Hasil akhirnya adalah terciptanya alat yang sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai (Handoko, et al., 2018).

Berikutnya penelitian yang relevan berjudul "Rancang Bangun Sistem Pengembalian Uang Kertas Rupiah Pada Mesin *Vending* Berbasis *Arduino Uno*" yang membahas tentang sistem pengembalian uang kertas pada mesin

Vending dengan menggunakan sensor pembacaan warna dari uang kertas (Alifuddin, 2019).

Kemudian penelitian yang membahas *Reverse Vending Machine* yang bertujuan menukar sampah botol menjadi alat tulis yang bermanfaat untuk menarik minat siswa agar membuang sampah pada tempatnya dan mempermudah siswa jika membutuhkan alat tulis. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, alat penukaran sampah botol plastik ini telah berjalan sesuai dengan tujuan yang dibuat, bilamana *Arduino Mega2560* bekerja sebagai sistem pusat kendali dari alat. *Arduino Mega2560* mengontrol beberapa bagian penting dari alat ini, yaitu sensor *infrared*, *motor servo*, dan *LCD* (Fathonah & Hastuti, 2020)

Penelitian relevan selanjutnya membahas tentang mesin jual-beli yang menggunakan uang sebagai *input* yang ditukar ke dalam mesin menjadi minuman sebagai *output*. Jurnal ini bertujuan merancang sebuah *vending machine* yang bekerja berdasarkan pendeteksian uang yang dimasukkan agar bermanfaat dalam membantu memudahkan perekonomian bagi masyarakat dalam hal jual-beli (Alkautsar & Husnaini, 2021).

Adapun hasil dari beberapa penelitian yang relevan yang telah ada sebelumnya digunakan sebagai bahan acuan. Penelitian yang relevan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian yang Relevan

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
1	Firdaus, dkk/2018	*Reverse Vending Machine* sebagai mesin penukaran uang kertas menjadi uang koin	Berbasis Mikrokon-troler *arduino uno*	Mesin ini digunakan untuk mempermud-ah kios-kios, *mini market* dan bank dalam proses penukaran uang kertas menjadi uang koin	Alat dapat difungsikan sebagai *vending machine* penukar uang Rp 5.000 dengan 5 buah uang koin Rp 1000
2	Handoko, dkk/2018	*Reverse Vending Machine* penukaran limbah botol plastik menjadi tiket sebagai alat tukar mata uang	literasi, eksperim-en serta melakukan serangkai-an uji coba selaras dengan metode R&D	Mesin ini adalah mesin yang membalikkan prinsip kerja *vending machine* yaitu dengan memasukkan botol plastik dan kemudian akan keluar tiket sebagai alat tukar mata uang	Hasil dari pengujian pada mesin menunjukkan bahwa sistem telah sesuai dengan yang diharapkan.
3	Alifuddin/ 2019	Sistem pengemb-alian uang kertas pada mesin *vending* dengan *arduino uno*	Metode perancang an alat ini terdiri dari perancan-gan *hardware* dan perancan-gan *software*	Mesin ini menggunakan sensor pembacaan warna dari uang kertas sehingga dapat mengetahui nominal serta keaslian uang tersebut saat penerimaan dan pengembalian uang kertas	Nominal uang yang dideteksi oleh mesin *vending* adalah Rp. 20.000, Rp. 10.000, Rp. 5.000, Rp. 2.000, dan Rp. 1.000, sedangkan nominal pengembalia n adalah

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				tersebut	Rp. 10.000, Rp. 5.000, Rp. 2.000, Rp. 1.000.
4	Fathonah dan Hastuti/ 2020	*Reverse vending machine* sampah botol plastik dengan *output* alat tulis	Metode perancan-gan alat ini terdiri dari perancan-gan *hardware* dan perancan-gan *software*	menggunakan prinsip *reverse vending machine* menukarkan sampah botol sebagai input menjadi alat tulis sebagai *output* guna untuk menarik minat siswa membuang sampah pada tempatnya serta mempermud-ah siswa jika membutuhk-an alat tulis hanya perlu menukarkan sampah tanpa harus membeli	*Arduino Mega2560* bekerja sebagai sistem pusat kendali dari alat. *Arduino Mega2560* mengontrol beberapa bagian penting dari alat ini, yaitu sensor *infrared*, motor *servo*, dan *LCD*
5	Alkautsar dan Husnaini/ 2021	*Vending machine* minuman mengguna kan uang kertas	Metode yang digunakan dalam perancan-gan alat ini adalah percobaan atau eksperim-en	Merancang sebuah *vending machine* yang bekerja berdasarkan pendeteksian uang yang dimasukkan . menggunakan *TCS 3200-DB* sebagai sensor.	Untuk pengujian uang kertas nominal masing-masing Rp. 1000, Rp.2000 Rp.5000 dengan 5 kali percobaan memberikan tingkat

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					keberhasilan masing - masing 80%, 80% dan 100% Tingkat Keberhasilan alat dalam mengenali uang kertas yang diuji secara keseluruhan mencapai 100%.

2.2 Kajian Teori

a. *Arduino*

Arduino adalah pengembangan dari *software wiring* yang berjalan di atas *platform* bersifat *open source*. Perangkat keras dengan prosesor *Atmel AVR* dan bahasa pemrogramannya sendiri (Alam, et al., 2020).

Arduino adalah papan mikrontroler *open source* berbasis mikrokontroler *Microchip Atmega328P* yang dikembangkan oleh *Arduino.cc*. Papan ini dilengkapi dengan *set pin input/output* digital dan analog, 14 pin digital dan 6 pin analog yang dapat diprogram dengan *Arduino IDE* melalui kabel *USB* tipe B (Ulum, et al., 2019)

b. *Reverse Vending Machine*

Mesin *reverse vending* atau *reverse vending machine* merupakan sebuah mesin *vending* yang membalikkan prinsip kerja mesin *vending* pada umumnya. Mesin *vending* pada umumnya memiliki prinsip ketika sejumlah uang dimasukkan ke dalam mesin ini maka konsumen dapat

memilih produk yang diinginkan dengan hanya menekan tombol yang mewakili produk yang diinginkan.

Mesin *reverse vending* justru membalikkan prinsip kerjanya, dimana produk dimasukkan terlebih dahulu ke dalam mesin kemudian mesin akan menanggapi dengan mengeluarkan sejumlah uang (Handoko, et al., 2018).

c. Sensor *Proximity*

Proximity sensor merupakan perangkat yang mendeteksi keberadaan dan kedekatan objek baik berupa logam maupun non logam. *Proximity* hanya mendeteksi "keberadaan" dan tidak memberi "kuantitas" dari objek (Ekojono, et al., 2018).

Sensor proximity mendeteksi ada atau tidaknya objek tanpa kontak fisik. Objek yang dapat terdeteksi oleh sensor *proximity* induktif adalah jenis-jenis logam seperti tembaga, baja, aluminium, dan lainnya (Sendari, et al., 2021).

Dalam bahasa yang lebih sederhana, sensor *proximity* merupakan sensor yang hanya dapat membaca jika objek yang di sensor mengandung logam atau tidak,

d. Motor *Servo*

Motor *servo* merupakan salah satu jenis aktuator atau penggerak yang banyak digunakan dalam bidang industri dan sistem robotika (Sujarwata, 2018).

Fungsi *servo motor* yaitu untuk menggerakkan bagian robot, seperti memutar roda atau menjadi sendi. *Servo* motor dapat menghitung perubahan sudut dan derajat yang dialami motornya. Akurasi dari sensor *servo* motor ini mencapai kurang lebih 1 derajat (Wahyuni, 2017).

e. Sensor Berat (*Load Cell*)

Sebuah *Load cell* merupakan sensor yang dapat mengubah besaran gaya atau beban menjadi besaran listrik. Sensor ini digunakan untuk mengukur hambatan yang dihasilkan sebuah model kapal atau benda, mengukur gaya interaksi di antara benda apung, dapat

mengukur gaya yang diperlukan untuk menghasilkan gelombang air pada *wave generator*, dan jika dikondisikan *waterproof* bisa digunakan untuk mengukur tekanan air di dasar kolam pada satu tiitk (Hadi, 2021).

Load cell adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengubah suatu energi menjadi energi lainnya yang biasa digunakan untuk mengubah suatu gaya menjadi sinyal listrik. Dalam penggunaanya, *load cell* membutuhkan modul penguat yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul ini adalah modul *HX711* (Sibarani, 2019).

f. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah jenis media yang menggunakan *liquid cystal* sebagai tampilan utama. LCD telah digunakan di berbagai bidang sebagai perangkat elektronik seperti TV, komputer atau layar komputer. Layar LCD yang digunakan adalah matriks titik-titik LCD dengan jumlah karakter 2 x 16. Layar LCD memiliki fungsi yang sangat berguna bagi penampil yang nantinya akan digunakan untuk melihat status pengoprasian instrumen (Pane, et al., 2020).

Pengendali/kontroler *LCD* adalah modul *LCD*. Dalam modul *LCD* terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter *LCD* (Ulum, et al., 2019).

g. *Buzzer*

Buzzer adalah perangkat elektronik yang mengeluarkan suara *monotone*. Suara ini dihasilkan getaran mekanis yang diakibatkan oleh arus listrik. Arus listrik yang diterima digunakan untuk proses osilasi yang mengakibatkan getaran antara dua bidang. Getaran ini menimbulkan suara yang terdengar seperti sebuah nada. Karna *monotone*, maka hanya ada satu nada '*beep*' yang dikeluakan oleh *buzzer* (Dinata, 2018).

Buzzer dibagi menjadi 2, yaitu *buzzer* aktif dan *buzzer* pasif. *Buzzer* aktif adalah *buzzer* yang langsung bunyi ketika kita aliri arus listrik. Sedangkan *buzzer* pasif adalah *buzzer* yang berbunyi ketika kita tentukan frekuensi bunyinya (Santoso, 2017)

h. Limbah Rumah Sakit

Sampah medis adalah limbah yang langsung dihasilkan dari tindakan diagnosis dan tindakan medis terhadap pasien. Termasuk dalam kegiatan tersebut juga kegiatan medis di ruang poliklinik,

perawatan, bedah, kebidanan, otopsi, dan ruang laboratorium. Limbah padat medis sering juga disebut sampah biologis. Sampah biologis terdiri dari (Akbar, et al., 2021) :

1) Sampah medis yang dihasilkan dari ruang poliklinik, ruang peralatan, ruang bedah, atau botol bekas obat injeksi, kateter, plester, masker, dan sebagainya.
2) Sampah patologis yang dihasilkan dari ruang poliklinik, bedah, kebidanan, atau ruang otopsi, misalnya, plasenta, jaringan organ, anggota badan, dan sebagainya.
3) Sampah laboratorium yang dihasilkan dari pemeriksaan laboratorium diagnostik atau penelitian, misalnya, sediaan atau media sampel dan bangkai binatang percobaan.

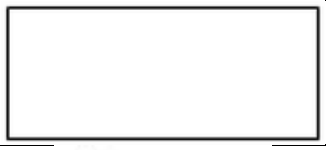
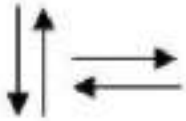
i. *Flowchart*

Flowchart merupakan teknik untuk menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur penyelesaian masalah. *Flowchart* yaitu langkah penyelesaian masalah dalam bentuk simbol-simbol tertentu.

Flowchart akan menunjukan alur logika di dalam program. Manfaat dari *flowchart* selain sebagai media komunikasi, *flowchart* juga berfungsi sebagai dokumentasi dari suatu program. Tujuan dari *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi, dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol standar (Hanief & Jepriana, 2020). Tabel 2 merupakan simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan algoritma dalam bentuk diagram alir dengan masing-masing fungsinya.

Tabel 2. Simbol-simbol *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		Terminal	Menyatakan awal atau akhir dari suatu tahapan yang disajikan dalam *flowchart.*

No	Simbol	Nama	Fungsi
2		*Decision*	Menunjukan pengujian terhadap suatu kondisi tertentu yang menghasilkan dua jawaban : ya/tidak. Setiap jawaban akan bergantung dari kebenaran kondisi yang diuji.
3		*Process*	Menyatakan suatu tindakan/aksi(proses) yang dilakukan.
4		*Flow*	Menyatakan jalajnnya arus suatu proses.

Sumber : (Hanief & Jepriana, 2020)

j. Observasi

Istilah observasi berasal dari kata Latin yang berarti melihat dan memperhatikan. Secara luas observasi diarahkan pada kegiatan memperhatikan fenomena secara akurat, mencatat fenomena yang muncul dan mempertimbangkan hubungan antar aspek dalam fenomena tersebut (Ni'Matuzaroh & Prasetyaningrum, 2018)

Secara umum observasi berarti mengamati. Observasi merupakan kegiatan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk suatu penelitian. Adapun tujuan utama dari observasi yaitu sebagai berikut (Ariani, et al., 2020).

1) Mengumpulkan data dan informasi mengenai suatu fenomena baik dalam situasi yang sesungguhnya maupun dalam situasi buatan
2) Untuk mengukur sesuatu dalam taraf dan syarat tertentu

k. Studi Pustaka

Metode studi pustaka adalah kegiatan mempelajari, mendalami dan mengutip teori – teori atau konsep – konsep dari sejumlah literatur

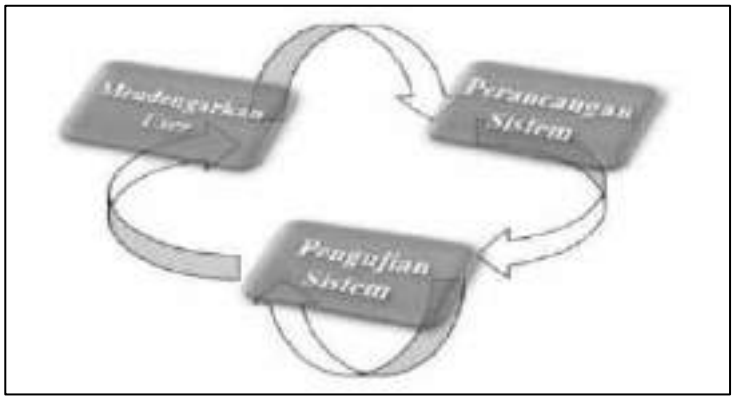
baik buku, jurnal majalah, koran atau karya tulis lainnya yang relevan dengan topik, fokus atau variabel penelitian (Widodo, 2017)

Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data dengan menghimpun sumber-sumber kepustakaan baik primer maupun sekunder. Setelah terkumpul data-data dikategorikan sesuai pertanyaan-pertanyaan penelitian (Darmalaksana, 2020)

l. Metode *Prototype*

Penulis menggunakan metode *prototype*. Metode *prototype* atau sering disebut juga dengan *prototyping* merupakan sebuah metode pengembangan sistem yang didasarkan pada konsep *working model*.

Penelitian lain pun mengatakan *prototype* didefinisikan sebagai alat yang memberikan ide bagi pembuat maupun pemakai potensial tentang cara sistem berfungsi dalam bentuk lengkapnya, dan proses untuk menghasilkan sebuah *prototype* disebut *prototyping*



Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype*

Gambar 1 menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan oleh metode *prototype*. Tahap pertama dilakukan proses pengumpulan kebutuhan seperti data-data terkait penelitian dan kebutuhan sistem yang dikembangkan. Tahap kedua dilakukan proses perancangan dan membuat *prototype* sistem. Tahap terakhir dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat kemudian dilakukan evaluasi (Sidiq, et al., 2020).

m. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini memungkinkan analisis sistem memperoleh kumpulan kondisi input yang akan mengerjakan seluruh keperluan fungsional program. *Test case* ini bertujuan untuk

menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya bilamana telah berjalan sesuai yang diharapkan (Maturidi, 2014).

Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya saja (*interface*) tanpa mengetahui sesungguhnya yang terjadi dalam proses detilnya (hanya mengetahui *input* dan *output*) (Habibi & Aprilian, 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Variabel Kebutuhan

Penulis melakukan analisa terkait jenis-jenis kemasan obat yang dapat dideteksi oleh sensor yang ditentukan sebagai variabel kebutuhan. Sensor mendeteksi kemasan obat yang hanya mengandung logam seperti :

a. Kemasan Blister, bahan kemas blister merupakan bahan kemas paling umum untuk sediaan padat seperti tablet dan kapsul. Kemasan ini terbuat dari plastik yang dapat dibentuk dengan panas, dilengkapi juga dengan alumunium foil yang mudah disobek dengan tangan.
b. Kemasan Strip, kemasan yang terdiri atas dua lembar alumunium (contoh : noza, obat generik seperti dextromethorphan)
c. Kemasan Aluminium Tube, Alumunium tube merupakan bahan kemas primer paling populer yang berupa logam. Selain itu ada juga kaleng.
d. Kemasan Sachet, kemasan obat sachet yang dapat di deteksi di sini adalah kemasan *metalized aluminium foil* (kemasan yang mengandung aluminium)

3.2 Perencanaan Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan mencakup perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunak sebagai pengatur berjalannya program dan perangkat keras sebagai hasil akhir yaitu *reverse vending machine* itu sendiri. Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan.

a. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini sesuai dengan kebutuhan perangkat keras yang nantinya akan dibangun Tabel 3. adalah uraian dari kebutuhan tersebut.

Tabel 3. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi	Harga
1	*Arduino Uno R3 starter kit*	1 *Uno board*, 1 *USB* Kabel, 1 *Breadboard* 830 *tie*, 5 *LED* merah, 5 *LED* kuning, 5 *LED* hijau, 5 *resistance* 220, 5 *resistance* 1K, 5 *resistence* 10K, 20 *male to male dupond line*, 10 *male to female*, 1 *potentiometer*, 2 *buzzer*, 1 *74HC595*, 1 *infrared receiver*, sensor suhu *LM35*, 2 *capasitor*, 2 *photoresistor*, *key button switch*, 1 remot kontrol, 1 4-digit *7segment*, 1 1-digit 7*segment*, 1 8x8 *dot matrix module*, 1 *motor stepper + driver*, 1 9g *servo*, 1 *LCD* 16x2, 1 modul *joystick XY*, 1 modul temperatur *DHT11*, 1 *water test module*, 1 modul *RFID mf-522*, 1 *RFID Keychain*, 1 *RFID white card*, 1 sensor *microphone*, 1 modul *relay* 1 *channel*, 1 modul *RTC DS1307*, 1 4x4 *key board*, 1 9V *battery snap*	Rp. 484.977
2	*Servo Motor*	Tipe SG90, tegangan 4.8V sebanyak 3 buah	Rp. 55.500
3	Tang Potong Kawat	*Side cutting cutter plier wire* kawat *vape* kabel	Rp. 15.000
4	*Male to Male Jumper*	*Connector*	Rp. 12.000
5	*Male to*	*Connector*	Rp. 12.000

No	Perangkat Keras	Spesifikasi	Harga
	Female Jumper		
6	*Mini* Gerinda	*Kova X-40 blue mini die gerinder set*	Rp. 214.900
7	*Push Button*	*Tactile switch push button TC-1212T* 12x12x7,5 mm	Rp. 21.000
8	Modul *loadcell*	Modul *HX711*	Rp. 10.000
9	*Inductive proximity sensor*	*Proximity Switch Photoelectric Wire Metal Induction*	Rp. 25.000
10	*Load Cell Sensor* (sensor berat)	*Set weight module kit + driver HX711*	Rp. 98.000
11	Lem Korea	Merk Uhu	Rp. 8.000
12	Akrilik	Ukuran 29,7 cm x 42 cm. Tebal 2 mm. Sebanyak 9 lembar	Rp. 162.000
13	Lem Akrilik	*Silicon sealant* 300 ml	Rp. 40.000
14	Engsel	Ukuran 1 cm x 4,5 cm sebanyak 2 pasang	Rp. 18.000
Total			**Rp. 1.176.377**

b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak juga dapat dikatakan sebagai penerjemah atau pengkonversi instruksi bahasa pemrograman tingkat tinggi ke bahasa yang dapat dimengerti oleh bahasa mesin. Berikut adalah daftar perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1) *Microsoft Windows 10*, sistem operasi
2) *Arduino IDE*, aplikasi sekaligus bahasa pemrograman *arduino*

3.3 Jenis Penelitian

Penulis mengambil metode *prototype/prototyping* sebagai jenis metode penelitian karna hasil akhir dari tugas akhir ini berbentuk *prototype*,

yaitu sebuah rancangan yang dibuat untuk kebutuhan awal untuk mengetahui jika fitur dan fungsi dalam program sudah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan, sehingga nantinya dapat dikembangkan oleh pihak selanjutnya.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dapat diperoleh secara langsung dari objek penelitian dan referensi-referensi yang telah diperoleh, cara-cara yang mendukung untuk mendapatkan data yang dilakukan selama penelitian adalah sebagai berikut :

a. Observasi

Observasi yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan terhadap keadaan sekitar begitu juga dengan objek yang menjadi topik yaitu kemasan obat yang mengandung logam seperti jenis kemasan aluminium apa saja yang dapat dideteksi oleh sensor dan melakukan pencatatan data yang telah diperoleh dari hasil observasi.

b. Studi Pustaka

Pada tahap ini penulis mengumpulkan beberapa buku elektronik (*e-book*) maupun jurnal penelitian dari sumber lain dengan judul yang hampir menyerupai judul penelitian seperti tentang *reverse vending machine*, *arduino*, ataupun materi terkait lainnya sebagai sumber referensi yang relevan untuk proposal penelitian yang sedang dilakukan.

3.5 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan sistem haruslah sesuai dengan kondisi dan kemampuan pengguna, maka dari itu penulis yang juga adalah sebagai pembuat yang membangun program ikut serta melibatkan pengguna dalam mencari dan menganalisis kebutuhan-kebutuhan sistem yang menunjang dalam proses perancangan serta membangun *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis Arduino.

a. Analisis Data

Penulis melakukan pengumpulan kebutuhan data dengan melakukan pengamatan mengenai kemasan obat yang mengandung logam yang dapat di deteksi oleh sensor seperti *blister pack*, *strip*, *aluminium tube*, dan *sachet* sehingga dapat ditukar menjadi uang.

b. Analisis Proses

Penulis membagi langkah/*step* dalam pemrosesan *reverse vending* machine melalui tiga tombol, yaitu tombol deteksi logam, tombol timbang, dan tombol koin. Tombol deteksi logam berfungsi agar *prototype* masuk ke mode deteksi logam, tombol timbang berfungsi agar kemasan ditimbang, dan tombol koin sebagai tombol pengeluaran koin.

c. Analisis Kelemahan

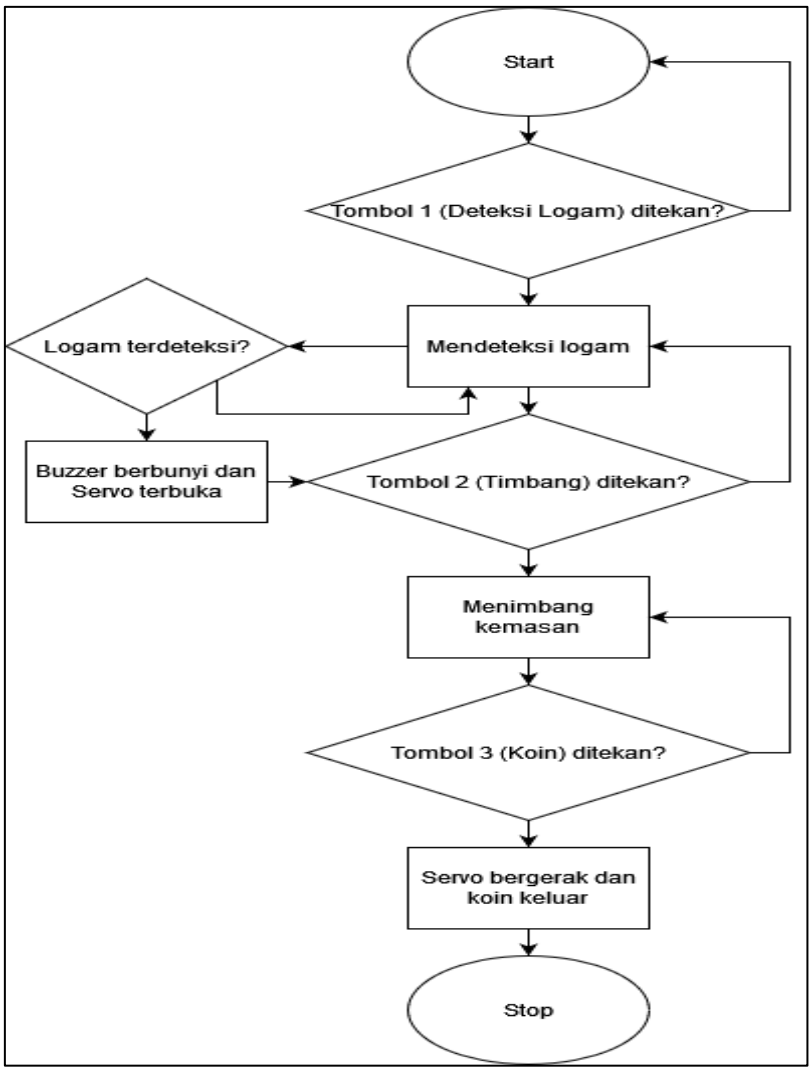
Saat menganalisis, penulis menemukan kekurangan yang terdapat dalam pemrosesan dan perhitungan uang yang akan menjadi *output*, yaitu dalam proses perhitungan uang, koin akan dibulatkan ke ratusan

terkecil sehingga akan mengalami sedikit kerugian. Serta memakan waktu dalam proses pendeteksian logam dan juga proses pengeluaran uang koin.

3.6 Desain

a. Desain Proses

Berikut merupakan *flowchart* dari *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis Arduino disajikan pada Gambar 2.

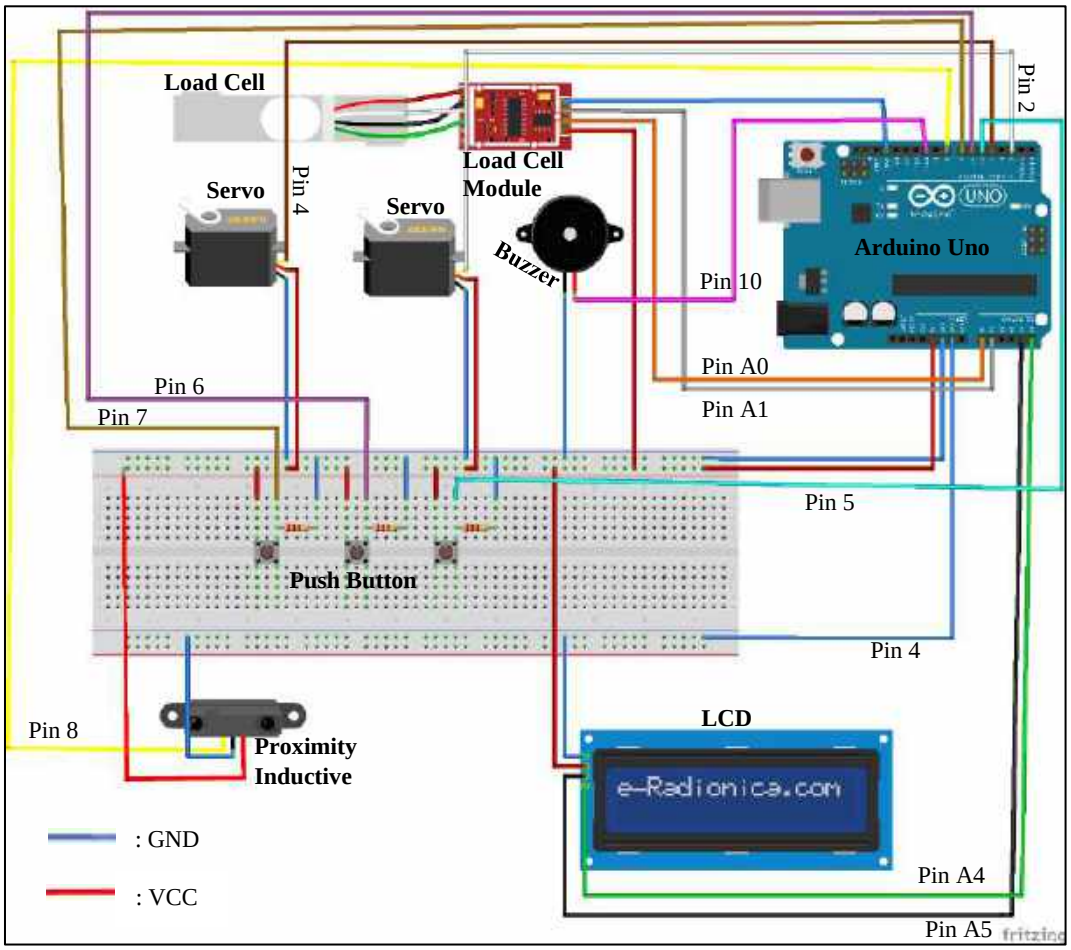


Gambar 2. *Flowchart Reverse Vending Machine*

Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa proses awal dimulai dari pendeteksian logam pada kemasan obat. Jika mengandung logam maka lanjut ke proses selanjutnya yaitu menghitung berat kemasan. kemudian kemasan diterima masuk ke dalam mesin kemudian koin akan keluar.

b. Desain Perangkat Keras

Berikut merupakan desain rangkaian dari perangkat keras *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis *Arduino*



Gambar 3. Desain Perangkat Keras *Reverse Vending Machine*

Gambar 3 merupakan desain rangkaian dari mesin yang akan dibuat. *Arduino uno* sebagai pengontrol mesin akan diletakkan di bagian dalam alat beserta dengan *breadboard* dan *servo motor*. Sedangkan sensor *proximity*, *buzzer*, sensor berat dan LCD akan diletakkan diluar sebagai pengidentifikasi dan *interface*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

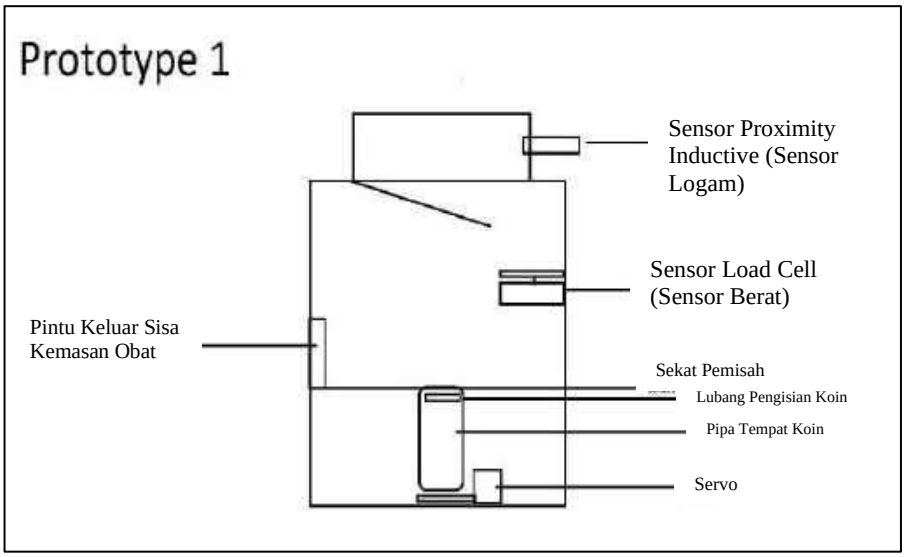
4.1.1 Implementasi

a. Pembuatan *Prototype*

Dalam pembuatan *prototype reverse vending machine* pendeteksi logam pada kemasan obat berbasis *arduino* hal pertama yang dilakukan penulis adalah melengkapi alat dan bahan yang diperlukan. Setelah alat dan bahan tersedia, penulis melakukan desain mengenai *prototype* yang akan dibangun. Mulai dari *prototype* 1 hingga 4 (*final*).

1) *Prototype* 1

Pada desain awal penulis membuat *prototype* dalam bentuk 1 kotak besar. Semua perangkat keras berada di dalam kotak seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. Desain *Prototype* 1

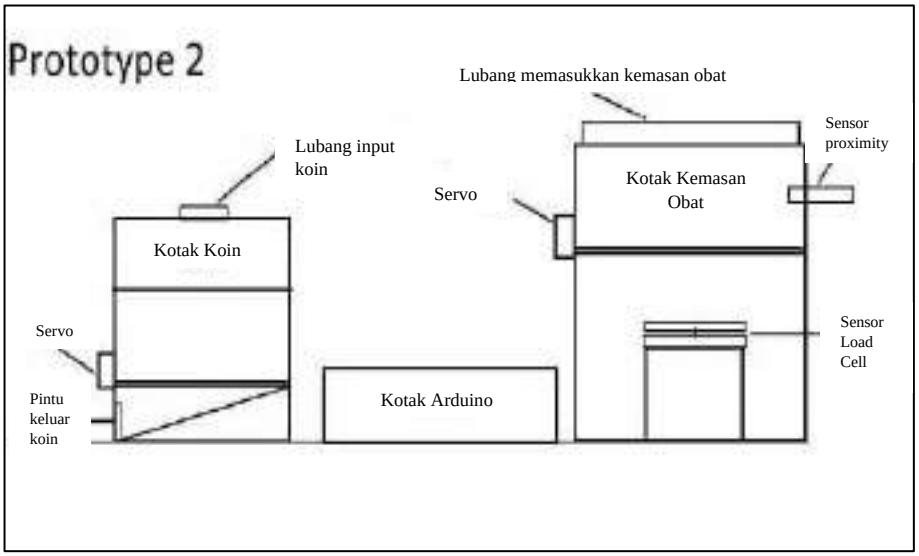
Pada Gambar 4 *prototype* dibangun dalam 1 buah kotak sehingga seluruh perangkat keras di tempatkan pada kotak tersebut. Mulai dari sensor-sensor begitu pula dengan koin yang menjadi *output*. Hal ini menyebabkan terbatasnya ruang sebagai tempat *arduino* serta kabel-kabel penghubung sehingga akan menyebabkan kesulitan apabila terjadi masalah pada bagian perkabelan maupun koneksi *arduino* ke perangkat keras lainnya.

Pada *prototype* ini masih belum menggunakan tombol pada inti pemrosesan. Penempatan *LCD* sebagai *interface* pun belum ditentukan. Pada bagian penimbangan belum dibuat sekat sebagai penghalang agar terbentuk ruang timbang sehingga sampah tidak langsung jatuh ke bawah maupun tuas sebagai pendorong sampah agar timbangan bersih.

Setelah pengujian, penempatan sensor *load cell* seperti Gambar 4 menyebabkan kalibrasi timbangan terganggu dikarenakan sensor ditempatkan menggantung. Penempatan yang menggantung menyebabkan sensor tidak dalam keadaan stabil yaitu akan bergerak menekan ke bawah jika ada beban yang cukup berat di atasnya.

2) *Prototype* 2

Berdasarkan kelemahan-kelemahan dari hasil pengujian pada *prototype* 1, penulis membagi kotak menjadi 3 sesuai dengan fungsinya masing-masing seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain *Prototype* 2

Pada desain *prototype* 2, kotak dibagi menjadi 3 bagian yang menyelesaikan permasalahan terbatasnya ruang tempat *arduino*. Kabel-kabel penghubung menjadi lebih tertata dan fleksibel. Namun, pada desain *prototype* ini masih memiliki kelemahan.

Pada kotak koin, koin didorong oleh *servo* agar koin dapat terdorong menuju sekat yang berbentung miring dengan tujuan meluncur keluar kotak. Namun, hal ini memiliki kelemahan yaitu saat meluncur, beberapa uang koin akan tersangkut sehingga tidak dapat keluar dari kotak koin.

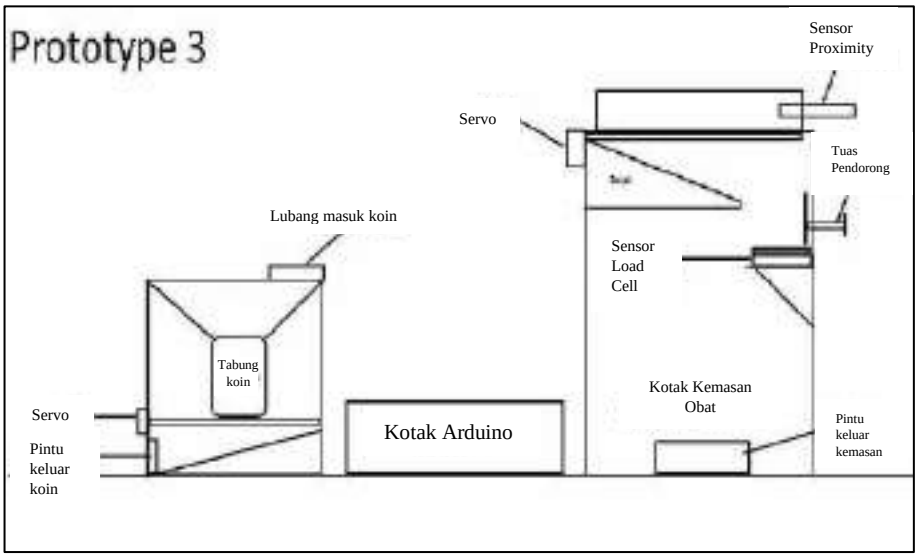
Pada kotak kemasan obat, setelah mendeteksi obat dengan sensor logam, servo akan langsung membuka dan mengarah ke sensor timbang. Penempatan sensor timbang sudah tidak menggantung lagi sehingga tidak mengganggu proses kalibrasi. Akan tetapi, belum diberlakukannya sistem ruang timbang

menyebabkan kemasan yang jatuh akan berserakkan atau tidak jatuh tepat pada sensor timbang.

Penempatan kotak pemrosesan yaitu kotak *arduino* yang memisah dianggap sudah tepat. Pada desain *prototype* ini, belum menggunakan sistem tombol sebagai inti pemrosesan dan juga penempatan *LCD* belum di tentukan.

3) *Prototype* 3

Pada *prototype* 3, penulis berfokus pada pengembangan kotak kemasan obat. Penggunaan sekat yang berbentuk bidang miring, penempatan sensor *load cell* dengan tumpuan, dan tempat pembuangan kemasan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain *Prototype* 3

Penggunaan sekat berupa bidang miring ternyata sangat tidak efektif, yaitu ada beberapa kemasan obat yang tidak dapat meluncur ke sensor *load cell* yang menyebabkan kemasan tersebut tersangkut. Sensor *load cell* ditempatkan menggantung

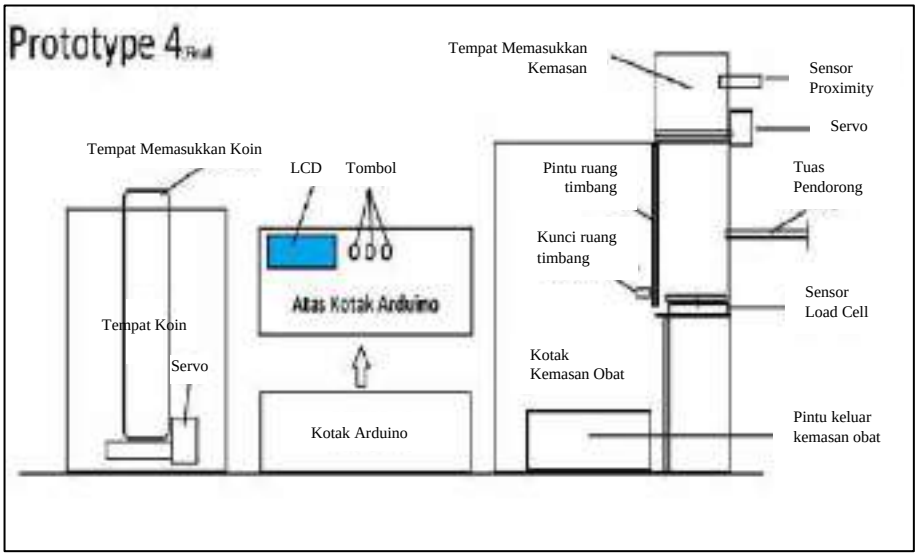
namun diberi tumpuan dengan tujuan kalibrasi dapat disesuaikan namun didapatkan hasil yang masih sama yaitu kalibrasi yang masih tidak stabil.

Di atas sensor *load cell* dibuat sebuah tuas yang digunakan sebagai pendorong kemasan obat setelah selesai menimbang untuk membersihkan sensor *load cell*. Pada bagian bawah terdapat pintu sebagai keluarnya kemasan obat yang juga dianggap sudah tepat.

Pada bagian kotak *arduino* masih sama seperti *prototype* 2, yaitu masih belum diadakannya 3 tombol sebagai inti pemrosesan dan *LCD* sebagai *interface*. Pada kotak koin, terdapat tabung koin sebagai tempat penyimpanan koin. Pada kotak koin, belum terdapat perubahan yang signifikan.

4) *Prototype* 4

Prototype ini merupakan *prototype* akhir yang digunakan untuk Tugas Akhir ini. Pada desain ini telah menggunakan 4 tombol sebagai inti pemrosesan dan layar *LCD* sebagai *interface* yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Desain *Prototype* 4

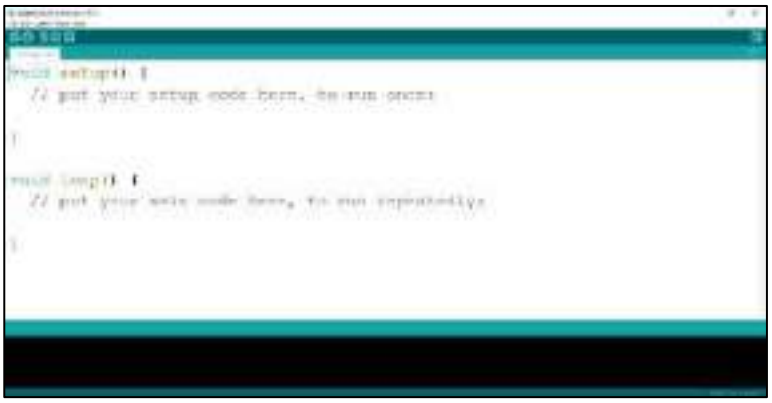
Kotak koin tidak menggunakan bidang miring sebagai pengantar koin namun menggunakan bidang datar dan di dorong *servo* yang di lekatkan *DVD* atau kaset. Penggunaan tempat koin berbentuk tabung sebagai penyimpanan koin.

Pada kotak *arduino* terdapat *LCD* sebagai *interface* dan 3 tombol sebagai inti dari pemrosesan. Tombol 1 sebagai tombol deteksi logam, tombol 2 sebagai tombol timbang, dan tombol 3 sebagai tombol koin.

Pada kotak kemasan obat dibuat sistem ruang timbang yaitu dibuat sekat dengan engsel yang dapat berfungsi sebagai penahan kemasan obat di ruang timbang saat kunci ruang timbang dipasang dan sebagai pintu keluar kemasan obat dari ruang timbang saat kunci ruang timbang dilepas. Tempat memasukkan kemasan obat dipersempit agar kemasan dapat langsung masuk ke dalam ruang timbang. Penempatan sensor *load cell* dibuat tidak

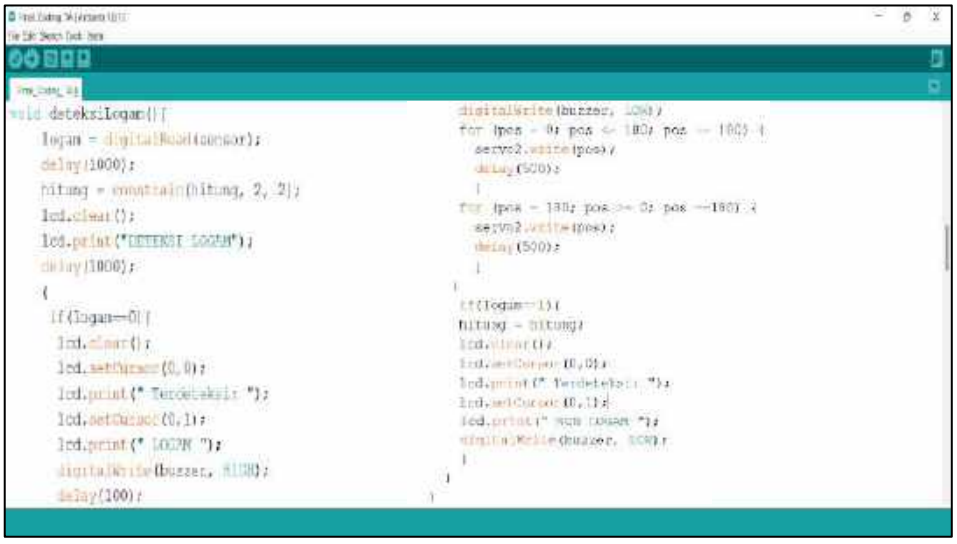
menggantung seperti gambar sehingga proses kalibrasi tidak terganggu.

Langkah selanjutnya adalah pembuatan program. Pembuatan program mengunakan *software* khusus pemrograman *arduino.* Penulis melakukan pembuatan program bersamaan dengan pembuatan desain.



Gambar 8. Tampilan Depan Aplikasi *Arduino IDE*

Software atau aplikasi sekaligus bahasa pemrograman khusus *arduino* yaitu *Arduino IDE* yang di tampilkan pada Gambar 8. Disini terdapat 3 program inti berjalannya *prototype.*



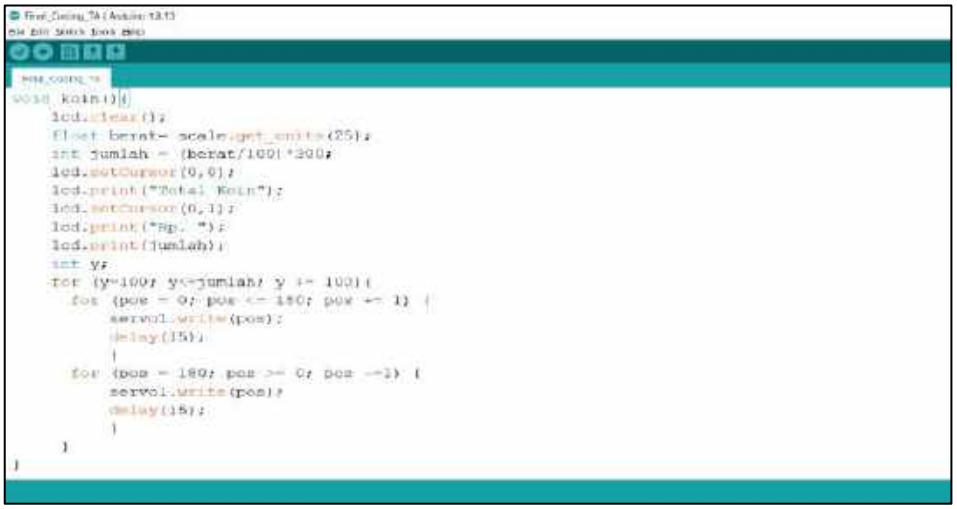
Gambar 9.Fungsi deteksiLogam()

Fungsi pertama yaitu fungsi deteksiLogam() merupakan fungsi dari pembacaan sensor *proximity inductive* yaitu sensor logam. Pada Gambar 9, terdapat variabel logam yang merupakan variabel dari hasil pembacaan sensor. Variabel logam dinyatakan 0 ketika sensor mendeteksi logam dan dinyatakan 1 ketika sensor tidak mendeteksi logam.



Gambar 10. Fungsi timbang()

Fungsi ini merupakan fungsi pembacaan sensor *load cell* atau timbangan pada *prototype* ini. Seperti pada Gambar 10, variabel berat merupakan variabel hasil dari pembacaan sensor *load cell*. Variabel tersebut merupakan variabel yang tampil sebagai *output* pada layar *interface.*



```
void koin(){
    lcd.clear();
    float berat= scale.get_units(25);
    int jumlah = (berat/100)*300;
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Total Koin");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Rp. ");
    lcd.print(jumlah);
    int y;
    for (y=100; y<=jumlah; y += 100){
      for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) {
          servo1.write(pos);
          delay(15);
          }
      for (pos = 180; pos >= 0; pos -=1) {
          servo1.write(pos);
          delay(15);
          }
    }
}
```

Gambar 11. Fungsi koin()

Gambar 11 merupakan fungsi perhitungan dari hasil berat yang didapat yang dikonversikan menjadi uang koin dengan rumus (berat/100)*300 yang dimasukkan ke dalam variabel jumlah yang kemudian ditampilkan pada layar *interface.* Terdapat pengulangan *for* yaitu pengulangan dari perputara *servo* ketika terbaca hasil dari variabel jumlah adalah kelipatan dari 100. Bentuk fisik lengkap tertera pada Gambar 12.



Gambar 12. *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis *Arduino*

b. Tahapan Pemrosesan

Penulis membagi langkah/*step* dalam pemrosesan *reverse vending machine* untuk mempermudah tahapan pemrosesan. Pemrosesan dibagi melalui 3 tombol seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Tombol-tombol Inti Pemrosesan

Tombol 1 tombol deteksi logam, tombol 2 tombol timbang, dan tombol 3 tombol koin yang berfungsi sesuai dengan nama tombol tersebut. Penulis menggunakan *LCD I2C* 16x2 sebagai layar *interface*. Gambar 14 menampilkan saat *prototype* dinyalakan



Gambar 14. *LCD* "Masukkan Kemasan"

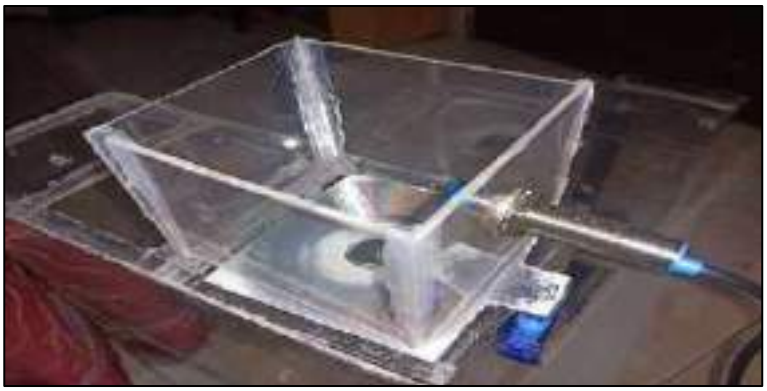
Saat dihubungkan ke sumber daya, pada layar *LCD* akan muncul tulisan "Masukkan Kemasan". Tujuan dari *interface* ini adalah untuk memberitahu pengguna bahwa *prototype* siap digunakan.

c. Tahap Pertama Deteksi Logam

Gambar 15 merupakan kotak kemasan obat yang didalamnya terdapat sensor logam (*proximity*), ruang timbang, sensor berat (*load cell*), dan tuas pendorong kemasan. Disini penulis menggunakan sensor *proximity* yang ditampilkan pada Gambar 16 untuk membaca bila kemasan obat tersebut mengandung bahan logam atau tidak.

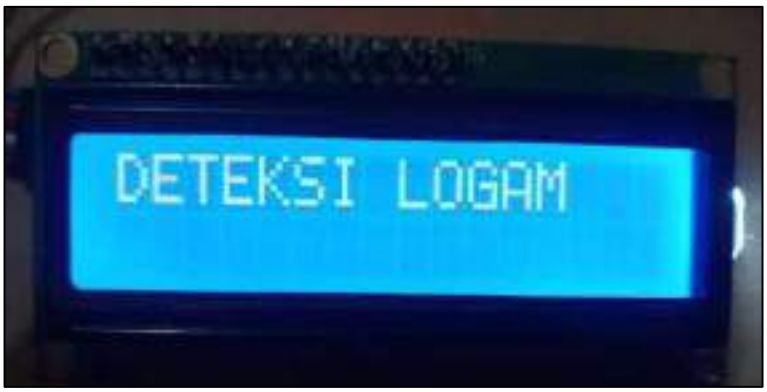


Gambar 15. Kotak Penampung Kemasan Obat

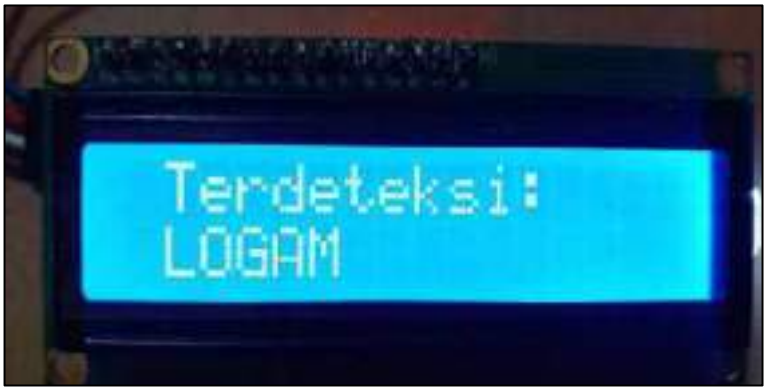


Gambar 16. Sensor *Proximity*

Jika terdeksi mengandung logam, *buzzer* akan berbunyi dan pintu atas *reverse vending machine* akan terbuka sehingga sampah kemasan obat dapat masuk ke ruang timbang atau sensor *load cell*. Pada tahap ini kemasan obat dapat di sensor berulang sampai mencapai batas kemasan obat yang dimiliki pengguna atau batas dari tempat penampung obat (kotak penampung kemasan obat/ruang timbang) pada Gambar 15. Gambar di bawah ini merupakan *interface* yang muncul saat pendeteksian logam pada kemasan obat.



Gambar 17. *LCD* “DETEKSI LOGAM”



Gambar 18. *LCD* “Terdeteksi: LOGAM”



Gambar 19. *LCD* "Terdeteksi: NON LOGAM"

Ketika tombol deteksi logam ditekan, akan muncul tulisan "DETEKSI LOGAM" seperti pada Gambar 17, selama satu detik pada layar *interface* yang menandakan bahwa pengguna masuk ke dalam mode deteksi logam. Kemudian akan muncul tulisan "Terdeteksi : Logam" Gambar 18 jika kemasan terdeteksi mengandung logam pada dan "Terdeteksi : Non Logam" pada Gambar 19 jika kemasan terdeteksi tidak mengandung logam.

d. Tahap Kedua Menimbang

Gambar 20 merupakan ruang timbang yang lantai dasarnya merupakan sensor *load cell.* Panah merah merupakan sensor *load cell* atau timbangan dan lingkaran biru merupakan ruang timbang tempat menampung kemasan obat ketika ditimbang.



Gambar 20. Ruang Timbang dan Sensor *Load Cell*

Setelah semua kemasan masuk ke sensor *load cell*, untuk menimbang berat kemasan perlu menekan tombol 2 yaitu tombol timbang. Disini penulis menggunakan sensor *load cell* untuk menimbang kemasan dengan berat dan harga yang telah ditetapkan yaitu Rp. 300,00 per 100 gram. Jika tombol timbang ditekan, berat dari kemasan obat akan tertera pada layar *interface* seperti pada Gambar 21.



Gambar 21. *LCD* “SILAHKAN TIMBANG”

Akan muncul tulisan “SILAHKAN TIMBANG” pada baris pertama dan “Berat= 0.0 g” pada baris kedua yang menandakan pengguna telah masuk ke mode timbang pada baris kedua juga akan muncul berat dari kemasan yang berada pada ruang timbang sesuai dengan berat kemasan sesungguhnya.

e. Tahap Ketiga Pengeluaran Koin

Gambar 22 merupakan kotak koin yang di dalamnya menggunakan kaset yang dilekatkan pada *servo* sebagai pendorong koin dan *paralon* sebagai tempat penyimpanan koin.



Gambar 22. Kotak Koin

Setelah ditimbang, untuk melakukan perhitungan berapa jumlah koin yang didapat berdasarkan berat kemasan maka langkah selanjutnya adalah menekan tombol koin. Koin yang keluar berupa pecahan Rp. 100,00 saja sehingga akan terjadi proses pembulatan. Tahap ini adalah proses dari perhitungan rumus. Lalu koin dari hasil perhitungan tersebut didorong keluar oleh *servo motor*.



Gambar 23. *LCD* "Total Koin"

Saat tombol koin ditekan akan muncul "Total Koin" pada baris pertama dan "Rp. ..." pada baris kedua dan akan tertera jumlah koin yang akan di dapatkan sebagai *output* seperti tampil pada Gambar 23.

f. Tahap Pembersihan

Gambar 24 merupakan tuas pendorong yang berfungsi untuk mendorong kemasan obat agar ruang timbang kembali ke keadaan kosong. Gambar 25 merupakan kunci dari ruang timbang yang berfungsi menahan kemasan obat agar tidak langsung terjatuh ke bawah



Gambar 24. Tuas Pendorong Kemasan Obat



Gambar 25. Kunci Penutup Ruang Timbang

Langkah terakhir yaitu membersihkan kemasan obat yang berada pada *space* di atas sensor *load cell* dengan cara membuka kunci penutup ruang timbang lalu mendorong hingga kemasan obat jatuh ke bawah. Tarik kembali tuas pendorong dan pasang kunci ruang timbang agar alat siap digunakan kembali.

4.1.2 Pengujian

Dalam melakukan uji coba penulis menggunakan metode *black box testing* yaitu pengujian yang berfokus pada pemeriksaan persyaratan fungsional alat. Pengujian *black box* dilakukan oleh Ibu Veny Cahya Hardita, M.Kom selaku dosen di STMIK Palangkaraya. Adapun hasil dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Uji Coba *Black Box*

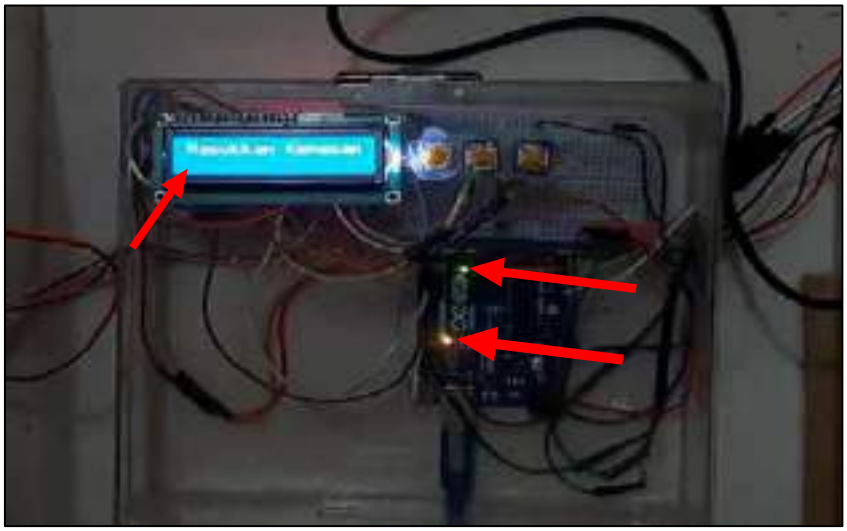
Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Tes Koneksi ke Board *Arduino*	Perangkat *Arduino Uno* terdeteksi dan lampu *Arduino* menyala	Sesuai
Tes layar *LCD*	Layar *LCD* akan menyala dan muncul tulisan “Masukkan Kemasan”	Sesuai
Tes Tombol Deteksi Logam	Ketika tombol ditekan akan masuk ke mode deteksi logam dan muncul tulisan “DETEKSI LOGAM”	Sesuai

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Tes Deteksi Sensor *Proximity*	Muncul tulisan "Terdeteksi: Logam" pada layar *interface* dan lampu berwarna merah pada bagian belakang sensor	Sesuai
Tes Suara *Buzzer*	*Buzzer* berbunyi sesuai delay waktu saat logam terdeteksi	Sesuai
Tes Servo Kotak Kemasan Obat	Bergerak terbuka ketika terdeteksi logam	Sesuai
Tes Tombol Timbang	Ketika tombol ditekan akan masuk ke mode timbang dan muncul tulisan "SILAHKAN TIMBANG"	Sesuai
Tes Sensor *Load Cell*	Muncul berat beban pada layar *interface* sesuai dengan berat beban sesungguhnya	Sesuai
Tes Tombol Koin	Ketika tombol ditekan akan muncul jumlah uang koin	Sesuai
Tes Servo Kotak Koin	Bergerak keluar mendorong koin sesuai dengan jumlah koin yang tersedia	Sesuai
Tes Tuas Pendorong Kemasan Obat	Kemasan obat di atas timbangan terdorong ke bawah dan timbangan kosong serta siap digunakan	Sesuai

4.2 Pembahasan

Dalam pembahasan hasil pengujian didapatkan hasil bahwa seluruh rangkaian *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam pada Kemasan Obat telah berjalan sesuai yang diharapkan. Pengujian berlangsung mulai dari tes koneksi hingga proses berjalannya *prototype.*

Sumber daya dari *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam pada Kemasan *Arduino* dapat berasal dari kabel *USB* ataupun baterai. Lewat kabel *USB*, dapat dikoneksikan melalui *PC* atau *Laptop* maupun *powerbank*.



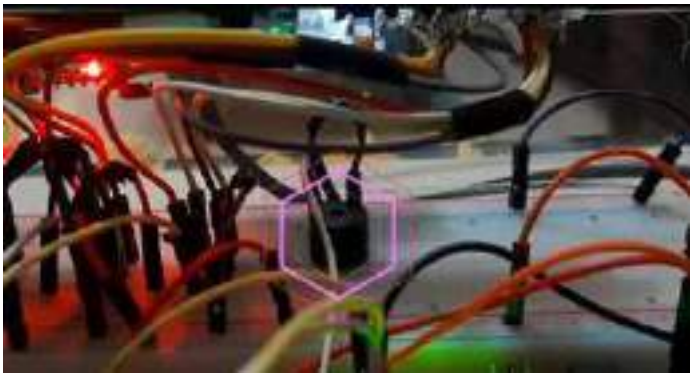
Gambar 26. Tes Koneksi *Board Arduino* dan *LCD*

Pada Gambar 26, *arduino* dikoneksikan ke *Laptop*, pada saat dihubungkan, lampu pada *arduino* menyala yang mengartikan bahwa *arduino* telah terkoneksi dengan sumber daya dan siap digunakan. Pada saat yang sama LCD menyala dan muncul tulisan “Masukkan Kemasan” yang menandakan tes koneksi LCD berhasil.

Selanjutnya yaitu masuk ke tahap pemrosesan. Tes tombol 1 yaitu tombol deteksi logam, dinyatakan berhasil jika ketika ditekan muncul tulisan “DETEKSI LOGAM” pada proses ini terjadi *looping* sehingga saat melakukan sensor kemasan akan dapat dilakukan secara berkelanjutan.



Gambar 27. Pengujian Sensor *Proximity*



Gambar 28. Pengujian *Buzzer*

Pada Gambar 27, sensor *proximity* dikatakan berhasil mendeteksi logam jika pada bagian belakang sensor lampu berwarna merah menyala ketika kepala sensor didekatkan pada kemasan obat. Setelah *delay* waktu, *buzzer* akan mengeluarkan suara dan servo pada penutup kotak kemasan obat akan membuka sesuai selang waktu seperti tampil pada Gambar 28.

Jika kemasan obat telah masuk ke ruang timbang, maka langkah selanjutnya adalah menimbang berat kemasan dengan menekan tombol 2 yaitu tombol timbang. Ada sedikit kendala yaitu setelah menekan tombol 1, untuk memberhentikan proses *looping* harus menekan tahan (merendam) tombol 2 lalu kemudian bisa masuk ke mode timbang dan muncul berat kemasan yang ada di ruang timbang. Selanjutnya masuk ke pemrosesan *output* (koin).



Gambar 29. Pengujian Tombol Koin

Tes tombol koin dinyatakan berhasil jika ketika ditekan akan muncul jumlah uang koin yang didapat berdasarkan hasil dimana jumlah akhir uang koin adalah perhitungan berat kemasan obat yang terbaca dalam gram dibagi dengan 100 gram dikali 300 rupiah. Setelah itu servo akan mendorong koin keluar sesuai dengan jumlah ratusan terkecil yang tertera seperti Gambar 29.

Jika *output* yaitu koin telah keluar, maka ruang timbang perlu dibersihkan agar alat dapat digunakan kembali. Dengan membuka kunci penutup pintu ruang timbang pada Gambar 30.



Gambar 30. Pengujian Kunci Penutup Ruang Timbang



Gambar 31. Pengujian Tuas Pendorong

Setelah membuka kunci penutup ruang timbang, langkah selanjutnya adalah mendorong tuas pendorong kemasan. Tes pengujian tuas pendorong dikatakan berhasil jika tuas berhasil mendorong kemasan obat ke bawah seperti pada Gambar 31 dan ruang timbang kosong.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis *Arduino,* diperoleh kesimpulan:

a. Tugas akhir ini menghasilkan *prototype* yang dapat digunakan sebagai alat tukar sampah kemasan obat yang mengandung logam menjadi alat tukar berupa uang.
b. Tugas akhir ini dapat memberikan solusi dalam mempermudah proses penjualan sampah yang memiliki keuntungan berupa uang koin sebagai *output*.

5.2 Saran

Penulis berharap agar *Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat ini dapat dikembangkan di kemudian hari, dikarenakan masih banyak terdapat berbagai kekurangan, adapun saran untuk mengembangkan program ini adalah :

a. Diperlukan perbaikan terhadap pembulatan nominal pada bagian proses pengeluaran koin yang masih dibulatkan dalam ratusan terkecil.
b. Diperlukan perbaikan tuas pendorong agar dapat dibuat otomatis dan tidak didorong secara manual.

c. Tugas akhir ini baiknya dapat dijadikan rekomendasi untuk dikembangkan agar dapat diimplementasikan ke masyarakat.
d. Konstruksi bangunan baiknya ditambahkan kunci agar tidak dibuka sembarangan jika ingin diimplementasikan ke masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, H. et al., 2021. *Sanitasi Rumah Sakit.* Cetakan I penyunt. DKI Jakarta: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia Anggota IKAPI Jawa Barat.

Alam, H. et al., 2020. *Pembelajaran & Praktikum Dasar : Mikrokontroler AT8535, Arduino Uno R-3 BASCOM AVR, Arduino Uno.16 dan Fritzing Electronic Design.* Cetakan 1 penyunt. Medan: Yayasan Kita Menulis.

Alifuddin, M., 2019. Rancang Bangun Sistem Pengembalian Uang Kertas Rupiah Pada Mesin Vending Berbasis Arduino. *ILKOM Jurnal Ilmiah,* Volume 11, p. 2.

Alkautsar, V. M. & Husnaini, I., 2021. Perancangan Vending Machine Menggunakan Uang Kertas Berbasis Arduino. *JTEIN : Jurnal Teknik Elektro Indonesia,* Volume 2, p. 2.

Anggraini, R., Alva, S., Kurniawan, T. & Yuliarty, P., 2018. Analisis Potensi Limbah Logam/Kaleng, Studi Kasus di Kelurahan Meruya Selatan, Jakarta Barat. *Jurnal Teknik Mesin,* Volume 07, p. 2.

Ariani, Y., Helsa, Y., Syafri, A. & Kenedi, A. K., 2020. *Model Penilaian Kelas Online pada Pembelajaran Matematika.* Cetakan Pertama penyunt. Yogyakarta: DEEPUBLISH.

Darmalaksana, W., 2020. *Cara Menulis Proposal Penelitian.* Cetakan Pertama penyunt. Bandung: Fakultas Ushuluddin UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Dinata, A., 2018. *Fun Coding With MicroPython.* Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Ekojono, Parastiwi, A., Rahmad, C. & Rahmanto, A. N., 2018. *Pemrograman Spreadsheet untuk Pemodelan Kontrol Rangkaian Elektronika.* Cetakan Pertama penyunt. Malang: POLINEMA PRESS, Politeknik Negri Malang.

Fathonah, P. D. & Hastuti, 2020. Rancang Bangun Reverse Vending Machine Sampah Botol Plastik dengan Alat Tulis. *JTEIN : Jurnal Teknik Elektro Indonesia,* Volume 1, p. 2.

Firdaus, Irmansyah, M., Chandra, D. & Madona, E., 2018. Rancang Bangun Vending Machine Penukar Uang Koin Berbasis Mikrokontroller. *Prosiding SISFOTEK (Sistem Infromasi dan Teknologi).*

Gunawan, G., 2007. *Mengolah Sampah Jadi Uang.* Cetakan Pertama penyunt. s.l.:TransMedia Pustaka.

Habibi, R. & Aprilian, R., 2019. *Tutorial dan Penjelasan Aplikasi E-Office Berbasis Web Menggunakan Metode RAD.* Cetakan Pertama penyunt. Bandung: Kreatif Industri Nusantara.

Hadi, E. S., 2021. *Aplikasi Open Hardware Pada Laboratorium Hidrodiinamika.* Yogyakarta: Deepublish.

Handoko, P., Hermawan, H. & Jaya, S., 2018. Reverse Vending Machine Penukaran Limbah Botol Kemasan Plastik Dengan Tiket Sebagai Alat Tukar Mata Uang. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi.*

Hanief, S. & Jepriana, I. W., 2020. *Konsep Algoritme Dan Aplikasinya Dalam Bahasa Pemrograman C++*. Edisi 1 penyunt. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI).

Kadir, A., 2016. *Simulasi Arduino.* Jakarta: PT Elex Media Komoutindo.

Maharani, S. E., 2020. Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit Rujukan Covid-19 Di Provinsi Bali. *Jurnal ECOCENTRISM,* Volume 1, p. 2.

Maturidi, A. D., 2014. *Metode Penelitian Teknik Informatika.* Cetakan Kedua penyunt. Yogyakarta: Deepublish.

Ni'Matuzaroh & Prasetyaningrum, S., 2018. *Observasi : Teori dan Aplikasi dalam Psikologi.* Cetakan Pertama penyunt. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.

Nugraha, C., 2020. Tinjauan Kebijakan Pengelolaan Limbah Medis Infeksius Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19). *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS),* Volume 4, p. 2.

Pambudi, W. S., 2021. *Aplikasi Akuisisi Data Sensor dengan InstrumentLab, PlotLab, Chart pada Arduino Uno.* Edisi 1 penyunt. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI).

Pane, S. F., Lase, F. S. & Mali, O. B., 2020. *Smart Conveyor Pada Outbound Dengan Arduino.* Cetakan Pertama penyunt. Bandung: Kreatif Industri Nusantara.

Santoso, H., 2017. *Monster Arduino.* Terbitan Kedua penyunt. s.l.:ELANGSAKTI.com.

Saputro, B., 2017. *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development) Bagi Penyusun Tesis Dan Disertasi.* Yogyakarta: Aswaja Pressindo.

Sendari, S., Wirawan, I. M. & Nasrulloh, M., 2021. *Sensor Tranduser.* Cetakan Pertama penyunt. Malang: Ahlimedia Press.

Sibarani, D., 2019. Pengisian Otomatis Menggunakan Load Cell Untuk Beberapa Jenis Ukuran Botol Berbasis Scada. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar,* Volume 10, p. 1.

Sidiq, Y. N. S., Fathonah, N. S. & Riza, N., 2020. *Metode Klasifikasi Menentukan Kenaikan Level UKM Bandung Timur Dengan Algoritma Naive Bayes Pada*

Sistem JURAGAN Berbasis Komunitas. Cetakan Pertama penyunt. s.l.:Kreatif Industri Nusantara.

Sujarwata, 2018. *Belajar Mikrokontroler BS2SX, Teori, Penerapan dan Contoh Pemrograman PBasic.* s.l.:Deepublish Publisher.

Ulum, M., Saputro, A. K. & Laksono, D. T., 2019. *Sensor dan Aktuator Menggunakan Arduino.* Cetakan I penyunt. Malang: Media Nusa Creative.

Wahyuni, S., 2017. *Learning by Project dengan Lego Mindstroms NXT.* Cetakan I penyunt. Malang: Media Nusa Creative.

Widodo, 2017. *Metodologi Penelitian Populer dan Praktis.* 1 penyunt. Depok: PT RajaGrafindo Persada.

L

A

M

P

I

R

A

N

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS

No.276/STMIK-3.C.2/AU/IX/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan nama- nama tersebut di bawah ini :

1. Nama : Lili Rusdiana, M.Kom
   NIK : 198707282011007
   Sebagai Pembimbing I Dalam Pembuatan Program
2. Nama : Catharina Elmayantie, M.Pd.
   NIK : 197610252015003
   Sebagai Pembimbing II Dalam Penulisan Tugas Akhir

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama	:	Rebeka Firsly Stephanie Harianja
NIM	:	C1855201077
Program Studi	:	TEKNIK INFORMATIKA (55201)
Tanggal Daftar	:	7 September 2021
Judul Tugas Akhir	:	Reverse Vending Machine Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis Arduino

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 7 September 2021
Ketua Program Studi,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Pembimbing I dan II
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : REBEKA FIRSLY STEPHANIE HARTANJA
NIM : C1855201077
Tanggal Persetujuan Judul : 7 SEPTEMBER 2021
Judul Tugas Akhir : REVERSE VENDING MACHINE PENDETEKSI LOGAM PADA KEMASAN OBAT BERBASIS ARDUINO

No	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1.	13/9 2021	13/9 2021	Topik penelitian & pembahasan disesuaikan dengan arah penelitian yg dilakukan	
2.	14/9 2021	14/9 2021	Revisi 1 Penulisan Proposal	
3.	16/9 2021	17/9 2021	Revisi 2 Penulisan Proposal	
4	18/9 2021	18/9 2021	Carikan jurnal untuk memperkuat penelitian	
5	18/9 2021	19/9 2021	Perbaikan Jenis Penelitian dan Pengutipan Jurnal	
6.	20/9 2021	20/9 2021	Sesuaikan penulisan dgn topik judul Lengkapi semua bab untuk dikonsultasikan lagi	
7.	20/9 2021	20/9 2021	Pengantar Jenis Penelitian & Penulisan kutipan. Acc Seminar	
8.	27/9 2021	23/9 2021	Rapikan dan lengkapi penulisan. daftar seminar.	
9.	15/11 2021	18/11 2021	Lanjutkan bab 4 dan rangkaian alat	
10	20/11 2021	20/11 2021	Sesuaikan kondisi perolatan dgn pada batasan masalah	

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
	26/11 2021	26/11 2021	Uji Beda dapat dilanjutkan dengan melengkapi Casing Pendahuluan	
	29/11 2021	29/11 2021	Lanjutkan & lengkapi penulisan bab 5 & bab 6 Sesuaikan dengan alat	
	2/12 2021	2/12 2021	Revisi Penulisan nama kota Palangkaraya	
	3/12 2021	3/12 2021	Pengujian dilakukan setelah alat fix dibangun	
	5/12 2021	9/12 2021	Revisi Penulisan kajian Teori Jangan hanya dari 1 sumber dan perbanyak definisi	
	10/12 2021	10/12 2021	Perbaikan penulisan kata pengantar agar lebih ringkas dan tidak terlalu ringkas	
	13/12 2021	13/12 2021	Acc Sidang	
	13/12 2021		Acc Sidang	

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,

Lili Tanubrata, M.Kom

Dosen Pembimbing II,

Catharina Elmayantie, M.Pd.

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 392/STMIK-3.C.2/KP/XII/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : Veny Cahya Hardita, M.Kom
   NIK : 199504302020002
   Sebagai Ketua
2. Nama : Rommi Kaestria, M.Kom.
   NIK : 198605242011103
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : Hotmian Sitohang, M.Kom.
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Anggota
4. Nama : Lili Rusdiana, M.Kom.
   NIK : 198707282011007
   Sebagai Anggota
5. Nama : Catharina Elmayantie, M.Pd.
   NIK : 197610252015003
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	Rebeka Firsly Stephanie Harianja
NIM	:	C1855201077
Hari/ Tanggal Ujian	:	Sabtu, 18 Desember 2021
Waktu	:	11.00 WIB
Judul Tugas Akhir	:	Reverse Vending Machine Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis Arduino

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 14 Desember 2021
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Dosen Penguji
2. Mahasiswa yang Bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR

Periode (Bulan) : DESEMBER Tahun 2021

1. Hari/Tanggal Ujian : SABTU / 18 DESEMBER 2021
2. Waktu (Jam) : 11.00 WIB sampai dengan ..... WIB
3. Nama Mahasiswa : REBEKA RIRY STEPHANIE HARIANJA
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1955101637
5. Program Studi : Teknik Informatika
6. Tahun Angkatan : 2018
7. Judul Tugas Akhir : REVERSE VENDING MACHINE PENDETEKSI LOGAM PADA KEMASAN OBAT BERBASIS ARDUINO
8. Dosen Penguji :

	Nama	Nilai	Tanda Tangan
1.	VENY CAHYA NABDITA	=	( )
2.	ROMMI KRISTIA	=	( )
3.	HOTMAN SITOHANG	=	( )
4.	LILI RUSDIANA	=	( )
5.	CATHARINA ELMAYANTIE	=	( )

9. Hasil Ujian : LULUS / ~~TIDAK LULUS~~ *) NILAI = 85,08
   Dengan Perbaikan/ ~~Tanpa Perbaikan~~ *)
10. Catatan Penting : 1. Lama Perbaikan : 10 hari
    2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru

Palangka Raya, 18 Desember 2021

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Ketua Penguji,

VENY CAHYA NABDITA, M.Kom
NIK. 195504302020002

Tembusan:
1. Arsip Prodi Teknik Informatika
2. Mahasiswa yang bersangkutan

Dibawa saat konsultasi perbaikan dengan dosen penguji
**) Coret yang tidak perlu*

Lampiran 5. Listing Program

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include "HX711.h"

const int LOADCELL_DOUT_PIN = A1;
const int LOADCELL_SCK_PIN = A0;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
HX711 scale;
Servo servo1;
Servo servo2;
int sensor = 8;
int buzzer = 10;
int logam;
int pos = 0;
int hitung = 0;
#define Tdeteksi 7
#define Ttimbang 6
#define Tkoin 5
#define DITEKAN HIGH

void setup() {
  servo1.attach(2);
  servo2.attach(4);
  lcd.init();
  lcd.init();
  lcd.backlight
  pinMode(sensor, INPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(Tdeteksi, INPUT_PULLUP);
  pinMode(Ttimbang, INPUT_PULLUP);
  pinMode(Tkoin, INPUT_PULLUP);
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN,
LOADCELL_SCK_PIN);
  scale.set_scale(187.66
  scale.tare(50);
  lcd.print("Masukkan Kemasan");
}

void deteksiLogam(){
    logam = digitalRead(sensor);
    delay(1000);
    hitung = constrain(hitung, 2, 2);
    lcd.clear();
    lcd.print("DETEKSI LOGAM");
    delay(1000);
    {
     if(logam==0){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0,0);
      lcd.print(" Terdeteksi: ");
      lcd.setCursor(0,1);
      lcd.print(" LOGAM ");
      digitalWrite(buzzer, HIGH);
      delay(100);
      digitalWrite(buzzer, LOW);
      for (pos = 0; pos <= 180; pos += 180) {
       servo2.write(pos);
       delay(500);
       }
      for (pos = 180; pos >= 0; pos -=180) {
       servo2.write(pos);
       delay(500);
       }
     }
      if(logam==1){
      hitung = hitung;
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0,0);
      lcd.print(" Terdeteksi: ");
      lcd.setCursor(0,1);
      lcd.print(" NON LOGAM ");
      digitalWrite(buzzer, LOW);
      }
    }
  }

void timbang(){
    lcd.clear();
    lcd.print("SILAHKAN TIMBANG");
    float berat= scale.get_units(25);
    if(berat<=0.1)
    {
     berat=0.0;
    }
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0, 0);
     lcd.print("SILAHKAN TIMBANG");
     lcd.setCursor(0, 1);
     lcd.print("Berat= ");
     lcd.print(berat,1);
     lcd.print(" g");
    scale.power_down();
    delay(100);
    scale.power_up();
  }

void koin(){
    lcd.clear();
    float berat= scale.get_units(25);
    int jumlah = (berat/100)*300;
    lcd.setCursor(0,0);
```

```
lcd.print("Total Koin");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Rp. ");
lcd.print(jumlah);
int y;
for (y=100; y<=jumlah; y += 100){
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -=1) {
     servo1.write(pos);
     delay(15);
     }
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) {
     servo1.write(pos);
     delay(15);
     }
 }
}

void loop() {
 if (digitalRead(Tdeteksi) == DITEKAN){
    do {deteksiLogam();
    }while(digitalRead(Ttimbang) == LOW);
  }
 if (digitalRead(Ttimbang) == DITEKAN){
    timbang();
  }
 if (digitalRead(Tkoin) == DITEKAN){
   koin();
  }
}
```

Lembar Uji Black Box

Reverse Vending Machine* Pendeteksi Logam Pada Kemasan Obat Berbasis *Arduino

Jika hasil pengujian sesuai dengan yang diharapakan maka kolom hasil pengujian dengan kata "Sesuai" jika tidak maka isi dengan kata "Tidak".

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Tes Koneksi ke Board *Arduino*	Perangkat *Arduino Uno* terdeteksi dan lampu *Arduino* menyala	Sesuai
Tes layar *LCD*	Layar *LCD* akan menyala dan muncul tulisan "Masukkan Kemasan"	Sesuai
Tes Tombol Deteksi Logam	Ketika tombol ditekan akan masuk ke mode deteksi logam dan muncul tulisan "DETEKSI LOGAM"	Sesuai
Tes Deteksi Sensor *Proximity*	Muncul tulisan "Terdeteksi: Logam" pada layar *interface* dan lampu berwarna merah pada bagian belakang sensor	Sesuai
Tes Suara *Buzzer*	*Buzzer* berbunyi sesuai delay waktu saat logam terdeteksi	Sesuai
Tes Servo Kotak Kemasan Obat	Bergerak terbuka ketika terdeteksi logam	Sesuai
Tes Tombol Timbang	Ketika tombol ditekan akan masuk ke mode timbang dan muncul tulisan "SILAHKAN TIMBANG"	Sesuai
Tes Sensor *Load Cell*	Muncul berat beban pada layar *interface* sesuai dengan berat beban sesungguhnya	Sesuai
Tes Tombol Koin	Ketika tombol ditekan akan muncul jumlah uang koin	Sesuai
Tes Servo Kotak Koin	Bergerak keluar mendorong koin sesuai dengan jumlah koin yang tersedia	Sesuai
Tes Tuas Pendorong Kemasan Obat	Kemasan obat di atas timbangan terdorong ke bawah dan timbangan kosong serta siap digunakan	Sesuai

Palangka Raya 15 Desember 2021
Dosen penguji Black Box

Veny Cahya Hardita, M.Kom
NIK. 199504302020002

Lampiran 7. Bukti Kegiatan Sidang



Presentasi Sidang Tugas Akhir



Dokumentasi Bersama Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir