

# LAPORAN TUGAS AKHIR 2

## *Smart Tissue Box*



Penyusun:

Izzat Muhammad Alfaniza (20524174)

Muhammad Syafiq (20524193)

**Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta**

**2023/2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

*Smart Tissue Box*

Penyusun:

Izzat Muhammad Alfaniza (20524174)

Muhammad Syafiq (20524193)

Yogyakarta, 23 September 2023

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

035240102



Dr. Hasbi Nur Prasetyo W., S.T., M.T.

195240101

**Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta**

**2023/2024**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

*Smart Tissue Box*



Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
pada tanggal: 16 Juli 2024

## Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji

Anggota Penguji 1

Anggota Penguji 2

: Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

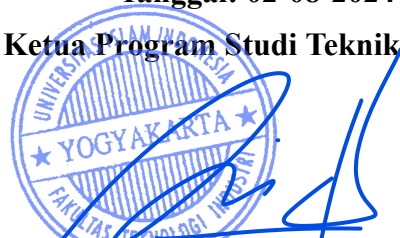
: Ir. Firdaus, S.T., M.T., Ph.D.

: DR. MOHD AZHAR BIN ABDUL RAZAK

Tugas akhir ini telah disahkan sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 02-08-2024

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

035240102

## PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Tugas Akhir yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak, yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini, penggunaan informasi dan materi Tugas Akhir terkait paten maka akan didiskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut di atas.

Yogyakarta, 02-08-20224



*Izzat Muhammad Alfaniza*

Izzat Muhammad Alfaniza (20524174)



*Muhammad Syafiq*

Muhammad Syafiq (20524193)

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b>	<b>3</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	<b>5</b>
1.1 Latar belakang dan Identifikasi Masalah	5
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan	9
1.4 Batasan Masalah	9
1.5 Batasan Realistis Aspek Keteknikan	10
<b>BAB 2. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN SISTEM</b>	<b>11</b>
2.1 Studi Literatur dan Observasi	11
2.2 Dasar Teori	15
2.2.1 <i>Internet of Things</i>	15
2.2.2 Kotak Tisu	16
2.2.3 Tisu Wajah	17
2.2.4 Motor Servo	17
2.2.5 Sensor Ultrasonik	19
2.2.6 Sensor <i>Proximity</i>	21
2.3 Analisis Stakeholder	21
2.4 Analisis Aspek yang Mempengaruhi Sistem	22
2.5 Spesifikasi Sistem	23
<b>BAB 3. USULAN SOLUSI</b>	<b>24</b>
3.1 Usulan Solusi 1	24
3.1.1 Desain Sistem 1	25
3.1.2. Rencana Anggaran Desain Sistem 1	28
3.1.3 Analisis Risiko Desain 1	29
3.1.4 Pengukuran Performa	31
3.2 Usulan Solusi 2	31
3.2.1 Desain Sistem 2	32
3.2.2 Rencana Anggaran Desain 2	35
3.2.3 Analisis Risiko Desain	36
3.2.4 Pengukuran Performa	37
3.3 Analisis dan Penentuan Usulan Solusi/Desain Terbaik	38
3.4 Gantt Chart	38
3.5 Realisasi Pelaksanaan Tugas Akhir 1	39
<b>BAB 4. HASIL RANCANGAN DAN METODE PENGUKURAN</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil perancangan	42
4.2 Metode Pengukuran Kinerja Hasil Perancangan	49

4.2.1 Pengukuran Keakuratan nilai pembacaan sensor <i>load cell</i>	50
4.2.2 Pengukuran respon gerak motor servo terhadap sensor <i>proximity</i>	50
4.2.3 Pengukuran kapasitas baterai dalam bentuk persentase	51
<b>BAB 5.HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS</b>	<b>52</b>
5.1. Analisis Hasil	52
5.1.1 Hasil dan Analisis Pengujian Indikator	52
A. Pengukuran sensor <i>load cell</i>	52
B. Pengukuran sensor tegangan	54
C. <i>Proximity</i> dan respon gerak motor servo	56
5.1.2 Perbandingan performa antara sistem yang dibuat dengan sistem lain	58
5.1.3 Pemenuhan Spesifikasi Sistem	58
5.1.4 Pengalaman Pengguna	59
5.1.5 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya	60
5.2 Dampak Implementasi Sistem	63
<b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>65</b>
6.1 Kesimpulan	65
6.2 Saran	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b>	<b>68</b>

## Ringkasan

Dalam laporan tugas akhir ini, memperkenalkan rancangan sistem *Smart Tissue Box* yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi penggunaan tisu dan manajemen pasokan di ruang publik, kantor, dan rumah tangga. Untuk melindungi tisu dari kontaminasi berbahaya, kotak ini dilengkapi dengan tutup yang dapat dibuka secara otomatis oleh pengguna. Sistem ini menggunakan sensor untuk mendeteksi ketersediaan tisu dan level baterai, kemudian mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk.

Data ditransmisikan secara akurat melalui koneksi Wi-Fi, sehingga meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan tisu. Evaluasi sistem didasarkan pada keandalan, akurasi, dan respons antarmuka pengguna. Hasilnya menunjukkan akurasi tinggi, dengan rata-rata kesalahan sebesar 0,91% dalam deteksi ketersediaan tisu dan waktu respons notifikasi rata-rata 1,2 detik. Keunggulan sistem ini mencakup data real-time yang akurat, antarmuka yang ramah pengguna, serta integrasi yang baik dengan perangkat mobile, menjadikannya solusi ideal untuk manajemen pasokan tisu yang efisien.

Selain itu, sistem *Smart Tissue Box* ini dirancang dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan kemudahan. Penggunaan sensor untuk memantau ketersediaan tisu dan level baterai secara real-time memungkinkan penggantian tisu dan pengisian ulang baterai dilakukan tepat waktu, mengurangi pemborosan dan memastikan kotak tisu selalu siap digunakan. Desain modular dari sistem ini juga memudahkan dalam hal penggunaan, sehingga dapat digunakan dalam jangka panjang dengan biaya operasional yang minimal. Dengan fitur-fitur ini, *Smart Tissue Box* tidak hanya memberikan solusi praktis bagi pengguna, tetapi juga mendukung efisiensi operasional dan pelestarian lingkungan dalam penggunaan sehari-hari.

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar belakang dan Identifikasi Masalah

Meningkatnya perkembangan industri di Indonesia, terkadang tidak diikuti dengan adanya kegiatan ramah lingkungan. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam memelihara kelestarian lingkungan masih rendah dan perlu ada peningkatan untuk mendorong masyarakat dalam menggunakan produk ramah lingkungan. Hal ini perlu diperhatikan dan menjadi faktor penting bagi perusahaan dalam melakukan kegiatan ramah lingkungan. Perusahaan yang peduli kelestarian lingkungan akan melakukan perubahan menerapkan strategi pemasaran dalam meningkatkan pangsa pasarnya. Isu lingkungan hidup hingga saat ini menjadi perhatian penting bagi seluruh dunia seiring dengan banyaknya masalah yang mengancam lingkungan. Isu ini menjadi perhatian masyarakat untuk semakin memperhatikan pola konsumsi terhadap produk ramah lingkungan. Produk yang ramah lingkungan saat ini salah satunya adalah tisu yang terbuat dari bahan baku kulit kayu yang nantinya dijadikan bubur kertas (*pulp*). Bahan baku ini masih digunakan sampai sekarang untuk memproduksi tisu. Tisu yang berasal dari pohon dan diambil kayunya diolah menjadi bubur kertas ini dihasilkan dari pengolahan kayu dari penebangan pohon. Panjang serat kayu atau serat selulosa merupakan ciri terpenting pemilihan kayu *pulp* [1].

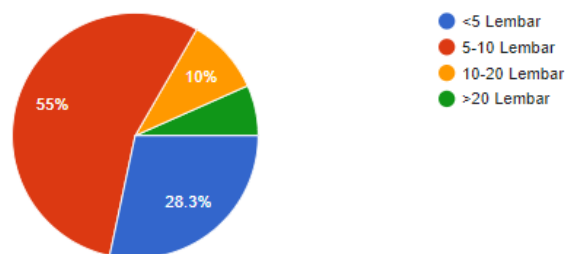
Seiring berjalannya waktu, penggunaan sapu tangan dan handuk kecil semakin kurang populer dan dianggap kuno [2]. Tisu dianggap lebih praktis, ekonomis, dan memiliki nilai tambah yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapu tangan dan handuk kecil. Tuntutan masyarakat yang bervariasi terkait penggunaan tissue mendorong industri ini untuk lebih kreatif dalam menciptakan berbagai jenis produk tisu yang sesuai dengan kebutuhan individu. Salah satu contohnya yang ada dipasaran saat ini adalah tisu wajah (*Facial Tissue*).

Tisu wajah merupakan jenis tisu yang terbuat secara khusus untuk membersihkan dan merawat kulit agar menjadi bersih. Tisu ini sering digunakan dalam melakukan kegiatan sehari-hari dalam melakukan perawatan pada kulit seperti untuk membersihkan wajah, menghapus *make up*, atau membersihkan keringat. Tisu ini, biasanya sering diletakkan pada kotak tisu yang berguna tisu agar terlihat rapi dan terlindungi dari berbagai macam mikroorganisme. Pada kotak tisu terdapat bagian penutup kotak tisu yang mempunyai lubang

untuk keluarnya tisu. Namun, kita sering sekali melihat bagian penutup tisu tersebut terbuka sehingga tisu yang berada di luar area penutup tisu bisa dihindangi oleh berbagai macam bakteri, virus, dan mikroorganisme lainnya. Oleh karena itu, tidak menutup kemungkinan bakteri dapat menempel pada benda di sekitarnya [3].

Menjaga kebersihan merupakan hal yang sangat penting bagi tubuh yang berguna untuk menjaga diri kita agar selalu sehat dan mengecilkan diri kita maupun orang lain yang terkena penyakit. Banyak penyakit yang akan tersebar dengan cara berpindah dari satu orang ke orang lain dengan cara melalui kontak secara tidak langsung [4]. Salah satu contohnya, perpindahan penyakit melalui kontak secara tidak langsung yaitu ketika tisu yang berada di dalam luar dari penutup kotak tisu sehingga bisa tersentuh oleh orang pengguna yang lain, hal ini dapat terjadi ketika pengguna tersebut batal untuk mengambil tisu sehingga tisu pada diluar dari penutup kotak tisu akan menjadi tidak higienis.

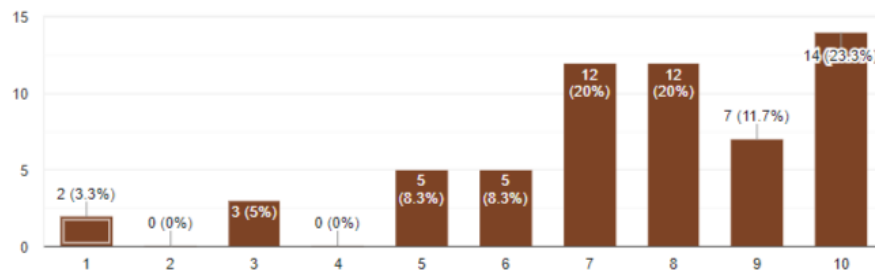
Bagi pengguna informasi stok barang menjadi hal yang sangat penting, karena dapat berpengaruh terhadap kelangsungan pemakaian barang [5]. Permasalahan yang kerap terjadi pada penggunaan kotak tisu ialah *out of stock* dari tisu wajah sehingga dapat menyebabkan keterlambatan dalam penggunaan barang, seperti halnya Pada RSUD di kota Dumai sering sekali terjadi adanya kekosongan barang yang terjadi pada bagian logistiknya salah satu contohnya yaitu adalah tisu *hand towel* yang sering sekali digunakan oleh RSUD ini untuk membantu operasional pada bagian manajemen rumah sakit sehingga menyebabkan jam operasional rumah sakit mengalami gangguan dikarenakan adanya stock out sehingga kebutuhan oleh pengguna tidak terpenuhi.



Gambar 1.1 Data penggunaan tisu wajah

Gambar 1.1 merupakan hasil survei yang dilakukan oleh kelompok A3 pada tanggal 23 september 2023 sampai dengan 24 september 2023. Pada survei yang melakukan ini

menggunakan google formulir sehingga menghasilkan 60 respon dari berbagai orang mulai dari mahasiswa, pekerja, dan lain sebagainya. Responden yang dihasilkan terhadap survei yang dilakukan oleh kelompok A3 dapat diketahui bahwa penggunaan tisu wajah kurang dari 5 lembar mencapai 28.3%, 5 sampai 10 lembar mencapai 55%, 10 sampai 20 lembar mencapai 10%, sisanya 6.7% didapatkan lebih dari 20 lembar penggunaan tisu. Data survei penggunaan tisu wajah jika diurutkan dari yang paling tinggi ke rendah yaitu dimulai dari 5 sampai 10 lembar, kurang dari 5 lembar, 10 sampai 20 lembar, dan lebih dari 20 lembar. Berikut merupakan penjelasan hasil survei dapat dilihat pada Tabel 1.1.



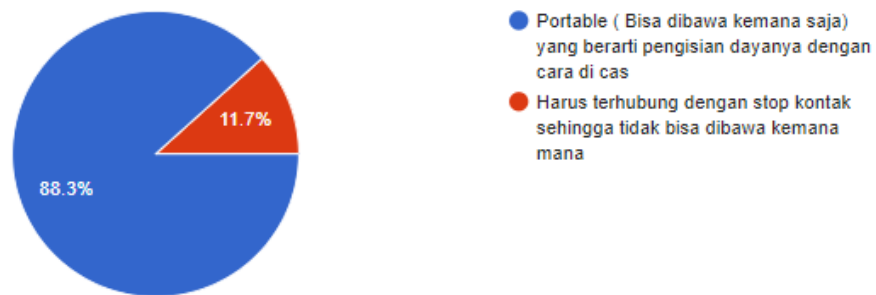
Gambar 1.2 Data dari pentingnya penggunaan tisu wajah

Gambar 1.2 menunjukkan hasil survei tentang pentingnya penggunaan tisu wajah bagi pengguna. Sebanyak 83,3% responden menyatakan bahwa penggunaan tisu wajah sangat penting, dengan menjawab pada rentang 6 hingga 10. Sisanya, yang menjawab pada rentang 1 hingga 5, menganggap penggunaan tisu wajah tidak penting. Penjelasan hasil survei ini dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Hasil survei antara pengembang dan pengguna tisu wajah

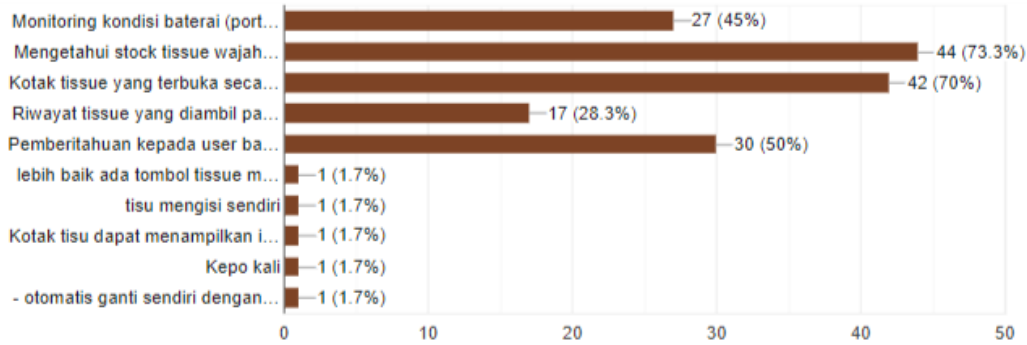
Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
Berapa banyak pemakaian tisu wajah perhari?	5 sampai 10 lembar tisu
Seberapa penting anda tisu wajah dalam kehidupan sehari-hari ?	83.3 % responden menjawab sangat penting
Apa yang menjadi kekhawatiran utama Anda terkait tissue wajah?	Tidak mengetahui stok tisu wajah dalam kotak tisu, tisu wajah tidak higienis akibat dari kotak tisu yang terbuka sehingga bakteri menghinggapi tisu , dan tisu wajah tidak higienis akibat sentuh tangan dari orang lain yang tidak mengambil tisu.

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
Apa keinginan anda terkait kotak tisu yang hanya diletakkan di satu tempat atau kotak tisu yang bisa dibawa kemana-mana layaknya <i>portable</i> ?	Memilih untuk <i>portable</i>
Fitur apa saja yang diinginkan dalam <i>Smart Tissue Box</i> ?	Mengetahui stok tisu dalam kotak tisu yang terdapat di aplikasi, Dapat memonitoring kapasitas baterai, Pemberitahuan pengguna terkait tisu sudah mau habis, Kotak tisu terbuka secara otomatis.
Apa yang anda pentingkan fungsionalitas atau estetika terkait <i>Smart Tissue Box</i> ?	Responden lebih memilih fungsionalitas dibandingkan estetika.



Gambar 1.3 Data dari kebutuhan penggunaan kotak tisu

Gambar 1.3 merupakan hasil survei untuk mencari data kebutuhan yang diperlukan oleh pengguna dalam hal penggunaan kotak tisu wajah. Survei ini dapat diketahui bahwa 83.3% responden memilih *portable*, hal ini dipilih karena responden ingin membawa kotak tisu kemana saja. Selain itu, 11.7% memilih harus terhubung dengan stop kontak sehingga kotak tisu tersebut tidak bisa *portable*, hal ini kotak tisu tersebut diletakkan pada ruangan. Berikut merupakan penjelasan hasil survei dapat dilihat pada Tabel 1.1.



Gambar 1.4 Data dari kekhawatiran terkait penggunaan tisu wajah

Gambar 1.4 menunjukkan hasil survei mengenai kekhawatiran terkait penggunaan tisu wajah. Responden memilih beberapa fitur yang dianggap penting pada *Smart Tissue Box*, yaitu kemampuan untuk mengetahui stok tisu dalam kotak melalui aplikasi, memonitor kapasitas baterai, mendapatkan pemberitahuan saat tisu hampir habis, dan fitur kotak tisu yang terbuka secara otomatis. Penjelasan lengkap mengenai hasil survei ini dapat dilihat pada Tabel 1.1.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan terkait penggunaan tisu wajah dari latar belakang diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang *Smart Tissue Box* yang *portable* dan menjaga kehygienisan tisu wajah?
2. Bagaimana cara mengetahui kapasitas baterai pada kotak tisu?
3. Bagaimana cara mengetahui stok tisu wajah dalam *Smart Tissue Box*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan perancangan *Smart Tissue Box* adalah sebagai berikut :

1. Merancang sebuah *Smart Tissue Box* yang mudah dioperasikan secara *portable* dan menjaga kehygienisan tisu wajah.
2. Merancang sebuah alat untuk mengetahui kapasitas baterai pada *Smart Tissue Box*.
3. Merancang sebuah alat untuk mengetahui stok tisu wajah pada *Smart Tissue Box* yang dapat memberikan atau mengirimkan notifikasi pada pengguna.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah terhadap perancangan *Smart Tissue Box* sebagai berikut.

1. Jenis tisu yang digunakan dengan ukuran 22,4 cm x 20,6 cm.
2. Alat hanya diletakkan pada ruangan kantor, rumah sakit, dan sekolah.

3. Stok tisu dan kapasitas baterai dapat dilihat dari jarak jauh.

### **1.5 Batasan Realistis Aspek Keteknikan**

Berikut adalah batasan masalah realistis aspek keteknikan dari alat *Smart Tissue Box*.

1. Sistem akan bekerja secara otomatis ketika mendapatkan respon dari pengguna.
2. Daya tahan baterai pada kotak tisu menyesuaikan dengan baterai yang digunakan.
3. Alat ini ringan sehingga bisa dipindahkan pada ruangan.
4. Sistem harus terkoneksi dengan jaringan internet untuk mengirim informasi kepada pengguna.

## BAB 2. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN SISTEM

### 2.1 Studi Literatur dan Observasi

Pada penelitian yang dibuat oleh Rafi Afuw Rouf Subyan, dkk, yang berjudul “Perancangan Alat Berbasis *Internet of Things Smart home* Monitoring dan Kontrol via Telegram Menggunakan NodeMCU” menjelaskan bahwa pada sistem ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things* yang berguna untuk mengontrol dan memonitor rumah dengan jarak jauh melalui aplikasi telegram [6]. Sistem yang dibuat ini bisa menghemat energi dengan cara pengendalian dan pintu otomatis berdasarkan instruksi yang diberikan pada telegram. Sistem ini mempunyai cara kerja dengan cara pengguna dapat mengirimkan perintah yang melalui aplikasi telegram untuk mengontrol lampu atau membuka atau mengunci pintu. Perintah tersebut yang telah dikirim akan diterima dan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Setelah diproses, mikrokontroler akan mengirimkan sebuah sinyal output ke dalam relay yang akan mengaktifkan atau mematikan lampu atau serta bisa mengendalikan pintu. Jadi, adanya alat ini pengguna dapat mengontrol sistem *smart home* dari jarak jauh melalui aplikasi telegram.

Pada penelitian yang dibuat oleh Nike Kristanti, dkk, yang mempunyai judul “Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Dan Alarm Suara” menjelaskan bahwa pada sistem ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things* yang berguna untuk mengirimkan data ke dalam aplikasi telegram. Selain itu, sistem ini menggunakan sensor ultrasonik yang mempunyai fungsi sebagai sensor level [7]. Cara kerja pada alat ini yaitu ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak kurang dari 5 cm maka sensor ultrasonik akan mengirimkan informasi bahwa kotak sampah tersebut sudah terpenuhi oleh sampah, jika jarak sampah yang berada di dalam kotak sampah sudah mencapai 5 cm hingga 15 cm maka sensor ultrasonik akan mengirimkan informasi bahwa kotak sampah tersebut sudah setengah terisi sampah, dan jika tidak terdapat sampah di dalam kotak sampah maka sensor ultrasonik akan mengirimkan informasi bahwa kotak sampah tidak terdapat sampah. Selain itu, sistem ini memiliki fitur yang akan mengeluarkan alarm untuk memberitahu pengguna bahwa kotak sampah sudah penuh dan harus dibuang.

Pada penelitian yang dibuat oleh R. T. Aldisa, dkk, yang mempunyai judul “Perancangan tempat sampah Anorganik secara Otomatis menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno” dibuat agar menyediakan solusi pintar dalam membuang sampah anorganik di lingkungan laboratorium. Perancangan ini menjelaskan tentang pembuatan tempat sampah tanpa harus menyentuh tutup dari tempat sampah tersebut. Metodologi yang digunakan dalam penelitian, termasuk penggunaan Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan motor servo. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak juga disediakan. Sensor ultrasonik ketika didekatkan dengan tangan kemudian penutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis dengan bantuan servo [8].

Pada penelitian yang dilakukan oleh I. Romadhon “LKP: Rancang Bangun Penambahan Fungsi Indikator Baterai pada Alat Pengukur Suhu Ruangan Laboratorium di Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya” menjelaskan tentang pemanfaatan indikator baterai pada alat. Sistem ini menampilkan indikator persentase kapasitas baterai *lithium* pada alat pengukur suhu ruangan [9]. Indikator baterai *lithium* sangat membantu karena pengguna dapat mengetahui kapan waktu melakukan pengisian daya pada alat yang digunakan. Indikator yang ditampilkan dalam sistem tersebut ialah berupa voltase dan persentase baterai lithium

Tabel 2.1 Hasil Studi Literatur Solusi Sejenis

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
Alat Berbasis IoT <i>Smart Home</i> Monitoring dan Kontrol via Telegram Menggunakan Nodemcu.	Solusi yang ditawarkan adalah mengoperasikan khususnya pintu dan lampu penerangan di rumah dari jarak jauh yang menggunakan smartphone yang sudah terpasang Telegram sebagai notifikasi dan terhubung ke internet dengan menggunakan	<p>Hasil: Sensor DHT11 dapat mendeteksi kelembaban di ruangan. Output penampilan cek suhu di <i>LCD</i> dan terdapat notifikasi telegram.</p> <p>Kelebihan: Alat yang dibuat ini dapat mengirimkan informasi terkait kelembaban dan suhu pada notifikasi telegram.</p> <p>Kekurangan: Ketika terjadi pemadaman listrik alat tersebut</p>

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
	bot yang ada di telegram.	akan mati. Hal ini dikarenakan alat tersebut terhubung dengan stop kontak.
Penerapan Sensor Ultrasonik pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram dan Alarm suara	Solusi yang ditawarkan adalah membuat kotak sampah yang terpasang sensor ultrasonik akan mengirimkan informasi dalam bentuk data ke aplikasi telegram. Sensor ultrasonik ini akan bekerja sebagai sensor level yang dimana pemilik kotak sampah dapat mengetahui kapan akan dibuang atau tidaknya sampah.	<p>Hasil : Berdasarkan hasil pengujian yang dibuat, sistem ini bisa mengeluarkan suara pada saat sampah sudah mendekati penuh melalui aplikasi telegram yang telah di install oleh pengguna</p> <p>Kelebihan: kotak sampah otomatis bisa memberikan peringatan kepada masyarakat untuk membuang sampah yang sudah penuh, dan alat ini bisa mengeluarkan suara pada saat sampah yang terdapat di kotak sampah sudah penuh dengan melalui aplikasi.</p> <p>Kekurangan: Sistem ini tidak bisa membuka dan menutup secara otomatis dan tidak bisa memilih sampah yang beda jenisnya.</p>
Perancangan Tempat Sampah Anorganik Secara Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno	Solusi yang ditawarkan ialah membuat tempat sampah otomatis yang jika didekatkan oleh tangan / benda, maka	Hasil : berdasarkan pengujian yang telah dilakukan bahwasannya tempat sampah akan terbuka otomatis jika didekatkan dengan objek.

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
	tempat sampah tersebut akan terbuka otomatis	Kelebihan : Sistem ini dapat sangat membantu sebagai wadah pembuangan sampah yang mudah digunakan tanpa harus menyentuh tutup tempat sampah. Kekurangan : tidak adanya informasi terkait penuh atau tidaknya tempat sampah tersebut
Rancang Bangun penambahan fungsi indikator baterai pada alat pengukur suhu ruangan laboratorium di balai riset dan standardisasi industri surabaya	Solusi yang ditawarkan ialah dengan menampilkan indikator persentase kapasitas baterai pada alat pengukur suhu ruangan	Hasil : menampilkan indikator baterai dalam bentuk persentase pada Oled Kelebihan : bisa mengetahui kapasitas baterai Kelemahan : tidak bisa memonitoring kapasitas baterai dari jarak jauh

Setelah melakukan observasi dan studi literatur dari jurnal yang berkaitan dengan *Smart Tissue Box* bahwa pada usulan solusi pertama, penelitian yang dibuat oleh Rafi Afuw Rouf Subyan, dkk, yang berjudul “Perancangan Alat Berbasis *Internet of Things Smart home* Monitoring dan Kontrol via Telegram Menggunakan NodeMCU” menggunakan aplikasi telegram yang telah terpasang pada *smartphone*. Pada penggunaan aplikasi telegram mempunyai fungsi untuk memberikan informasi (notifikasi) kepada pengguna dari alat ini. Usulan solusi kedua, penelitian yang dibuat oleh Nike Kristanti, dkk, yang mempunyai judul “Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Dan Alarm Suara” menggunakan sensor level yaitu sensor ultrasonik yang berguna untuk mengetahui banyaknya sampah yang terdapat pada kotak sampah. ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak kurang dari



### 2.2.2 Kotak Tisu



Gambar 2.2 Kotak Tisu

Gambar 2.2 menunjukkan kotak tisu yang merupakan kontainer biasanya terbuat dari plastik dan dirancang khusus untuk menyimpan tisu kertas atau tisu berukuran kecil. Perancangan kotak tisu ini bertujuan untuk memudahkan akses dan penggunaan tisu secara bersih dan teratur. Kotak tisu memiliki desain yang sederhana dan fungsional, dengan bagian penutup yang memungkinkan keluarnya tisu, bagian badan berbentuk balok yang menutupi sebagian atau seluruh tisu, dan bagian alas berbentuk persegi panjang. Beberapa desain juga dilengkapi kaki kecil untuk menopang kotak agar tetap bersih. Desain kotak tisu yang bervariasi membuatnya sering digunakan di restoran, kantor, dan tempat umum lainnya [11].

### 2.2.3 Tisu Wajah



Gambar 2.3 Tisu wajah

Gambar 2.3 menunjukkan tisu wajah adalah sejenis produk kertas yang dirancang khusus untuk digunakan pada wajah. Tisu wajah biasanya sangat lembut dan tipis, sehingga cocok untuk membersihkan dan merawat wajah tanpa merusak atau mengiritasi kulit [12]. Tisu wajah sering digunakan untuk menghapus sisa *makeup*, membersihkan kotoran, minyak, atau keringat dari

wajah, dan juga untuk menyegarkan kulit. Produk ini sering kali hadir dalam berbagai varian, termasuk yang memiliki tambahan formula pelembab, aroma, atau kandungan bahan-bahan yang bermanfaat untuk kulit. Tisu wajah adalah salah satu produk perawatan kulit yang praktis dan mudah digunakan dalam perawatan sehari-hari untuk menjaga kebersihan dan kesehatan kulit wajah.

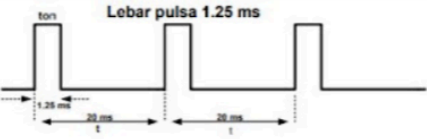

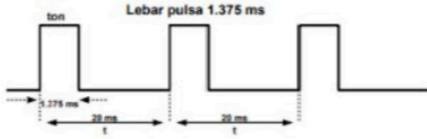

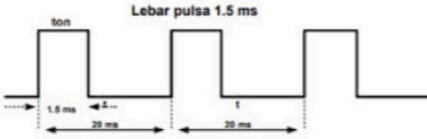

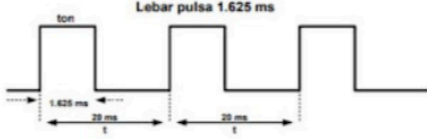

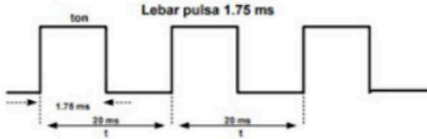

#### **2.2.4 Motor Servo**



Gambar 2.4 Motor Servo

Gambar 2.4 menunjukkan motor servo merupakan sebuah motor yang mempunyai sistem umpan balik tertutup dengan posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke dalam rangkaian kontrol yang terdapat pada motor servo. Pada motor ini memiliki sebuah motor DC, gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer mempunyai fungsi untuk mengatur batas sudut dari arah putaran motor servo.

Tabel 2.1 Cara Kerja Motor Servo

No	Lebar Pulsa (ms)	Putaran dan Posisi
1	 <p>Lebar pulsa 1.25 ms</p>	 <p>Posisi 0 derajat</p>
2	 <p>Lebar pulsa 1.375 ms</p>	 <p>Posisi 45 derajat</p>
3	 <p>Lebar pulsa 1.5 ms</p>	 <p>Posisi 90 derajat</p>
4	 <p>Lebar pulsa 1.625 ms</p>	 <p>Posisi 135 derajat</p>
5	 <p>Lebar pulsa 1.75 ms</p>	 <p>Posisi 180 derajat</p>

Tabel 2.1 merupakan lebar *pulse* dalam motor servo dan posisi terhadap motor servo. Pada komponen motor servo sudut-sudut yang terdapat dari motor servo akan diatur oleh besarnya *pulse* yang selanjutnya akan dilakukan pengiriman melalui kaki sinyal dari kabel motor yang dimiliki dari motor servo [13].

Motor servo mempunyai karakteristik masing-masing. Salah satu contohnya adalah motor servo MG995 yang mempunyai putaran dengan sudut tertentu hingga mencapai 180 derajat. Rumus untuk menghitung perputaran sudut :

$$\theta = \theta_{initial} + k \cdot PWM \quad (2.1)$$

Keterangan :  $\theta$  : sudut putaran (derajat)

$\theta_{initial}$  : sudut awal motor servo (0 derajat)

$k$  : koefisien yang mengubah pulsa PWM ke dalam sudut putaran.

PWM : Lebar pulsa PWM yang diberikan sebagai sinyal kontrol.

Sinyal terhadap *Pulse Width Modulation* (PWM) yang digunakan untuk mengontrol motor servo MG995 biasanya mempunyai periode tertentu. Sehingga pada periode PWM dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Periode PWM} = \frac{1}{\text{Frekuensi PWM}} \quad (2.2)$$

Keterangan : Periode PWM : Durasi satu siklus PWM (detik)

Frekuensi PWM : Frekuensi sinyal PWM (Hz)

Kemudian, pada motor servo dapat melakukan perhitungan sudut yang ditempuh oleh motor servo dalam satu detik yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Sudut per detik} = \frac{(\theta_{final} - \theta_{initial})}{\text{Waktu}} \quad (2.3)$$

Keterangan :  $\theta_{initial}$  : sudut awalan pada motor servo (derajat)

$\theta_{final}$  : sudut akhir pada motor servo (derajat)

Waktu : waktu yang diperlukan untuk mencapai kondisi  $\theta_{final} - \theta_{initial}$  (detik)

Pada motor servo, torsi yang dihasilkan akan bergantung pada beban yang harus dipindahkan sehingga rumus torsi sebagai berikut [14]:

$$\text{Torsi} : J \cdot \alpha \quad (2.4)$$

Keterangan : Torsi : Torsi (Nm)

J : Inersia beban ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )

$\alpha$  : Percepatan angular ( $\text{radian/detik}^2$ )

### 2.2.5 Sensor Ultrasonik

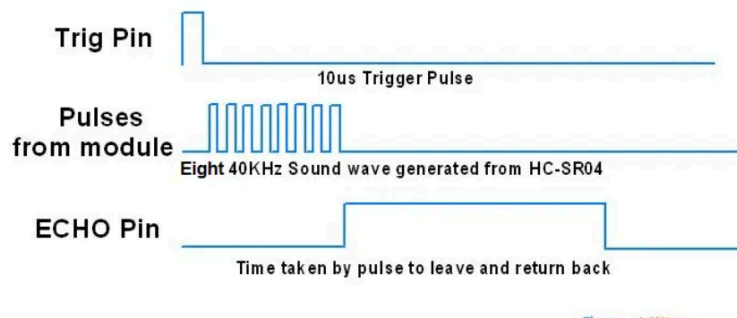


Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik

Gambar 2.5 menunjukkan sensor ultrasonik beroperasi dengan prinsip pemantulan gelombang suara untuk memperoleh jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Gelombang

ultrasonik merupakan gelombang suara dengan frekuensi tinggi, di atas 20.000 Hz (20 kHz). Pengukuran jarak dengan menggunakan sensor modern khususnya sensor ultrasonik mempunyai beberapa kelemahan karena faktor eksternal seperti kebisingan dari perangkat frekuensi tinggi lainnya, distorsi antar Benda dan gangguan hewan dengan kemampuan suara ultrasonik dapat mengganggu pengukuran. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk memperkirakan pengukuran sebenarnya agar lebih akurat. Sensor ultrasonik memiliki dua bagian utama: pemancar dan penerima yang terhubung ke kristal *piezoelektrik*. Tegangan bolak-balik diterapkan pada pelat logam untuk menciptakan gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara. Jika ada benda maka gelombang ultrasonik akan dipantulkan dan diterima oleh penerima [15]. Gelombang pantulan ini menghasilkan tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Prinsip kerja sensor ini adalah transmitter mengirimkan sebuah gelombang ultrasonik lalu diukur dengan waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek, sehingga jarak sensor dengan objek dapat ditentukan persamaan Berikut mekanisme perhitungan yang biasa digunakan dalam sensor ultrasonik:

$$\text{Jarak (cm)} = 0.5 \times \text{waktu } (\mu\text{s}) \times 0.0343 \quad (2.6)$$



Gambar 2.7 *Timing* diagram blok Ultrasonic HC-SR-04

Gambar 2.7 merupakan *timing* diagram dari sensor HC-SR04. Pertama, pin Trigonometri akan menerima logika *HIGH* selama 10  $\mu\text{s}$  untuk mulai memancarkan gelombang ultrasonik. Setelah melalui proses refleksi, gelombang ultrasonik kembali ke sensor dan diterima oleh pin Echo sehingga menyebabkan pin Echo tetap *HIGH* selama waktu gelombang ultrasonik dipancarkan hingga kembali ke sensor. Jadi jangka waktu tersebut akan menjadi nilai variabel waktu pada rumus perhitungan jarak.

### 2.2.6 Sensor *Proximity*



Gambar 2.6 Sensor Proximity

Gambar 2.6 menunjukkan sensor *proximity* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan jarak pada suatu benda tanpa adanya kontak fisik. Sensor ini juga sering disebut sebagai sensor jarak dan menggunakan pengantar radiasi elektromagnetik dalam prosesnya. Sensor *proximity* terdiri dari *device* elektronik solid state yang tampilannya dalam kondisi terbungkus untuk melindungi perangkat tersebut dari getaran, korosif, atau pun cairan dan kimiawi yang berlebihan [16]. Cara kerja sensor *proximity* adalah dengan mengubah informasi tentang gerakan atau keberadaan objek menjadi sinyal listrik. Sensor *proximity* menggunakan medan elektromagnetik dengan frekuensi tinggi untuk mendeteksi keberadaan benda atau kondisinya meskipun tanpa ada kontak fisik.

### 2.3 Analisis *Stakeholder*

*Stakeholder* dari *Smart Tissue Box* mencakup Perkantoran, Sekolah, dan Rumah sakit. Untuk perkantoran kegunaan dari alat ini bisa mempermudah *office boy* atau karyawan kantor untuk bisa memonitoring kotak tisu di setiap ruangan. Untuk sekolah, manfaat dari alat ini agar memudahkan melakukan penggantian atau pengisian ulang tisu di setiap kelas dan ruang guru. Dan yang terakhir ialah rumah sakit yang mana pada lokasi tersebut sangat mengharuskan menyediakan kotak tisu di beberapa tempat karena seperti kita ketahui bahwasannya rumah sakit adalah tempat penyakit dan meletakkan kotak tisu di beberapa tempat di rumah sakit adalah langkah terbaik untuk menangani penyebaran penyakit, dan dari sekian banyak kotak tisu yang diletakkan di beberapa tempat perlu ada yang bisa untuk memonitoring semua kotak tisu agar bisa mempermudah untuk melakukan pengisian ulang kotak tisu yang sudah habis.

## 2.4 Analisis Aspek yang Mempengaruhi Sistem

### A. Aspek Lingkungan

*Smart Tissue Box* merupakan perancangan alat yang penggunaannya diletakkan pada sisi di dalam kotak tisu wajah. Posisi ini diletakkan berpotensi terkena sentuhan terhadap tisu wajah ketika pengguna mengambil tisu tersebut yang akan mengenai alat dalam pemasangan pada pengguna. Jika alat terkena sentuhan terhadap tisu wajah pada saat pengguna mengambil tisu mengakibatkan kinerja alat akan terganggu seperti guncangan rangkaian. Untuk melindungi alat diperlukan pelindung agar komponen penyusun alatnya aman dari gangguan. Faktor lingkungan lain yang dapat mengganggu kinerja dari alat tersebut adalah kualitas dari internet. Hal ini didasarkan dari lokasi tempat tinggal penggunanya. Adanya kualitas internet ini digunakan untuk melakukan pemantauan dari jarak jauh dengan menggunakan *Wi-Fi*. Jadi, ketika kualitas internet lokasi pengguna bagus maka fitur pemantauan jarak jauh akan semakin baik kerjanya. Selain itu, perancangan *Smart Tissue Box* ini berguna untuk menghemat penggunaan dari tisu. Pemakaian tisu yang berlebihan berkontribusi pada penebangan pohon yang berlebihan. Mengurangi penggunaan tisu membantu melestarikan sumber daya alam, terutama hutan, yang sangat penting untuk keseimbangan ekosistem dan penyediaan oksigen.

### B. Aspek Ekonomi

*Smart Tissue Box* dibuat dengan beberapa komponen yang cukup mahal, seperti penggunaan beberapa sensor dan juga biaya dalam pembuatan cover yang menarik untuk pengguna dari *Smart Tissue Box*. Pada proses perancangan ini, anggaran yang dibutuhkan dalam produksi pembuatan alat ini menghasilkan biaya yang cukup mahal.

### C. Aspek Sosial

Pengguna dari *Smart Tissue Box* berasal dari perkantoran, rumah sakit, dan sekolah yang menggunakan tempat tisu dengan jenis tisu wajah yang terletak pada *Smart Tissue Box*. Jadi, alat ini dibuat dengan desain yang sederhana namun estetik agar dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan alat *Smart Tissue Box*.

#### D. Aspek kesehatan

Pada *Smart Tissue Box* merupakan perancangan alat yang higienis. Hal ini, dikarenakan ketika pengguna ingin mengambil tisu akan terbuka dan tertutup secara otomatis. Higienis dari alat ini perlu dilakukan dikarenakan untuk menghindari bakteri yang menghinggapi tisu wajah di dalam *Smart Tissue Box*.

### 2.5 Spesifikasi Sistem

Berdasarkan dari studi literatur, dasar teori dan informasi yang telah didapatkan, kelompok A3 melakukan spesifikasi dan kriteria sistem yang akan dilakukan perancangan. Berikut adalah rincian dari spesifikasi perancangan alat *Smart Tissue Box* :

- Dimensi alat dengan ukuran tinggi 16 cm, panjang 22 cm, dan lebar 14 cm. Alat ini bersifat *portable*.
- Sumber tenaga menggunakan baterai yang dapat di isi ulang melalui arus listrik dan bisa bertahan selama 3 hari.
- Pengisian *Charging* baterai 3 jam.
- Terdapat monitoring persentase baterai dan stok tisu wajah.
- Pada *Smart Tissue Box* mempunyai fitur untuk membuka dan menutup secara otomatis kotak tisu tersebut.
- Tisu wajah yang digunakan 250 lembar
- Terdapat fitur manajemen baterai untuk menambah durasi operasional baterai.
- Terdapat fitur untuk memonitoring jarak jauh berbasis *Wi-Fi* dengan menggunakan aplikasi yang terdapat di android.
- Fitur ini mempunyai delay mencapai 10 detik.
- Memiliki fitur charger sehingga mempermudah bagi pengguna dari *Smart Tissue Box* untuk melakukan pengisian baterai.
- Alat ini mempunyai berat 800 gram.

## BAB 3. USULAN SOLUSI

Berdasarkan rumusan masalah yang ada pada BAB 1, Kami melakukan perancangan *Smart Tissue Box* yang *portable* yang bisa diletakkan pada suatu ruangan. Selain itu, alat ini dirancang agar tisu yang terletak di *Smart Tissue Box* tetap higienis dengan cara terbuka dan menutup secara otomatis. Pada *smart tissue box* ini mempunyai baterai yang dapat bertahan selama 3 hari dan kapasitas dari baterai yang terdapat pada *Smart Tissue Box* dapat ditampilkan dengan indikator tertentu. *Smart Tissue Box* ini dirancang supaya pengguna mengetahui stok tisu yang terdapat pada sistem ini. Pada usulan solusi yang dihasilkan, terdapat dua jenis usulan solusi yaitu Martibo dan Derevo. Martibo merupakan usulan nama yang diberikan pada desain yang pertama, nama tersebut diambil dari *Smart Tissue Box* yang disingkat menjadi Martibo. Sedangkan pada Derevo merupakan usulan nama yang diberikan pada desain yang kedua, nama tersebut diambil dari bahasa Rusia yang berarti pohon. Hal tersebut dipilih karena pembuatan dari tisu berasal dari pohon.

Pada usulan solusi Martibo dan Derevo dalam perancangannya menggunakan baterai sebagai *power supply* untuk menghidupkan alat ini. Kemudian, Martibo dan Derevo menggunakan motor servo sebagai penggerak untuk membuka dan menutup kotak tisu secara otomatis. Pada usulan Martibo menggunakan indikator *liquid crystal display (LCD)* untuk memudahkan pengguna dalam mengetahui kapasitas baterai. Sedangkan, pada Derevo menggunakan empat buah *Light Emitting Diode (LED)* yang berguna untuk mengetahui kapasitas baterainya. Selain itu, kedua usulan ini dirancang untuk mengetahui stok tisu dengan menggunakan sensor level. Pada kedua usulan ini, ketika daya baterai pada desain sistem tersebut sudah habis maka baterai yang terdapat pada kedua sistem ini harus dilepas untuk melakukan pengisian daya. Berikut merupakan penjabaran dari masing-masing usulan solusi yang dihasilkan.

### 3.1 Usulan Solusi 1

Pada usulan solusi yang pertama yaitu bernama Martibo, menggunakan sensor proximity yang berguna ketika tangan pemilik Martibo didekatkan maka motor servo akan terbuka sehingga pengguna dapat mengambil tisu wajah di dalam Martibo. Pada usulan solusi ini menggunakan aplikasi telegram yang berguna untuk mengirimkan informasi stok tisu wajah dan

mengirimkan kapasitas baterai, sehingga adanya aplikasi telegram ini pengguna dapat memantau dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi tersebut. Selain itu, pada Martibo terdapat *LCD* dengan berukuran  $16\text{ cm} \times 2\text{ cm}$  yang mempunyai fungsi sebagai indikator kapasitas baterai. Selanjutnya, Martibo menggunakan sensor *load cell* yang berguna sebagai sensor *level* untuk mengetahui stok tisu di dalam martibo.

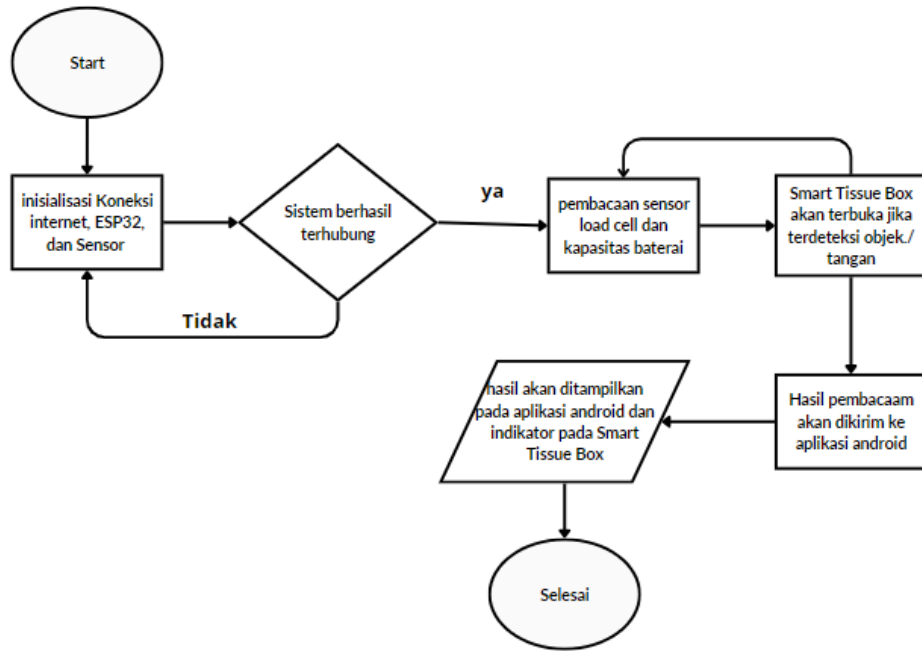
Perancangan Martibo menggunakan beberapa komponen murah yang dimulai dalam pemilihan motor servo, baterai *lithium* yang mempunyai tegangan  $7,4\text{V}$   $5\text{Ah}$ , sensor *proximity*, sensor *load cell*  $1\text{ kg}$ , *LCD* dengan ukuran  $16\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ , dan mikrokontroler seperti ESP32 Devkit V1. Desain Martibo ini dipilih sebagai usulan pertama yaitu penggunaan *LCD* sebagai indikator kapasitas baterai. Hal ini, *LCD* dapat menampilkan dalam bentuk angka sehingga dapat memudahkan pembacaan kapasitas baterai. Selain itu, Casing pada desain ini mempunyai bentuk yang unik dikarenakan pada penutupnya di desain melengkung agar terlihat luas di dalam kotak tisu tersebut, sehingga pengguna tertarik untuk menggunakannya.

### 3.1.1 Desain Sistem 1

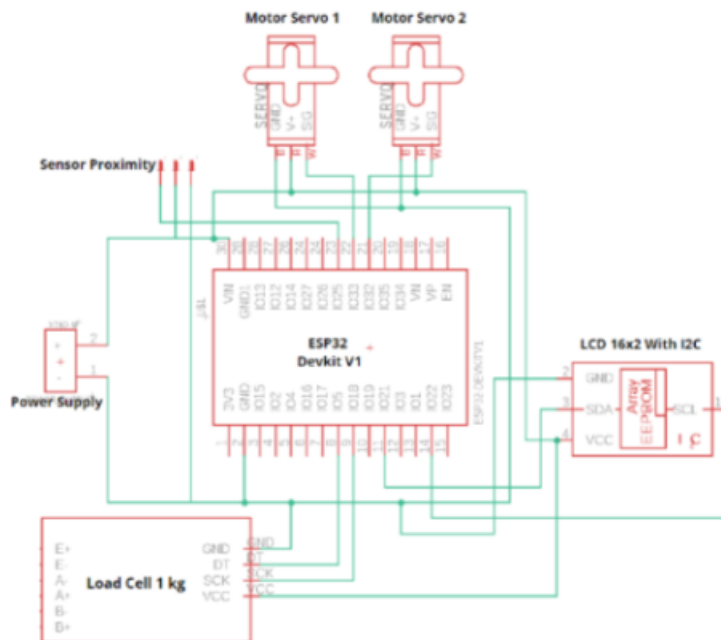
Pada Gambar 3.1 terdapat diagram alir untuk menjelaskan cara kerja dari sistem yang dirancang. Sistem mementingkan monitoring yang berbasis IoT dan produk ini menggunakan biaya yang murah, Martibo dirancang agar pengguna dapat memantau kondisi stok tisu dalam box dan dapat memonitoring daya dari kapasitas baterai. Gambar 3.1 adalah suatu ilustrasi keseluruhan sistem yang akan dirancang. Dengan ukuran alat ialah tinggi  $16\text{ cm}$ , panjang  $18\text{ cm}$ , dan lebar  $15\text{ cm}$ . Martibo akan terkoneksi pada suatu perangkat yang telah terhubung internet agar nantinya informasi pembacaan sensor pada Martibo bisa dimonitoring lewat perangkat yang terhubung.

Gambar 3.1 Tersebut menjelaskan bahwa untuk cara kerja dari sistem Martibo ini dimulai dari sensor *proximity* yang akan aktif ketika didekatkan dengan tangan yang mengakibatkan tutup dari Martibo akan terbuka. Kemudian saat pengguna sudah mengambil tisu dalam Martibo maka 2 detik kemudian tutup Martibo akan tertutup secara otomatis. Lalu sensor *load cell* akan bekerja untuk menghitung stok tisu dalam Martibo. Tampak dari luar desain Martibo terdapat *LCD* yang menampilkan indikator dari kapasitas baterai agar memudahkan pengguna dalam melakukan pengisian ulang baterai pada Martibo. Sensor *load cell* yang

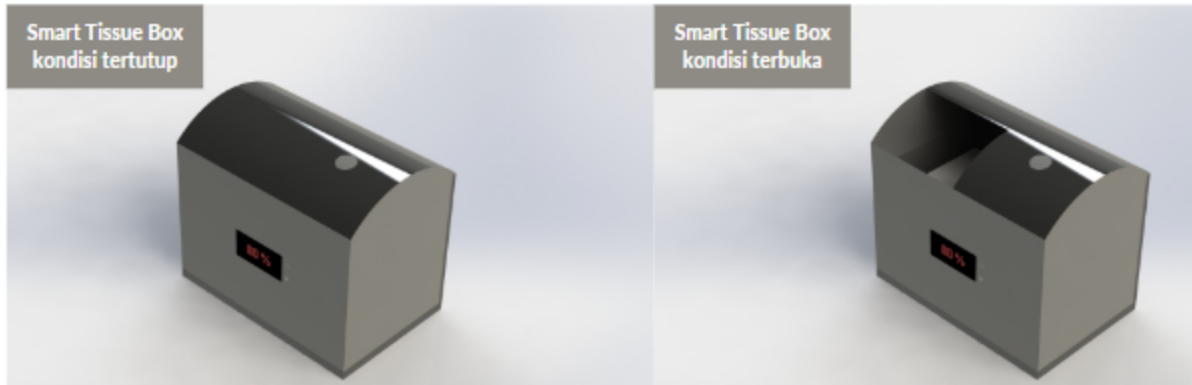
terpasang tepat dibawah tisu agar nantinya sensor *load cell* akan bekerja dengan menghitung stock tisu dari berat keseluruhan tisu.



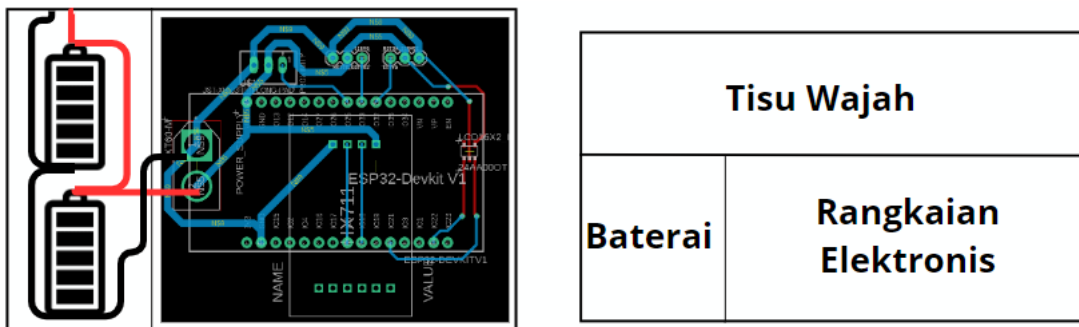
(a)



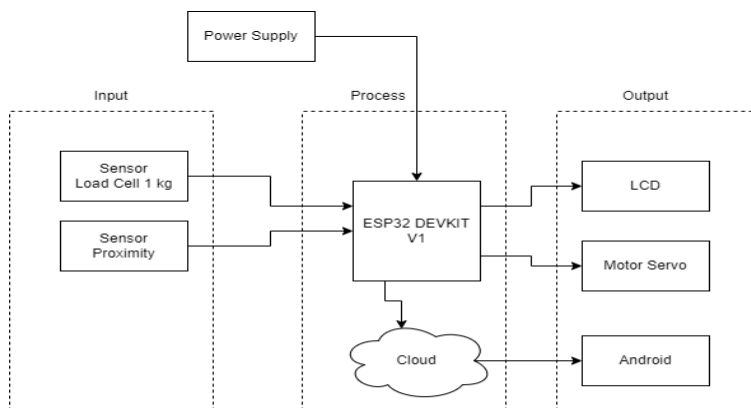
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 3.1 Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum. (a) Proses cara kerja sistem, (b) Desain elektronis menggunakan motor servo, sensor *load cell*, dan sensor *proximity* dengan sistem mikrokontroler ESP32, (c) Desain model sistem Martibo, (d) *Layout* dalam desain Martibo, (e) Diagram blok sistem Martibo

Untuk dapat memenuhi usulan sistem tersebut, maka diperlukan inventarisasi kebutuhan sistem perangkat keras. Tabel 3.1 memperlihatkan kebutuhan sistem sesuai usulan dan spesifikasi yang dibutuhkan.

Tabel 3.1. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras Martibo

No	Nama Alat	Keterangan
1	Casing Alat	Berfungsi untuk melindungi komponen pada alat dari korosi dan efek luar yang dapat mempengaruhi dari kinerja alat. <i>Casing</i> alat ini terbuat dari bahan filament 3D <i>printing</i> ataupun bahan sejenisnya. Dimensi <i>Casing</i> alat adalah tinggi 16 cm, panjang 22 cm, dan lebar 14 cm.
2	ESP32 Devkit 1	ESP32 adalah chip mikrokontroler yang dikembangkan oleh <i>Espressif Systems</i> yang memiliki kemampuan <i>WiFi</i> dan <i>Bluetooth</i> terintegrasi. Papan pengembangan seperti ESP32 Devkit 1 dirancang untuk memudahkan pengembangan berbagai aplikasi berbasis mikrokontroler yang memanfaatkan fitur <i>WiFi</i> dan <i>Bluetooth</i> . Hal ini berkaitan dengan ukurannya yang sudah sangat kecil dan harga yang murah (< Rp. 80.000) dan tentu saja ESP32 Devkit 1 memiliki berbagai antarmuka, termasuk GPIO ( <i>General Purpose Input/Output</i> ) untuk menghubungkan sensor dan perangkat eksternal, antarmuka UART, SPI, I2C, dan banyak lagi.
3	Baterai	Baterai yang dapat digunakan dengan mudah untuk diganti serta terpisah dari modul utamanya. Pada alat ini kami menggunakan baterai Li polymer lithium dengan tegangan 7,4V 5Ah. Ini, dapat bertahan dengan waktu yang cukup lama dalam waktu untuk 3 hari.
4	Motor Servo	Motor servo mempunyai kegunaan untuk mengendalikan posisi atau sudut putaran dari poros keluaran motor dengan tingkat akurasi yang tinggi. Jadi, motor servo ini dalam perancangan yang dibuat ini untuk membuka dan menutup kotak tisu.
5	Sensor <i>Proximity</i>	Sensor <i>proximity</i> digunakan untuk mendeteksi apakah ada objek atau benda di dekatnya atau tidak. Ini memungkinkan perangkat atau sistem untuk merespons secara otomatis ketika objek mendekat atau menjauh.

No	Nama Alat	Keterangan
6	Sensor <i>Load Cell</i>	Sensor <i>Load cell</i> dapat digunakan untuk mengukur berat dari suatu benda yang diletakkan di atasnya. Hal ini berguna dalam aplikasi pengukuran untuk mengetahui stok tisu
7	<i>Printed Circuit Board (PCB)</i>	Berfungsi sebagai papan atau wadah untuk menghubungkan berbagai komponen elektronika dengan melalui lapisan jalur konduktor.
8	LCD 16 x 2	<i>liquid crystal display (LCD)</i> berfungsi sebagai penampil indikator dari smart tissue box

### 3.1.2. Rencana Anggaran Desain Sistem 1

Berikut ini merupakan rancangan anggaran biaya dari desain Martibo.

Tabel 3.2. Rencana anggaran pengembangan sistem Martibo

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total
1	Casing Alat	Pcs	Rp150.000, -	1	Rp150.000, -
2	ESP32 Devkit 1	Pcs	Rp80.000, -	1	Rp80.000, -
3	Baterai <i>lithium</i> li-polymer	Pcs	Rp90.000	2	Rp180.000
4	BMS 2S 18650 10A	Pcs	Rp20.000	1	Rp20.000, -
5	Cetak PCB	Pcs	Rp60.000, -	1	Rp60.000, -
6	Motor Servo MG996R	Pcs	Rp44.000, -	2	Rp88.000, -
7	Sensor <i>Load Cell</i> 1 Kg	Pcs	Rp40.000, -	1	Rp40.000, -
8	Sensor E18-D80NK <i>adjustable infrared proximity</i>	Pcs	Rp22.000, -	1	Rp22.000, -
9	kabel Pita UL 2468 24AWG 10 pin 0.12mm Diameter	Meter	Rp9.000,-	2	Rp18.000,-
10	XH2.54 2.54mm <i>Connector</i>	Pcs	Rp800,-	10	Rp8000,-

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total
11	Imax B3 7.4V 11.1V li-polymer LiPo <i>Charger</i> Baterai li-polymer 2S 3S	Pcs	Rp65.000,-	1	Rp65.000,-
12	LCD 16x2 With I2C	Pcs	Rp35.000, -	1	Rp35.000, -
13	LM317 DC-DC <i>Buck</i> <i>Converter Step down Regulator</i> <i>Module</i>	Pcs	Rp9.000,-	1	Rp9.000,-
<b>Total Belanja</b>					Rp775.000, -

### 3.1.3 Analisis Risiko Desain 1

Berdasarkan dari desain 1 didapatkan beberapa risiko yang terdiri dari Aspek lingkungan, Aspek ekonomi, Aspek sosial, dan Aspek engineering. Berikut adalah penjelasan dari setiap aspeknya :

#### A. Aspek Lingkungan

Pada aspek lingkungan ini pada desain Martibo mempunyai kekurangan yaitu ketika Wifi yang terdapat pada ruangan yang diletakkan sistem Martibo mengalami pemadaman listrik sehingga *Wifi* tersebut tidak bisa menyala maka sistem Martibo tidak bisa mengirim informasi ke pengguna melalui telegram untuk mengetahui dari stok tisu dan kapasitas baterai. Selain itu, Desain Martibo ini jika diletakkan pada tempat yang tidak aman seperti akibat terkena air maka akan mengganggu kinerja alat sehingga berpotensi mengalami gangguan atau kerusakan pada sistem. Hal ini, dikarenakan Desain Martibo menggunakan komponen listrik sebagai penggeraknya.

#### B. Aspek Ekonomi

Pada desain Martibo terlihat bahwa biaya perancangan desain ini mempunyai harga yang mahal bahkan melebihi harga kotak tisu dipasaran. Hal ini dikarenakan dalam perancangan desain ini membutuhkan komponen yang mahal sehingga dibutuhkan biaya lebih mahal untuk merancang desain Martibo.

### C. Aspek Sosial

Pada desain Martibo apabila diperhatikan pada aspek sosial diketahui bahwa kekurangan dari desain ini yaitu susahnya dalam melakukan manajemen baterai. Oleh karena itu, pengguna dari desain ini harus melakukan pengisian ulang dalam beberapa waktu yang sesuai dari spesifikasi baterai yang digunakan.

### D. Aspek Engineering

Pada aspek Engineering, penggunaan sensor *load cell* menjadi salah satu risiko yang harus diperhatikan. Hal ini, dikarenakan sensor *load cell* mempunyai nilai error yang besar dan bervariasi untuk kalibrasi. Akan tetapi, untuk menghindari itu diperlukan kualitas sensor yang lebih bagus namun mempunyai harga yang lebih mahal. Selain itu, pada desain Martibo jika menggunakan baterai yang memiliki daya yang besar otomatis dimensi pada baterai tersebut mempunyai ukuran yang lebih besar sehingga bisa digunakan dalam waktu yang lama. Sedangkan, jika menggunakan baterai yang memiliki daya yang kecil maka dimensi pada baterai tersebut mempunyai ukuran yang kecil sehingga bisa digunakan waktu yang lebih singkat. Hal ini, akan mempengaruhi dari segi desain *cover* Martibo.

#### 3.1.4 Pengukuran Performa

Berikut ini merupakan parameter yang harus diukur dalam perancangan desain Martibo.

1. Menguji pengisian sumber tenaga yang dirancang agar pemakaian tahan selama 3 hari, untuk itu dilakukan cara dengan menggunakan baterai Baterai *lithium* li-polymer 3.7V 5000mAh sebanyak 2 buah yang nanti nya akan dibuat menjadi 2 *cell* agar daya dari sistem ini dapat bertahan selama 3 hari pemakaian.
2. Pada desain Martibo mengukur performa seberapa cepatnya sensor *proximity* bekerja dalam mendeteksi objek tangan dari pengguna.
3. Pada desain Martibo mengukur performa motor servo seberapa efektif kerja dari motor servo. Hal ini mempengaruhi cepat dan lambatnya gerakan untuk membuka dan menutup kotak tisu tersebut.
4. Pada desain Martibo mengukur performa seberapa cepat pengiriman informasi terkait kondisi baterai dan stok tisu kepada pengguna melalui aplikasi.

## 3.2 Usulan Solusi 2

Pada usulan solusi yang Kedua yaitu bernama Derevo, menggunakan sensor proximity yang berguna ketika tangan pemilik Derevo didekatkan maka motor servo akan terbuka sehingga pengguna dapat mengambil tisu wajah di dalam Derevo. Pada usulan solusi ini menggunakan aplikasi Blynk yang berguna untuk mengirimkan informasi stok tisu wajah dan mengirimkan kapasitas baterai, sehingga adanya aplikasi Blynk ini pengguna dapat memantau dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi tersebut. Selain itu, pada Derevo terdapat LED yang mempunyai fungsi sebagai indikator kapasitas baterai. Selanjutnya, Derevo menggunakan sensor ultrasonik yang berguna sebagai sensor level untuk mengetahui stok tisu di dalam Derevo.

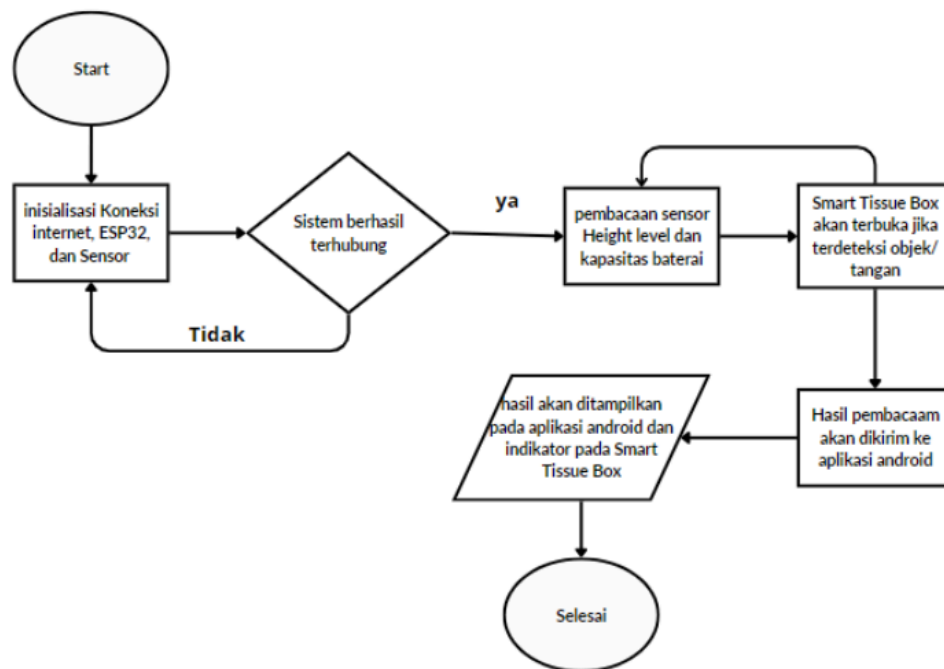
Perancangan Derevo menggunakan beberapa komponen murah yang dimulai dalam pemilihan motor servo, baterai lithium yang mempunyai tegangan 7,4V 5Ah, dua buah sensor ultrasonik, empat buah LED yang terdiri dari warna hijau, kuning, orange, dan juga merah, dan mikrokontroler seperti ESP32 Devkit V1. Desain Derevo dipilih sebagai desain yang kedua dikarenakan mempunyai perbedaan terhadap desain yang pertama yang terletak pada segi bentuk desain dan indikator pada sistem. Jika dilihat dari bentuknya Derevo mempunyai bentuk yang elegan dikarenakan desain tersebut minimalis menyerupai bentuk kotak. Kemudian, pada indikator sistem ini menggunakan LED yang berguna untuk mengetahui kapasitas baterai. Hal tersebut dipilih menggunakan LED karena bentuk yang minimalis sehingga cocok terhadap bentuk desainnya.

### 3.2.1 Desain Sistem 2

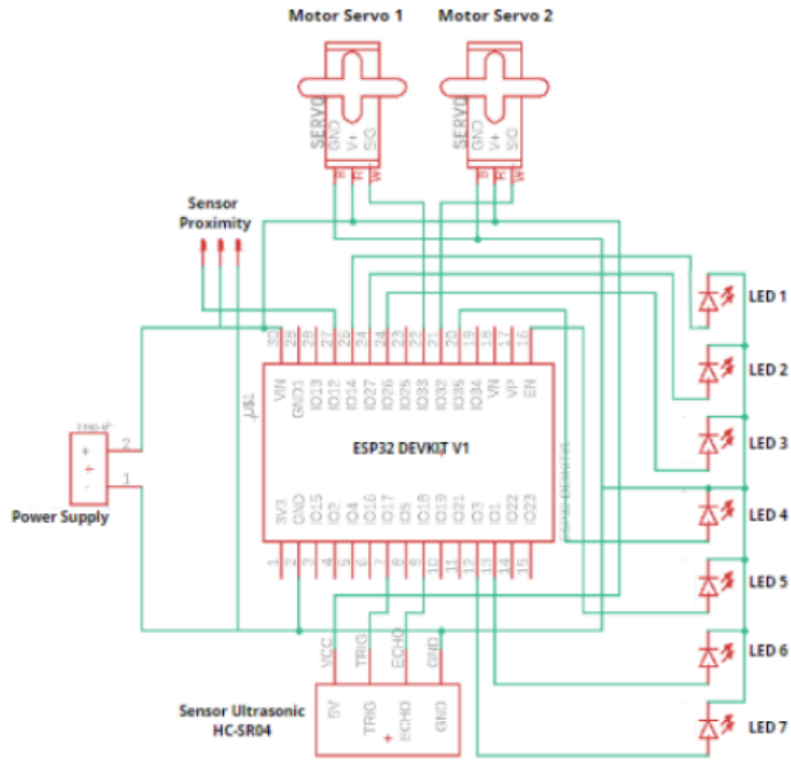
Pada Gambar 3.2 terdapat diagram alir untuk menjelaskan cara kerja dari sistem yang dirancang. Sistem mementingkan monitoring yang berbasis IoT dan produk ini menggunakan biaya yang murah, Derevo dirancang agar pengguna dapat memantau kondisi stok tisu dalam box dan dapat memonitor daya dari kapasitas baterai. Gambar 3.2 adalah suatu ilustrasi keseluruhan sistem yang akan dirancang. Dengan ukuran alat ialah tinggi 16 cm, panjang 22 cm, dan lebar 20 cm. Derevo akan terkoneksi pada suatu perangkat yang telah terhubung internet agar informasi pembacaan dari sensor pada Derevo bisa dimonitor lewat perangkat yang terhubung. Dilihat dari desain 3.2 untuk cara kerja dari Derevo yaitu diawali dengan sensor *ultrasonic* yang diletakkan diluar berguna untuk mendeteksi keberadaan tangan yang ingin mengambil tisu pada derevo.

Sensor *ultrasonic* akan terbuka otomatis jika didekatkan tangan dan dalam waktu 2 detik tutup dari Derevo akan tertutup secara otomatis. Kemudian berbeda dengan Martibo, pada Derevo memiliki desain pintu geser ke samping sebagai akses pengambilan tisunya.

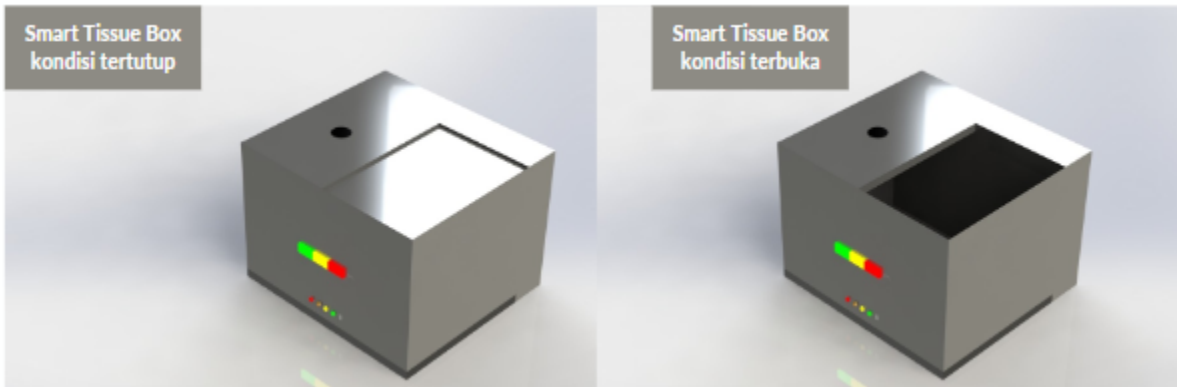
Indikator dalam pengukuran stock tisu dalam Derevo menggunakan sensor *ultrasonic* yang mana sensor ini pada Gambar 3.2 akan diletakkan pada bagian atas kiri di dalam derevo. Sensor ultrasonic akan membaca setiap jarak yang berubah dari ketinggian tisu untuk menandakan berapa banyak stock tisu yang tersisa di dalam Derevo. Tampak dari luar desain Derevo terdapat 4 buah LED yang merupakan indikator dari kapasitas baterai yang mana warna hijau menandakan baterai masih diatas 75%, warna kuning menandakan baterai tersisa lebih dari sama dengan 50%, warna orange menandakan baterai tersisa 25% - 49%. Dan warna merah menandakan bahwa baterai tersisa di bawah dari 25%. Selain itu, Derevo mempunyai 3 buah LED yang berguna untuk indikator terhadap stok tisu yang dimana terdiri warna merah untuk mengetahui tisu wajah sudah habis, warna kuning untuk mengetahui tisu wajah berada di level setengah, dan warna hijau untuk berada di level penuh. Kemudian, pada Gambar 3.2 terdapat space ruang terpisah untuk meletakkan baterai.



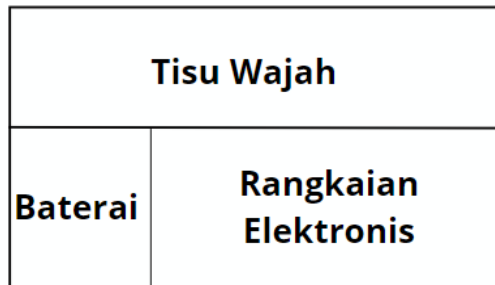
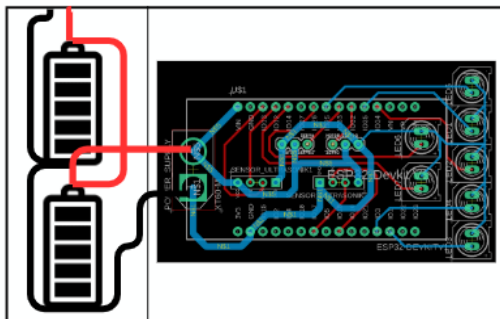
(a)



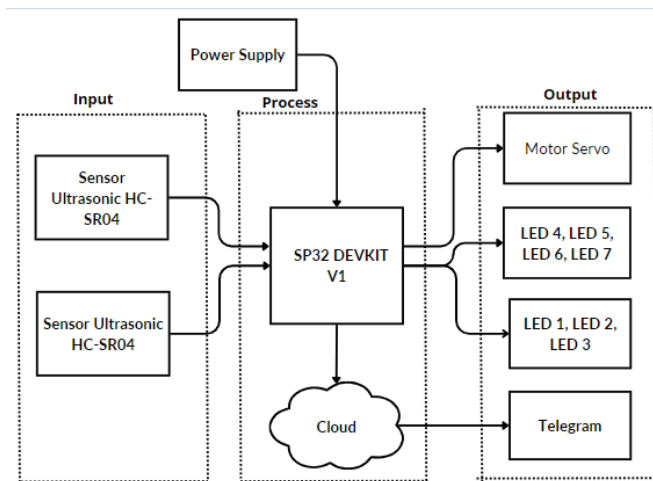
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 3.1 Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum. (a) Proses cara kerja sistem, (b) Desain elektronis yang menggunakan motor servo, sensor ultrasonik HC-SR04, dan sensor *proximity* dengan sistem mikrokontroler ESP32, (c) Desain model sistem Martibo,(d) *Layout* dalam desain Martibo,(e) Diagram blok sistem Derevo.

Untuk dapat memenuhi usulan sistem tersebut, maka diperlukan inventarisasi kebutuhan sistem perangkat keras. Tabel 3.2 memperlihatkan kebutuhan sistem sesuai usulan dan spesifikasi yang dibutuhkan.

Tabel 3.2. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras Derevo

No	Nama Alat	Keterangan
1	<i>Casing</i> Alat	Berfungsi untuk melindungi komponen pada alat dari korosi dan efek luar yang dapat mempengaruhi dari kinerja alat. <i>Casing</i> alat ini terbuat dari bahan filament 3D <i>printing</i> ataupun bahan sejenisnya. Dimensi <i>Casing</i> alat adalah tinggi 16 cm, panjang 22 cm, dan lebar 14 cm.
2	ESP32 Devkit 1	ESP32 adalah chip mikrokontroler yang dikembangkan oleh <i>Espressif Systems</i> yang memiliki kemampuan <i>WiFi</i> dan <i>Bluetooth</i> terintegrasi. Papan pengembangan seperti ESP32 Devkit 1 dirancang untuk memudahkan pengembangan berbagai aplikasi berbasis mikrokontroler yang memanfaatkan fitur <i>WiFi</i> dan <i>Bluetooth</i> . Hal ini berkaitan dengan ukurannya yang sudah sangat kecil dan harga yang murah (< Rp. 80.000) dan tentu saja ESP32 Devkit 1 memiliki berbagai antarmuka, termasuk GPIO ( <i>General Purpose Input/Output</i> ) untuk menghubungkan

No	Nama Alat	Keterangan
		sensor dan perangkat eksternal, antarmuka UART, SPI, I2C, dan banyak lagi.
3	Baterai	Baterai yang dapat digunakan dengan mudah untuk diganti serta terpisah dari modul utamanya. Pada alat ini kami menggunakan baterai Li polymer <i>lithium</i> dengan tegangan 7,4V 5Ah. Ini, dapat bertahan dengan waktu yang cukup lama dalam waktu untuk 3 hari.
4	Motor Servo	Motor servo mempunyai kegunaan untuk mengendalikan posisi atau sudut putaran dari poros keluaran motor dengan tingkat akurasi yang tinggi. Jadi, motor servo ini dalam perancangan yang dibuat ini untuk membuka dan menutup kotak tisu.
5	HC-SR04 Sensor <i>Ultrasonic</i>	HC-SR04 Sensor <i>Ultrasonic</i> digunakan untuk mendeteksi apakah ada objek atau benda di dekatnya atau tidak. Ini memungkinkan perangkat atau sistem untuk merespons secara otomatis ketika objek mendekat atau menjauh.
6	HC-SR04 Sensor <i>Ultrasonic</i>	HC-SR04 Sensor <i>Ultrasonic</i> dapat digunakan untuk mengukur ketinggian dari suatu benda yang diletakkan dibawah dari sensor ini. Hal ini berguna dalam aplikasi pengukuran untuk mengetahui stok tisu
7	<i>Printed Circuit Board</i> (PCB)	Berfungsi sebagai papan atau wadah untuk menghubungkan berbagai komponen elektronika dengan melalui lapisan jalur konduktor.
8	LED	<i>Light Emitting Diode</i> (LED) berfungsi sebagai penampil indikator dari smart tissue box

### 3.2.2 Rencana Anggaran Desain 2

Berikut ini merupakan rancangan anggaran biaya dari desain Derevo.

Tabel 3.2. Rencana anggaran pengembangan sistem Derevo.

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total
1	<i>Casing</i> Alat	Pcs	Rp150.000, -	1	Rp150.000, -
2	ESP32 Devkit 1	Pcs	Rp80.000, -	1	Rp80.000, -

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total
3	Baterai <i>lithium</i> li-polymer	Pcs	Rp90.000	2	Rp180.000
4	BMS 2S 18650 10A	Pcs	Rp20.000	1	Rp20.000, -
5	Cetak PCB	Pcs	Rp60.000, -	1	Rp60.000, -
6	Motor Servo MG996R	Pcs	Rp44.000, -	2	Rp88.000, -
7	HC-SR04 Sensor <i>Ultrasonic</i>	Pcs	Rp14.000, -	2	Rp14.000, -
8	kabel Pita UL 2468 24AWG 10 pin 0.12mm Diameter	Meter	Rp9.000,-	2	Rp18.000,-
9	XH2.54 2.54mm <i>Connector</i>	Pcs	Rp800,-	10	Rp8000,-
10	Modul LED Lalu Lintas 5V 8MM R-Y-G	Pcs	Rp4.500,-	1	RP4.500,-
11	LED	Pcs	Rp500,-	4	RP2.000,-
12	Imax B3 7.4V 11.1V li-polymer LiPo <i>Charger</i> Baterai li-polymer 2S 3S	Pcs	Rp65.000,-	1	Rp65.000,-
13	LM317 DC-DC <i>Buck</i> <i>Converter Step down</i> <i>Regulator Module</i>	Pcs	Rp9.000,-	1	Rp9.000,-
<b>Total Belanja</b>					Rp698.500, -

### 3.2.3 Analisis Risiko Desain

Berdasarkan dari desain 2 didapatkan beberapa risiko yang terdiri dari Aspek lingkungan, Aspek ekonomi, Aspek sosial, dan Aspek engineering. Berikut adalah penjelasan dari setiap aspeknya :

#### A. Aspek Lingkungan

Pada aspek lingkungan ini pada desain Derevo mempunyai kekurangan yaitu ketika *Wifi* yang terdapat pada ruangan yang diletakkan sistem Martibo mengalami pemadaman listrik sehingga *Wifi* tersebut tidak bisa menyala maka sistem Martibo tidak bisa mengirim informasi ke pengguna melalui *Bylnk* untuk mengetahui dari stok tisu dan kapasitas baterai. Selain itu, Desain Derevo ini jika diletakkan pada tempat yang tidak aman seperti akibat terkena air maka akan mengganggu kinerja alat sehingga berpotensi mengalami gangguan atau kerusakan pada sistem. Hal ini, dikarenakan Desain Derevo menggunakan komponen listrik sebagai penggerakannya.

#### B. Aspek Ekonomi

Pada desain Derevo terlihat bahwa biaya perancangan desain ini mempunyai harga yang mahal bahkan melebihi harga kotak tisu dipasaran. Hal ini dikarenakan dalam perancangan desain ini membutuhkan komponen yang mahal sehingga dibutuhkan biaya lebih mahal untuk merancang desain Derevo.

#### C. Aspek Sosial

Pada desain Derevo jika diperhatikan pada aspek sosial diketahui bahwa kekurangan dari desain ini yaitu susahnyanya dalam melakukan manajemen baterai. Jadi, pengguna dari desain ini harus melakukan pengisian ulang dalam beberapa waktu yang sesuai dari spesifikasi baterai yang digunakan.

#### D. Aspek Engineering

Pada desain Derevo jika menggunakan baterai yang memiliki daya yang besar otomatis dimensi pada baterai tersebut mempunyai ukuran yang lebih besar sehingga bisa digunakan dalam waktu yang lama. Sedangkan, jika menggunakan baterai yang memiliki daya yang kecil maka dimensi pada baterai tersebut mempunyai ukuran yang kecil

sehingga bisa digunakan waktu yang lebih singkat. Hal ini, akan mempengaruhi dari segi desain *cover* Derevo .

### **3.2.4 Pengukuran Performa**

Berikut ini merupakan parameter yang harus diukur dalam perancangan desain Derevo.

1. Menguji pengisian sumber tenaga yang dirancang agar pemakaian tahan selama 3 hari, untuk itu dilakukan cara dengan menggunakan baterai Baterai *lithium* li-polymer 3.7V 5000mAh sebanyak 2 buah yang nantinya akan dibuat menjadi 2 cell agar daya dari sistem ini dapat bertahan selama 3 hari pemakaian.
2. Pada desain Derevo mengukur performa seberapa cepatnya sensor proximity bekerja dalam mendeteksi objek tangan dari pengguna.
3. Pada desain Derevo mengukur performa motor servo seberapa efektif kerja dari motor servo. Hal ini mempengaruhi cepat dan lambatnya gerakan untuk membuka dan menutup kotak tisu tersebut.
4. Pada desain Derevo mengukur performa seberapa cepat pengiriman informasi terkait kondisi baterai dan stok tisu kepada pengguna melalui aplikasi.

### **3.3 Analisis dan Penentuan Usulan Solusi/Desain Terbaik**

Dari kedua usulan solusi yang telah dijelaskan diatas, usulan desain yang kami ambil adalah usulan solusi pertama yaitu Martibo. Kami memilih usulan solusi pertama dikarenakan dari segi biaya mempunyai selisih yang tidak terlalu jauh dari usulan solusi kedua walaupun sedikit lebih mahal dibandingkan dengan usulan solusi kedua. Perancangan desain Martibo memiliki bentuk unik yang berbeda dengan bentuk kotak tisu wajah pada umumnya, kotak tisu ini mempunyai penutup yang melengkung sehingga ketika membuka dan menutup kotak tisu hanya setengah bagiannya yang terbuka. Desain Martibo mempunyai tampilan indikator yang lebih unggul dibandingkan dengan desain Derevo karena pengguna *LCD* yang berguna untuk menampilkan kapasitas baterai dan menghitung stok tisu. Oleh karena itu, pengguna dapat mengetahui indikator dalam bentuk tulisan dan angka yang ditampilkan oleh *LCD*.

### **3.4 Gantt Chart**

Pada perancangan tugas akhir ini, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan agar alat yang dibuat membuahkan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, untuk mencapai hasil yang

maksimal, perencanaan dan manajemen proyek terdiri dari tahapan perancangan sistem keteknikan dan dilaksanakan selama 2 semester (Tugas Akhir 1 dan Tugas Akhir 2). Gantt chart ini dibuat untuk mempermudah perencanaan sehingga dalam pembuatan Gantt Chart untuk seluruh tahapan mempunyai penanggung jawab pada tahapan tersebut. Selain itu, Gantt Chart juga digunakan sebagai timeline pengerjaan tiap tahapannya, agar tahapan tersebut dapat berkesinambungan dan tidak mengganggu tahapan yang lain. Berikut merupakan pembagian tugas di Tabel 3.3.

Tabel 3.3 *Gantt chart* pelaksanaan *Capstone Project* sistem Smart Tissue Box

No.	Kegiatan/Capaian	Bulan ke -											
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Survei dan identifikasi permasalahan	I,S											
2	Mencari literatur dan informasi untuk kebutuhan dan spesifikasi sistem	I,S	I,S										
3	Mengumpulkan seluruh ide solusi dan finalisasi usulan perancangan sistem beserta manajemen dan rancangan belanja			I,S	I,S								
4	Pengumpulan proposal Tugas Akhir 1/ <i>Capstone Project</i> dan seminar				I,S								
5	Pembelian alat dan bahan				I,S	I,S	I,S						
6	Perancangan sistem sesuai proposal						I,S	I,S	I,S				
7	Testing dan Validasi								I,S	I,S			
8	Expo dan pengumpulan laporan akhir										I,S		

Ket. : I : Izzat Muhammad Alfaniza, S : Muhammad Syafiq

### 3.5 Realisasi Pelaksanaan Tugas Akhir 1

Pada pelaksanaan Tugas Akhir 1 perlu dilakukan realisasi pelaksanaan agar perancangan desain Smart Tissue Box dapat berjalan dengan baik. Berikut ini merupakan realisasi pelaksanaan Tugas Akhir 1 pada Tabel 3.4.

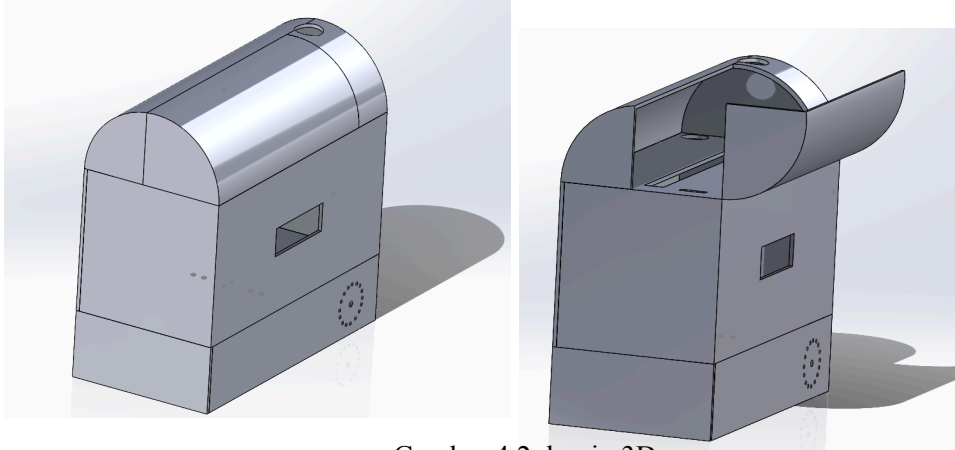
Tabel 3.4 Realisasi aktivitas pelaksanaan tugas akhir 1

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
1	Jum'at, 15 September 2023	Mencari studi literatur terkait permasalahan tisu wajah	Izzat syafiq
2	Sabtu, 16 September 2023	Mencari studi literatur terkait permasalahan tisu wajah	Izzat Syafiq
3	Jum'at, 22 September 2023	Membuat survei terkait permasalahan yang sering terjadi oleh pengguna tisu wajah	Izzat Syafiq
4	Sabtu, 23 September 2023	Membagikan formulir survei melalui media sosial	Izzat Syafiq
5	Jum'at, 29 September 2023	Mengolah data survei yang didapat	Izzat Syafiq
6	Minggu, 1 Oktober 2023	Mencari studi literatur terkait alat yang sudah pernah dibuat	Izzat Syafiq
7	Sabtu, 7 Oktober 2023	Mencari komponen apa saja yang dibutuhkan dalam dasar teori	Izzat Syafiq
8	Senin, 9 Oktober 2023	Mencari komponen apa saja yang dibutuhkan dalam dasar teori	Izzat Syafiq

9	Jum'at, 13 Oktober 2023	Membuat analisis stakeholder yang dibutuhkan terkait perancangan sistem smart tissue box	Izzat Syafiq
10	Minggu, 15 Oktober 2023	Melakukan analisis aspek yang mempengaruhi sistem	Izzat Syafiq
11	Jum'at, 20 Oktober 2023	Melakukan analisis aspek yang mempengaruhi sistem	Izzat Syafiq
12	Senin, 23 Oktober 2023	Membuat spesifikasi sistem	Izzat Syafiq
13	Sabtu, 28 Oktober 2023	Membuat usulan solusi desain 1	Izzat Syafiq
14	Jum'at, 3 November 2023	Merancang desain elektronis, dan flowchart desain sistem 1	Izzat Syafiq
15	Sabtu, 4 November 2023	Membuat desain 3D dari sistem desain 1	Izzat Syafiq
16	Jum'at, 10 November 2023	Membuat Rancangan Anggaran Biaya dari desain 1	Izzat Syafiq
17	Sabtu, 11 November 2023	Membuat analisis risiko desain 1 dan mengukur performa dari desain 1	Izzat Syafiq
18	Jum'at, 17 November 2023	Membuat usulan solusi desain 2	Izzat Syafiq
19	Sabtu, 18 November 2023	Merancang desain elektronis, dan flowchart desain sistem 2	Izzat Syafiq

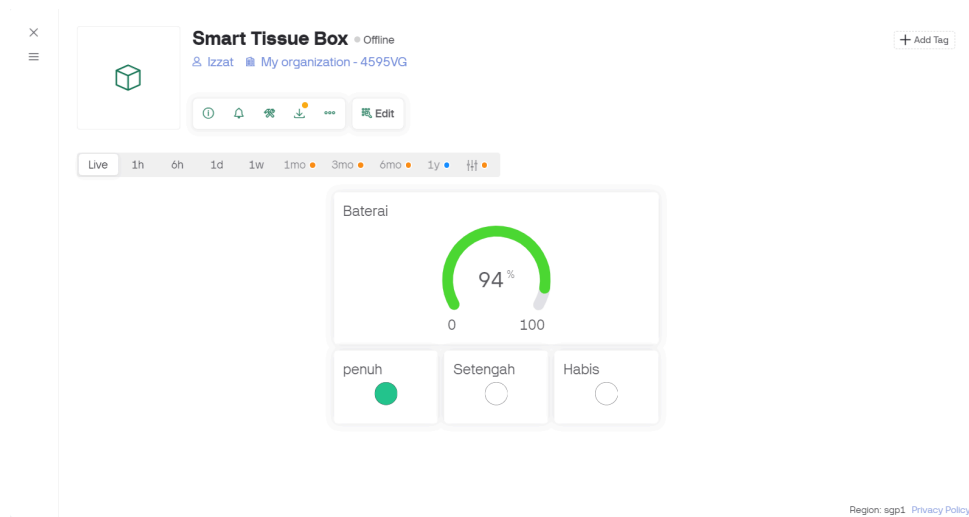
20	Minggu, 19 November 2023	Membuat desain 3D dari sistem desain 2	Izzat Syafiq
21	Sabtu, 25 November 2023	Membuat Rancangan Anggaran Biaya dari desain 2, Membuat analisis risiko desain 2, dan mengukur performa dari desain 2	Izzat Syafiq
22	Minggu, 27 November 2023	Melakukan Analisis dan Penentuan Usulan Solusi/Desain Terbaik dan Gantt Chart	Izzat Syafiq



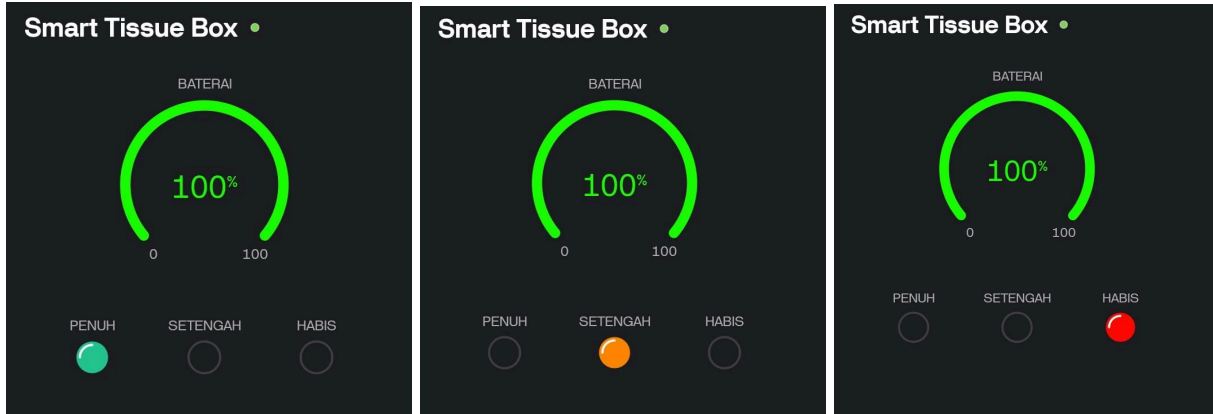


Gambar 4.2 desain 3D

Gambar 4.2 merupakan desain 3D untuk desain Martibo. Sensor *proximity* tampak berada pada atas penutup kotak tisu yang berfungsi sebagai pendeteksi objek untuk membuka kotak tisu. Indikator *stock* tisu dan baterai terletak pada bagian depan kotak tisu yang akan ditampilkan melalui *LCD*. Terdapat lubang di bagian bawah untuk masuknya sirkulasi udara. Pada desain ini servo digunakan untuk membuka tutup martibo lalu ada tali yang terikat ke bagian penutup martibo guna menutup kembali kotak tisu. Bahan yang digunakan pada desain tersebut adalah filamen.

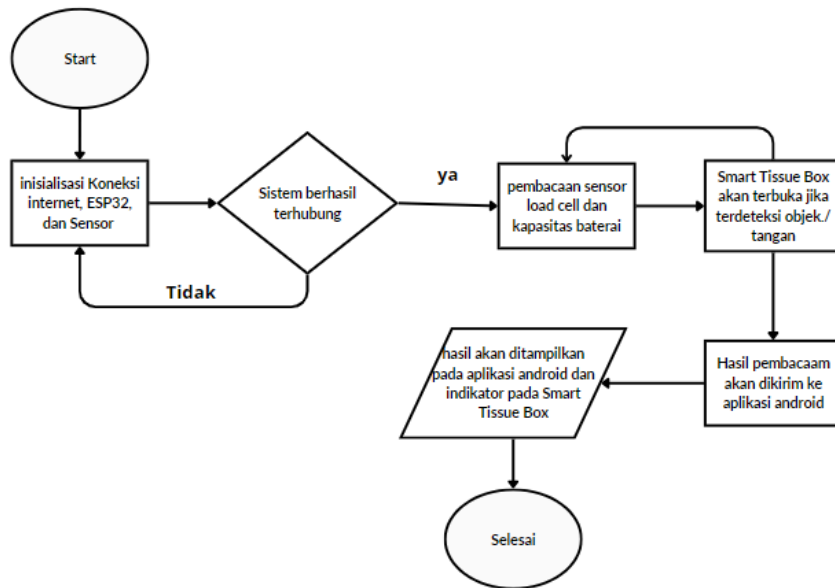


Gambar 4.3 Interface Martibo pada website *Blynk*



Gambar 4.4 Interface Martibo pada aplikasi *Blynk*

Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 menunjukkan aplikasi Blynk yang digunakan pada desain Martibo untuk memantau indikator Martibo dari jarak jauh. Indikator yang ditampilkan melalui aplikasi Blynk mencakup kapasitas baterai dalam persentase dan kapasitas tisu dalam bentuk *level*. Selain itu, terdapat tiga LED yang menunjukkan status: hijau untuk penuh, orange untuk setengah, dan merah untuk habis.



Gambar 4.5 Proses cara kerja sistem

Sistem ini memulai proses dengan menginisialisasi koneksi internet, ESP32, dan sensor. Setelah itu, sistem memeriksa apakah koneksi ke internet, ESP32, dan sensor berhasil. Jika koneksi tidak berhasil, sistem akan mengulangi proses inisialisasi koneksi hingga berhasil. Jika koneksi berhasil, sistem membaca data dari sensor *load cell* dan memeriksa kapasitas baterai. Ketika ada objek atau tangan terdeteksi di dekat *Smart Tissue Box*, kotak tersebut akan terbuka.

Sistem kemudian mengirim hasil pembacaan sensor ke aplikasi Android dan menampilkan hasilnya pada aplikasi Android serta indikator pada *Smart Tissue Box*. Setelah hasil ditampilkan, sistem menyelesaikan proses kerja.

```

1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h> // library untuk LCD I2C
3 #include "HX711.h"
4 #include <Servo_ESP32.h>
5 #include <WiFi.h>
6 #include <WiFiClient.h>
7 #include <BlynkSimpleEsp32.h>
8 #include <WiFiManager.h> // https://github.com/tzapu/WiFiManager
9 #include <time.h>
10 #include <ESP_Google_Sheet_Client.h>
11 #include <GS_SDHelper.h>
12 char auth[] = "9ByLRqm6W32nWl1mXDqT0wBgUmVndN-T";
13
14 #define wifiled 2
15 #define PROJECT_ID "dark-diagram-427605-i3"
16 // Service Account's client email
17 #define CLIENT_EMAIL "smart-tissue-box@dark-diagram-427605-i3.iam.gserviceaccount.com"
18 // Service Account's private key
19
20 const char PRIVATE_KEY[] PROGMEM = "-----BEGIN PRIVATE KEY-----\nMIIEvQIBADANBgkqhkiG9w0BA
21 // The ID of the spreadsheet where you'll publish the data
22 const char spreadsheetId[] = "1AEwWttC_N5-5l-ibi_cERPftUn0dJWtSDVpImS0sU";
23 // Timer variables
24 unsigned long lastTime = 0;
25 unsigned long timerDelay = 60000;
26
27 // Token Callback function
28 void tokenStatusCallback(TokenInfo info);
29 // NTP server to request epoch time
30 const char* ntpServer = "pool.ntp.org";
31
32 // Variable to save current epoch time
33 unsigned long epochTime;
34 unsigned long RealTime;
35
36 unsigned long getTime() {
37     time_t now;
38     struct tm timeinfo;
39     if (!getLocalTime(&timeinfo)) {
40         //Serial.println("Failed to obtain time");
41         return(0);
42     }
43     time(&now);
44     return now;
45 }
46
47 String statusTissue;
48 const int NUM_ITEMS1 = 3;
49 const int MAX_ITEM_LENGTH1 = 15;
50 char menu_items1 [NUM_ITEMS1] [MAX_ITEM_LENGTH1] = {
51     { "PENUH" },
52     { "SETENGAH" },
53     { "HABIS" }
54 };
55
56 Servo_ESP32 myServo;
57 const int servoPin = 33; // Pin yang digunakan untuk menghubungkan servo 33
58 const int sensorPin = 25; // Pin yang digunakan untuk menghubungkan sensor 25
59 int sensorValue = 0; // Variabel untuk menyimpan posisi saat ini servo
60 const int LOADCELL_DOUT_PIN = 5; //5
61 const int LOADCELL_SCK_PIN = 18;

```

```

61
62 int volt = analogRead(34); // read the input - GPIO_NUM_34
63 double voltage = 0.0;
64 float grams = 0;
65
66 HX711 scale;
67 BlynkTimer timer;
68
69 int voltage_offset = 90; // set the correction offset value
70 // Inisialisasi objek LCD
71 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Alamat I2C LCD, jumlah kolom, jumlah baris
72 int wifiFlag = 0;
73
74 void checkBlynkStatus() { // called every 3 seconds by SimpleTimer
75
76     bool isconnected = Blynk.connected();
77     if (isconnected == false) {
78         wifiFlag = 1;
79         Serial.println("Blynk Not Connected");
80         digitalWrite(wifiLed, LOW);
81     }
82     if (isconnected == true) {
83         wifiFlag = 0;
84         digitalWrite(wifiLed, HIGH);
85         Serial.println("Blynk Connected");
86     }
87 }
88
89 void setup() {
90 // WiFi.begin (ssid,pass);
91
92     Blynk.config(auth);
93     // Mulai komunikasi serial untuk debugging (opsional)
94     Serial.begin(115200);
95     configTime(0, 0, ntpServer);
96     //GSheet.printf("ESP Google Sheet Client v%s\n\n", ESP_GOOGLE_SHEET_CLIENT_VERSION);
97     // Set the callback for Google API access token generation status (for debug only)
98     GSheet.setTokenCallback(tokenStatusCallback);
99     // Set the seconds to refresh the auth token before expire (60 to 3540, default is 300 seconds)
100    GSheet.setPrererefreshSeconds(10 * 60);
101    // Begin the access token generation for Google API authentication
102    GSheet.begin(CLIENT_EMAIL, PROJECT_ID, PRIVATE_KEY);
103
104    WiFiManager wm;
105    bool res;
106    res = wm.autoConnect("Smart Tissue Box","12345678"); // password protected ap
107    if(!res) {
108        Serial.println("Failed to connect");
109        // ESP.restart();
110    }
111    else {
112        //If you get here you have connected to the WiFi
113        Serial.println("connected..yeey :)");
114    }
115    scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCR_PIN);
116    // Menghubungkan objek servo dengan pin yang sesuai
117    myServo.attach(servoPin);
118    // Set posisi awal servo
119    myServo.write(0);
120    // Set pin sensor sebagai input
121
122    pinMode(sensorPin, INPUT);
123    pinMode(wifiLed, OUTPUT);
124    Wire.begin(21, 22); // SDA pada GPIO 21, SCL pada GPIO 22
125    digitalWrite(wifiLed, LOW);
126
127    timer.setInterval(100L, checkBlynkStatus);
128
129    // Inisialisasi LCD
130    lcd.init(); // Inisialisasi LCD
131    lcd.backlight(); // Aktifkan backlight LCD
132    lcd.clear(); // Bersihkan layar LCD
133
134    // Fungsi loop akan terus berjalan secara berulang
135    void loop() {
136        Blynk.run();
137        timer.run();
138
139        voltage = map(volt, 0, 4096, 0, 1650) + voltage_offset;
140        voltage /= 100; // divide by 100 to get the decimal values
141        // Batas bawah dan atas tegangan baterai
142        double battery_min = 3.3; // tegangan minimum baterai
143        double battery_max = 8.05; // tegangan maksimum baterai
144        // Menghitung persentase baterai
145        double battery_percentage = ((voltage - battery_min) / (battery_max - battery_min)) * 100;
146
147        if (scale.is_ready()) {
148            // y = mx + c; y = berat dalam gram, x = nilai pembacaan load cell
149            long reading = scale.read() * 53; // konversi ke gram.
150            grams = (float)reading / 100000.0;

```

```

151 | grams = grams - 114.187017;
152 | Serial.print("Nilai Berat Benda: ");
153 | Serial.print(grams);
154 | Serial.println(" g");
155 |
156 | Serial.print("Voltage: ");
157 | Serial.print(voltage);
158 | Serial.println(" v");
159 |
160 | // Tampilkan berat pada LCD
161 | lcd.setCursor(0, 0); // Set kursor ke baris pertama, kolom pertama
162 | lcd.print("Status: "); // Tampilkan label
163 | lcd.setCursor(6, 0); // Set kursor ke baris kedua, kolom pertama
164 | lcd.print(grams); // Tampilkan nilai berat
165 |
166 | Blynk.virtualWrite(V2, 0); // LED for Penuh
167 | Blynk.virtualWrite(V3, 0); // LED for Setengah
168 | Blynk.virtualWrite(V4, 0); // LED for Habis
169 | Blynk.virtualWrite(V5, 0); // LED for Kosong
170 |
171 | // Tampilkan pesan berdasarkan berat
172 | lcd.setCursor(6, 0); // Set kursor ke baris kedua, kolom pertama
173 | if (grams > 161) {
174 |   lcd.clear();
175 |   lcd.print("Status: Penuh ");
176 |   statusTissue = menu_items[0];
177 |   Serial.println(statusTissue);
178 |   Blynk.virtualWrite(V2, 255); // Turn on LED for Penuh
179 | } else if (grams > 30 && grams < 161) {
180 |   lcd.clear();
181 |
182 |
183 |
184 |
185 |
186 |
187 |
188 |
189 |
190 |
191 |
192 |
193 |
194 |
195 |
196 |
197 |
198 |
199 |
200 |
201 |
202 |
203 |
204 |
205 |
206 |
207 |
208 |
209 |
210 |
211 | if (sensorValue == HIGH) {
212 |   myServo.write(90);
213 |   delay(100); // Tahan posisi selama 5 detik
214 |   Serial.println("Terdeteksi tangan: 0");
215 | }
216 | // Jika sensor tidak mendeteksi tangan (non-aktif), kembalikan servo ke posisi 0 derajat
217 | else {
218 |   Serial.println("Terdeteksi tangan: 1");
219 |   delay(1000);
220 |   myServo.write(0); // Mengembalikan motor servo ke posisi awal (0 derajat)
221 |   delay(5000);
222 |   Serial.println("Sensor/pengkondisi isyarat tidak dapat ditemukan.");
223 | }
224 | delay(1000);
225 | bool ready = GSheet.ready();
226 | if (ready && millis() - lastTime > timerDelay) {
227 |   lastTime = millis();
228 |
229 |   FirebaseJson response;
230 |
231 |   Serial.println("\n\nAppend spreadsheet values...");
232 |   Serial.println("-----");
233 |
234 |   FirebaseJson valueRange;
235 |
236 |
237 |   // Get timestamp
238 |   epochTime = getTime();
239 |   RealTime = epochTime + 25200;
240 |
241 |   valueRange.add("majorDimension", "COLMNS");
242 |   valueRange.set("values/[0]/[0]", RealTime);
243 |   valueRange.set("values/[1]/[0]", statusTissue);
244 |   valueRange.set("values/[2]/[0]", grams);
245 |   valueRange.set("values/[3]/[0]", batteryPercentage);
246 |   valueRange.set("values/[4]/[0]", voltage);
247 |
248 |   // For Google Sheet API ref doc, go to https://developers.google.com/sheets/api/reference/rest/v4/spreadsheets/values/append
249 |   // Append values to the spreadsheet
250 |   bool success = GSheet.values.append(response /* returned response */, spreadsheetId /* spreadsheet Id to append */, "Sheet1!A1");
251 |   if (success) {
252 |     response.toString(Serial, true);
253 |     valueRange.clear();
254 |   }
255 |   else {
256 |     Serial.println(GSheet.errorReason());
257 |   }
258 |   Serial.println();
259 |   Serial.println(ESP.getFreeHeap());
260 | }
261 |
262 | void tokenStatuscallback(TokenInfo info){
263 |   if (info.status == token_status_error){
264 |     GSheet.printf("Token info: type = %s, status = %s\n", GSheet.getTokenType(info).c_str(), GSheet.getTokenStatus(info).c_str());
265 |     GSheet.printf("Token error: %s\n", GSheet.getTokenError(info).c_str());
266 |   }
267 |   else {
268 |     GSheet.printf("Token info: type = %s, status = %s\n", GSheet.getTokenType(info).c_str(), GSheet.getTokenStatus(info).c_str());
269 |   }
270 | }

```

Gambar 4.6 Program *Smart Tissue Box*

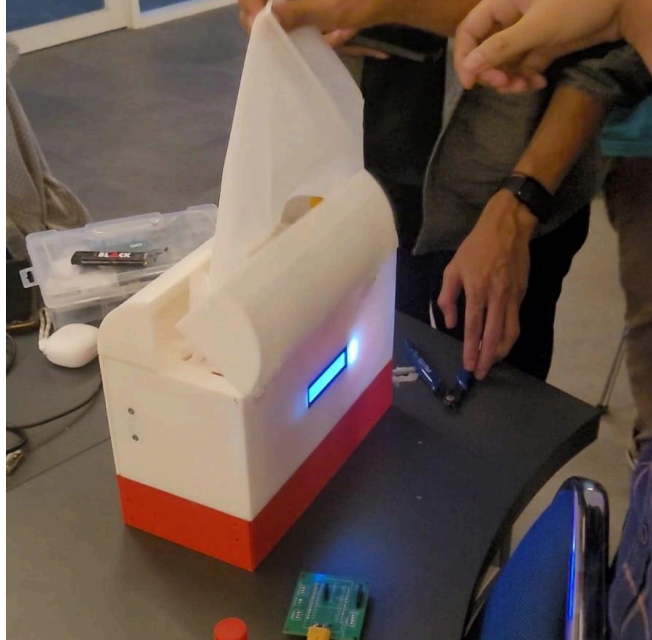
Gambar 4.6 menunjukkan sebuah program *Smart Tissue Box* yang dibuat menggunakan aplikasi Arduino IDE. Pada program ini, terdapat penggunaan beberapa library yang berbeda.

Library-library tersebut terdiri dari *HX711* untuk sensor berat, *Servo\_ESP32* untuk mengendalikan motor servo, Wifi untuk koneksi internet, Blynk untuk kontrol jarak jauh, serta *ESP\_Google\_Sheet\_Client.h*, *GS\_SDHelper.h* untuk integrasi dengan *Google Sheets* dan penyimpanan data. Dengan memanfaatkan berbagai library tersebut, program *Smart Tissue Box* ini mampu berfungsi secara optimal dan memberikan berbagai fitur canggih yang bermanfaat bagi pengguna.

	B	C	D	E	F	G
1	Status Tissue	Berat	Persentase Bate Voltage			Waktu
2	PENUH	336,68765	99,77777778	7,79		26/06/2024 13:50:28
3	PENUH	313,95065	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:24:06
4	PENUH	309,78009	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:25:06
5	PENUH	315,45956	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:26:13
6	HABIS	27,19471	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:27:21
7	HABIS	28,52924	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:28:29
8	SETENGAH	182,56897	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:29:36
9	SETENGAH	208,75467	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:30:44
10	SETENGAH	225,64417	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:31:52
11	SETENGAH	236,73441	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:32:52
12	SETENGAH	247,45953	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:34:00
13	SETENGAH	246,62582	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:35:06
14	HABIS	24,34754	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:36:15
15	HABIS	24,29613	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:37:16
16	SETENGAH	171,18985	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:38:23
17	SETENGAH	169,89349	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:39:31
18	HABIS	24,77843	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:40:32
19	HABIS	105,0109	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:41:39
20	HABIS	105,01302	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:42:47
21	HABIS	55,51101	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:43:55
22	HABIS	54,02119	98,66666667	7,74		26/06/2024 14:45:03

Gambar 4.7 Database *Smart Tissue Box*

Gambar 4.7 menunjukkan sistem penyimpanan data penggunaan *Smart Tissue Box*. Data tersebut disimpan dengan menggunakan *Google Sheets* yang berfungsi secara realtime setiap 1 menit untuk memperbarui informasi. Data yang tersimpan dalam *Google Sheets* mencakup beberapa aspek penting. Aspek-aspek tersebut meliputi status tisu yang menunjukkan apakah tisu tersedia atau habis, berat tisu yang mengukur jumlah tisu yang tersisa, persentase baterai yang menunjukkan seberapa banyak daya yang tersisa, dan tegangan baterai yang mencerminkan kondisi tegangan listrik dari baterai tersebut. Dengan sistem penyimpanan data yang terintegrasi ini, pengguna dapat memantau dan mengelola penggunaan *Smart Tissue Box* dengan lebih efektif dan efisien.



Gambar 4.8 Hasil akhir perancangan

Gambar 4.8 merupakan hasil perancangan dari desain martibo yang telah dibuat. Pada desain ini telah dilakukan pengujian tahap awal seberapa efektif kotak tisu ini bekerja. Cara kerjanya adalah user mendekatkan tangan diatas sensor *proximity* lalu sensor akan merespon dengan membuka penutup kotak tisu selama 5 detik lalu tertutup kembali. User dapat melihat sudah tersisa berapa tisu yang ada di dalam kotak tisu melalui *LCD* yang berada pada bagian depan kotak tisu. Kotak tisu ini juga dilengkapi dengan fitur *charging* sehingga user dapat mengisi ulang ketika daya baterai sudah rendah.

#### 4.2 Metode Pengukuran Kinerja Hasil Perancangan

parameter yang digunakan ialah berat yang dimana sensor *load cell* membutuhkan akurasi yang tinggi dalam pengukuran maka dilakukan metode kalibrasi agar nilai yang terbaca pada sensor sama dengan nilai berat asli. Kemudian parameter selanjutnya adalah respon gerak yang dimana seberapa cepat respon yang diterima sensor *proximity* untuk menggerakkan motor servo. Selain itu, menghitung seberapa akurat tegangan yang diubah menjadi persentase yang ditampilkan pada *LCD*, metode yang digunakan untuk menjadikan nilai persentase yang akurat adalah dengan metode perhitungan dengan menggunakan rumus.

#### 4.2.1 Pengukuran Keakuratan nilai pembacaan sensor *load cell*

Parameter pertama yang diukur pada alat ini yaitu seberapa akurat nilai yang terbaca pada sensor *load cell* dengan nilai asli dari tisu yang diukur. Hasil pembacaan sensor loadcell akan berpengaruh pada tingkatan dari stock tisu yang akan di tampilkan di *LCD* dan aplikasi blynk baik di website maupun di android. Untuk langkah pengukuran sensor loadcell yaitu :

1. Mengukur sensor *load cell* di *software Arduino IDE* menggunakan program yang sudah dibuat
2. Melakukan kalibrasi pada sensor *load cell* dari nilai yang terbaca pada software agar nilai yang terbaca bisa sesuai dengan berat aslinya.
3. Jika nilai yang terbaca pada sensor *load cell* masih memiliki nilai error yang tinggi maka diperlukan kalibrasi ulang agar nilai yang terbaca bisa sesuai dengan dengan berat aslinya.
4. Setelah mendapatkan nilai yang sesuai maka perlu dilakukan uji coba langsung ke *Smart Tissue Box* apakah nilainya sudah sesuai atau masih memiliki error yang tinggi.
5. Setelah sudah sesuai nilai tisu yang terukur pada *load cell* maka nilai tersebut akan dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu penuh jika berat tisu masih utuh, setengah jika berat tisu sudah setengah dari berat penuh tisu, dan terakhir yaitu habis jika berat tisu sudah mencapai  $\frac{1}{4}$  dari berat penuh tisu.
6. Tiga tingkatan tersebut yaitu penuh, setengah, dan habis akan ditampilkan pada *LCD* dan Aplikasi *Blynk*

#### 4.2.2 Pengukuran respon gerak motor servo terhadap sensor *proximity*

Pengukuran kedua yang diukur pada alat ini yaitu seberapa sensitif respon dari sensor *proximity* untuk menggerakkan motor servo. Untuk langkah pengukurannya sebagai berikut :

1. Mengukur seberapa jauh sensor *proximity* dapat mendeteksi tangan/benda menggunakan penggaris.
2. *Delay* sensor *proximity* diatur sebesar 1000 *milisecond* pada program yang telah dibuat untuk membuka penutup dari smart tissue box.
3. Setelah mengatur *delay* sensor *proximity*, mengatur *delay* yang dimiliki pada motor servo mau berapa detik penutup smart tissue box dapat terbuka.

4. Uji coba sensor *proximity* dan motor servo apakah sudah sesuai ketepatan delay yang sudah di buat untuk membuka dan menutup *Smart Tissue Box*.

#### 4.2.3 Pengukuran kapasitas baterai dalam bentuk persentase

Parameter ketiga yang diukur pada alat ini yaitu seberapa akurat pembacaan tegangan dalam persentase yang nantinya akan dimonitoring menggunakan blynk. Untuk langkah pengukurannya sebagai berikut :

1. Menggunakan multimeter, ukur tegangan baterai yang sudah diisi ulang.
2. Setelah mendapatkan nilai aktual dari baterai, masukan nilai aktual tersebut ke dalam coding untuk mengubah nilainya menjadi bentuk persentase.
3. Pada proses pengubahan tegangan baterai menjadi baterai perlu dilakukan *mapping* untuk mengkonversi nilai tegangan yang dibaca dari sensor ADC (Analog to Digital Converter) menjadi nilai tegangan sebenarnya dalam satuan milivolt (mV), dengan penyesuaian offset tegangan.
4. Setelah itu, lakukan perhitungan dengan rumus

$$\left( \frac{\text{data mapping} - \text{tegangan minimal baterai}}{\text{tegangan maksimal baterai} - \text{tegangan minimal baterai}} \right) \times 100 \quad (4.1)$$

5. Ketika hasil persentase baterai didapatkan, nantinya akan ditampilkan di aplikasi *Blynk*.
6. Jika terdapat error dalam persentase, cek kembali tegangan baterai menggunakan potensiometer untuk mengukur tingkat keakuratan baterai dengan pemeriksaan menggunakan multimeter dan melakukan perhitungan ulang pada saat *mapping* untuk mendapatkan nilai yang sesuai.

## BAB 5.HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS

### 5.1. Analisis Hasil

Keberhasilan produk Martibo dapat diukur dari tahap pengujian. Pengujian yang akan dilakukan meliputi sensitivitas sensor *Proximity*, Keakuratan pembacaan berat tisu dari *load cell*, dan performa baterai yang mana hasil pengujian ini sangat berpengaruh pada kinerja dari Martibo.

#### 5.1.1 Hasil dan Analisis Pengujian Indikator

##### A. Pengukuran sensor *load cell* dan notifikasi tisu habis

Tabel 5.1.1 Hasil pengukuran berat tisu

No	Sensor berat yang digunakan	Berat aktual (g)	Hasil pembacaan sensor berat (g)	Nilai Error	RMSE
1	Sensor load cell 1 kg	65	64,86	0,14	0,11%
			64,9	0,1	
			64,92	0,08	
			64,94	0,06	
			64,78	0,22	
			64,88	0,12	
			64,84	0,16	
			64,86	0,14	
			64,93	0,07	
			64,86	0,14	
2	Sensor load cell 1 kg	190,3	190,36	0,06	0,1%
			190,4	0,1	
			190,49	0,19	
			190,44	0,14	
			190,59	0,29	
			190,57	0,27	
			190,57	0,27	
			190,5	0,3	

No	Sensor berat yang digunakan	Berat aktual (g)	Hasil pembacaan sensor berat (g)	Nilai Error	RMSE
3			190,47	0,17	0,21%
			190,53	0,23	
		124,3	123,84	0,46	
			123,85	0,45	
			123,87	0,43	
			123,9	0,4	
			123,87	0,43	
			123,87	0,43	
			123,85	0,45	
			123,79	0,51	
			123,72	0,58	
			123,78	0,52	
4		179,9	179,99	0,09	0,08%
			179,99	0,09	
			179,97	0,07	
			179,97	0,07	
			179,96	0,06	
			179,97	0,07	
			179,98	0,08	
			179,99	0,09	
			179,96	0,06	
			179,95	0,05	
5		71,6	71,69	0,09	0,08%
			71,68	0,08	
			71,68	0,08	
			71,67	0,07	
			71,66	0,06	

No	Sensor berat yang digunakan	Berat aktual (g)	Hasil pembacaan sensor berat (g)	Nilai Error	RMSE				
6			71,66	0,06	0,12%				
			71,65	0,05					
			71,57	0,03					
			71,74	0,14					
			71,69	0,09					
		108,3	108,18	0,12					
			108,17	0,13					
			108,15	0,15					
			108,15	0,15					
			108,11	0,19					
			108,12	0,18					
			108,12	0,18					
			108,15	0,15					
			108,16	0,14					
			108,14	0,16					
			$Akurasi\ Sensor = 100 - \left( \frac{\sum RMSE}{Total\ Percobaan} \right)$					99,8%	



Gambar 5.1 Grafik Pengukuran berat tisu

Tabel 5.1.1 menunjukkan data pengukuran berat menggunakan sensor load cell untuk dua jenis tisu berbeda, yaitu ukuran 20,5 cm x 20,6 cm dan 20,5 cm x 19 cm. Data ini mencakup berat aktual tisu yang telah ditimbang dengan timbangan pasti, hasil pembacaan sensor load cell, nilai error dari setiap pengujian, dan nilai RMSE. Selisih antara berat aktual dan hasil pembacaan sensor akan menghasilkan nilai error di setiap data pengujian. Berikut adalah persamaan untuk mendapatkan nilai error:

$$\text{Nilai error} = |\text{berat aktual} - \text{berat pembacaan sensor}| \quad (5.1)$$

Kemudian, dari nilai error yang didapat, tentukan juga nilai RMSE (*Root Mean Square Error*). Nilai RMSE digunakan untuk menghitung kesalahan dari semua data yang telah didapatkan. Berikut adalah persamaan untuk mendapatkan nilai RMSE:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Nilai berat aktual} - \text{Nilai pembacaan sensor})^2}{\text{total percobaan}}} \times 100\% \quad (5.2)$$

Setelah itu, untuk mengetahui seberapa efisien sensor bekerja dengan baik perlu mengetahui nilai akurasi dari sensor *load cell*. Nilai dari akurasi sensor didapatkan dari persamaan berikut ini:

$$Akurasi\ Sensor = 100 - \left( \frac{\sum RMSE}{Total\ Percobaan} \right) \quad (5.3)$$

Pada saat menghitung akurasi sensor *load cell* secara keseluruhan, perlu dihitung nilai error dan nilai RMSE dari seluruh data yang diperoleh. Setelah itu, gunakan persamaan akurasi untuk menghitung akurasi keseluruhan sensor *load cell*. Setiap pengukuran diambil dari 10 data untuk mendapatkan akurasi sensor yang maksimal. Perhitungan dimulai dengan menghitung selisih dari setiap pembacaan sensor dengan berat aktualnya untuk mendapatkan nilai error. Sebagai contoh, untuk berat aktual sebesar 65 gram dengan pembacaan sensor sebesar 64,88 gram, nilai error yang dihasilkan adalah:

$$Nilai\ error = | 65 - 64,88 | = 0,12$$

Dari 10 data pengukuran yang diambil untuk masing-masing berat aktual, dihitung nilai error untuk mengetahui seberapa besar error dari setiap data. Selanjutnya, untuk menghitung nilai RMSE, dilakukan perhitungan sebagai berikut. Berikut adalah contoh perhitungan RMSE untuk berat aktual 65 gram:

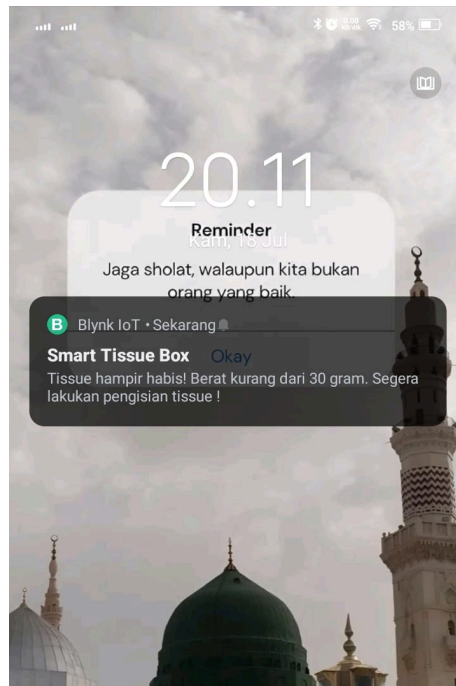
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (65 - 64,86)^2 + (65 - 64,9)^2 + (65 - 64,92)^2 + (65 - 64,94)^2 + (65 - 64,78)^2 + (65 - 64,88)^2 + (65 - 64,84)^2 + (65 - 64,86)^2 + (65 - 64,93)^2 + (65 - 64,86)^2}{10}} \times 100\% = 0,11\%$$

Setelah mendapatkan nilai RMSE dari setiap pengukuran berat aktual, akurasi sensor dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai RMSE dan membaginya dengan banyaknya nilai RMSE. Hasil tersebut kemudian dikurangi dari 100%. Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan nilai akurasi dari sensor *load cell*:

$$Akurasi\ Sensor = 100 - \left( \frac{0,11 + 0,1 + 0,21 + 0,08 + 0,08 + 0,12}{6} \right) = 99,8\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, akurasi keseluruhan dari sensor *load cell* adalah 99,8%, yang menunjukkan kinerja sensor yang sangat baik dengan tingkat kesalahan yang sangat kecil. Gambar 5.1 menunjukkan grafik pengukuran berat tisu dengan berbagai dimensi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jenis tisu apapun yang diukur dalam rentang berat yang telah

ditetapkan tidak akan mempengaruhi pembacaan nilai sensor. Pada Gambar 5.1, terlihat titik yang menunjukkan hasil pembacaan sensor dari berat aktual yang diukur. Semakin dekat jarak antara titik pembacaan sensor, maka semakin besar akurasi dari sensor *load cell*. Sebaliknya, semakin jauh jarak antara titik pembacaan sensor, maka semakin rendah akurasi dari sensor *load cell* tersebut.



Gambar 5.2 Notifikasi *Smart Tissue Box* ketika berat tisu dibawah 30 gram

Pada gambar 5.2 merupakan pengujian pengiriman informasi ketika tisu diambil sampai habis. Notifikasi dari *Smart Tissue Box* yang muncul ketika berat tisu di bawah 30 gram menunjukkan implementasi teknologi sensor berat yang terintegrasi dengan sistem *Internet of Things*(IoT) melalui aplikasi *Blynk*. Fungsi notifikasi ini adalah untuk mengingatkan pengguna agar segera mengisi ulang tisu sebelum benar-benar habis, meningkatkan kepraktisan dan efisiensi penggunaan. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa sensor berat berfungsi dengan akurat dan dapat mengirimkan notifikasi secara responsif, sehingga pengguna mendapatkan peringatan tepat waktu. Dengan adanya notifikasi ini, pengguna tidak perlu memeriksa jumlah tisu secara manual, yang membantu dalam pengelolaan stok tisu secara lebih baik dan mengurangi risiko kehabisan saat dibutuhkan. Secara keseluruhan, notifikasi ini

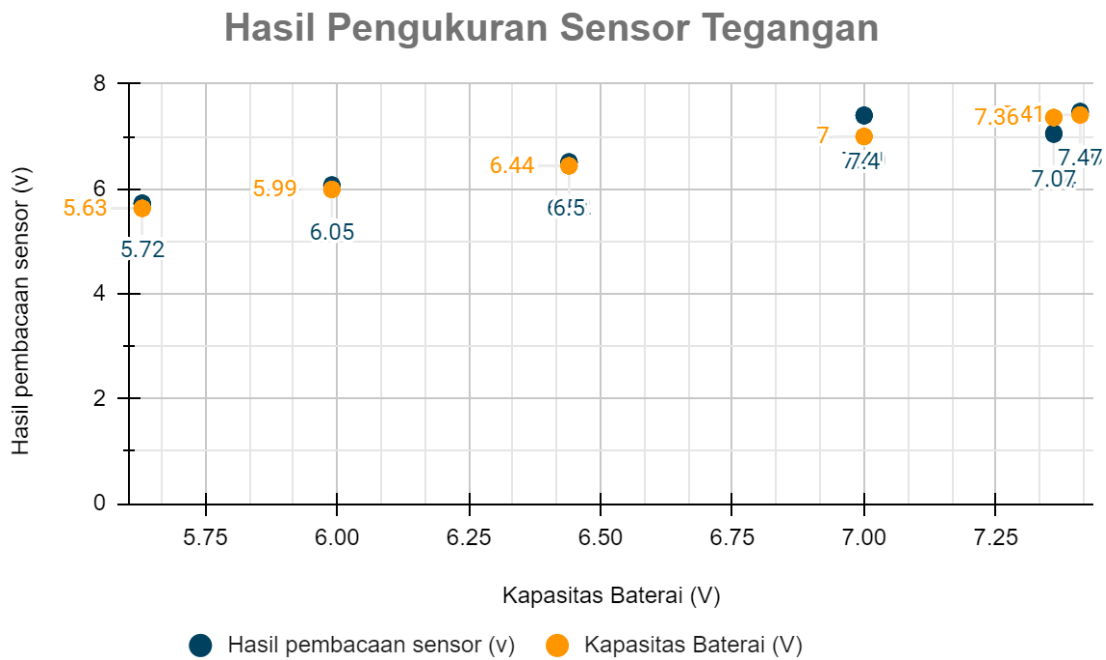
meningkatkan kenyamanan dan manajemen stok tisu dengan teknologi yang canggih dan terintegrasi.

### B. Pengukuran sensor tegangan

Tabel 5.1.2 Hasil pengukuran sensor tegangan

No	Sensor tegangan	Kapasitas baterai penuh (V)	Kapasitas baterai aktual (V)	Hasil pembacaan sensor (V)	Nilai Error	RMSE
1	<i>Voltage sensor module 0-25V</i>	8,09	7,41	7,46	0,05	1%
				7,48	0,07	
				7,46	0,05	
				7,46	0,05	
				7,47	0,06	
2			7,36	7,40	0,04	0,8%
				7,39	0,03	
				7,41	0,05	
				7,40	0,04	
				7,40	0,04	
3			7,00	7,05	0,05	1%
				7,06	0,06	
				7,05	0,05	
				7,04	0,04	
				7,07	0,07	
4			6,44	6,50	0,06	1,2%
				6,52	0,08	
				6,51	0,07	
				6,50	0,06	
				6,50	0,06	
5			5,99	6,05	0,06	1,2%
				6,05	0,06	
				6,06	0,07	

No	Sensor tegangan	Kapasitas baterai penuh (V)	Kapasitas baterai aktual (V)	Hasil pembacaan sensor (V)	Nilai Error	RMSE
6			5,63	6,08	0,08	2%
				6,05	0,06	
				5,72	0,09	
				5,73	0,1	
				5,73	0,1	
				5,72	0,09	
$Akurasi\ Sensor = 100 - \left( \frac{\sum RMSE}{Total\ Percobaan} \right)$						98,8%



Gambar 5.3 Grafik berat aktual dan hasil pembacaan sensor tegangan

Tabel 5.1.2 dan Gambar 5.3 menunjukkan data hasil kinerja pengukuran sensor tegangan. Sensor tegangan yang digunakan adalah *voltage sensor module 0-25V* untuk menguji kapasitas

baterai. Data tersebut mencakup nilai aktual yang diukur pada baterai menggunakan multimeter dan pembacaan dari sensor, dengan selisih antara keduanya menghasilkan nilai error yang bervariasi pada setiap pengujian.

Untuk mendukung hasil pengukuran yang telah dilakukan, dilakukan perhitungan akurasi untuk menilai keberhasilan kinerja sensor tersebut. Sensor tegangan 0-25V yang digunakan untuk mengukur kapasitas baterai menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, mencapai 98,8%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ini dapat diandalkan untuk pengukuran tegangan dalam rentang yang spesifik. Meskipun terdapat sedikit variasi dalam nilai error dari setiap data, nilai-nilai ini tetap berada dalam batas yang dapat diterima untuk kinerja sensor.

### C. *Proximity* dan respon gerak motor servo

Tabel 5.1.3 Batas maksimal sensor dapat mendeteksi objek

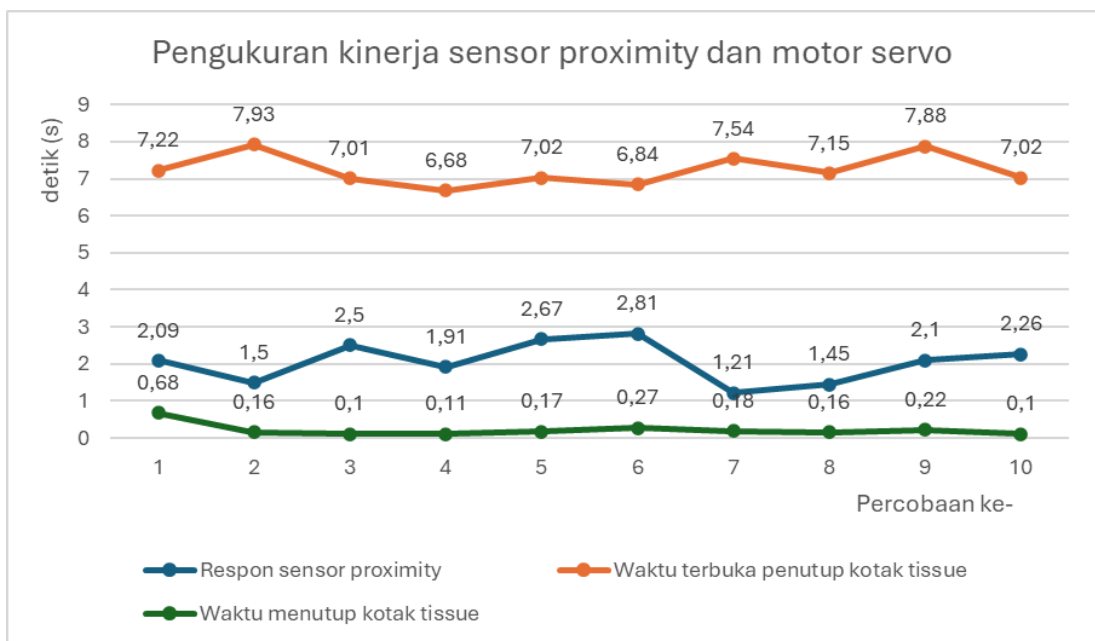
No	No. Sensor <i>Proximity</i>	Capaian jarak
1	Sensor E18-D80NK	18 cm

Tabel 5.1.3 merupakan Sensor *proximity* yang digunakan adalah jenis sensor *Infrared Proximity E18-D80NK*, yang memiliki batas maksimal deteksi objek pada jarak 18 cm. Jika objek berada lebih jauh dari jarak ini, sensor tidak akan mampu mendeteksi keberadaan objek. Waktu respon sensor untuk mendeteksi objek dan membuka penutup kotak tisu adalah sekitar 2 detik. Berikut adalah Tabel 5.1.3 yang menunjukkan batas maksimal sensor dapat mendeteksi objek dan hasil pengukuran kinerja sensor *proximity* serta motor servo.

Tabel 5.1.4 Hasil pengukuran kinerja sensor *proximity* dan motor servo

No	Sensor jarak	Jenis motor	Respon sensor <i>proximity</i> (s)	Waktu terbuka penutup kotak tissue (s)	Waktu menutup kotak tissue (s)
1	Sensor <i>Infrared Proximity</i>	Motor Servo	2,09	7,22	0,68
2			1,5	7,93	0,16
3			2,5	7,01	0,10
4			1,91	6,68	0,11
5			2,67	7,02	0,17
6			2,81	6,84	0,27

No	Sensor jarak	Jenis motor	Respon sensor <i>proximity</i> (s)	Waktu terbuka penutup kotak tissue (s)	Waktu menutup kotak tissue (s)
7			1,21	7,54	0,18
8			1,45	7,15	0,16
9			2,10	7,88	0,22
10			2,26	7,02	0,10
Rata-Rata			2,05	7,22	0,21



Gambar 5.4 Respon sensor *proximity* terhadap waktu pergerakan motor servo

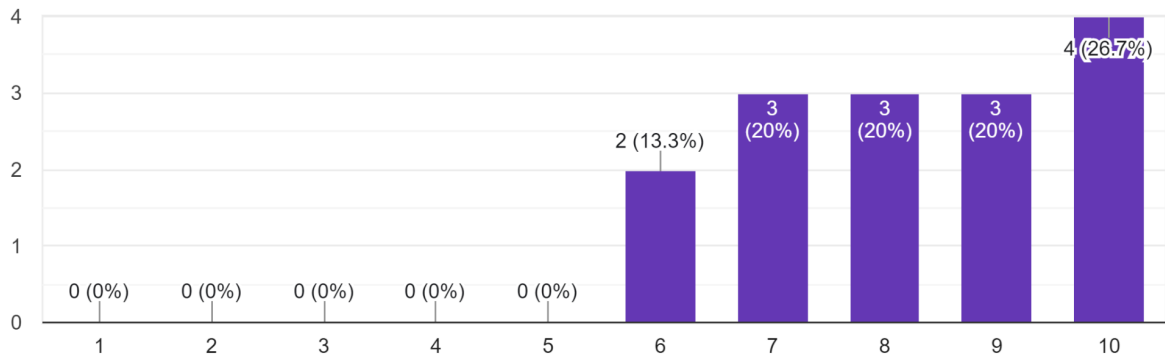
Tabel 5.1.4 dan Gambar 5.4 menunjukkan data hasil kinerja pengukuran sensor *proximity* dan waktu yang dibutuhkan oleh servo untuk membuka dan menutup kotak tissue. Data ini mengindikasikan bahwa sensor Infrared *Proximity* dan motor servo berfungsi dengan baik dalam sistem Smart Tissue Box, meskipun terdapat variasi dalam waktu respon sensor dan waktu operasi motor servo. Waktu respon sensor *proximity* bervariasi antara 1,21 detik hingga 2,81 detik, dengan rata-rata 2,05 detik, menunjukkan adanya faktor eksternal atau internal yang mempengaruhi kinerja sensor. Waktu yang dibutuhkan oleh motor servo untuk membuka penutup kotak tissue pada rancangan awal adalah 5 detik, namun dalam pengujian, hasilnya berkisar antara 6,68 detik hingga 7,93 detik, dengan rata-rata 7,22 detik, yang menunjukkan stabilitas motor servo dalam membuka penutup kotak tissue. Waktu menutup penutup kotak tissue bervariasi antara 0,10 detik hingga 0,68 detik, dengan rata-rata 0,21 detik. Meskipun terdapat variasi dalam waktu penutupan, nilai-nilai ini menunjukkan bahwa sistem mampu

menutup penutup kotak tissue dengan cepat dan efisien. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa sistem Smart Tissue Box yang menggunakan sensor Infrared *Proximity* dan motor servo memiliki kinerja yang baik, dengan waktu membuka penutup kotak tissue yang konsisten dan waktu menutup yang stabil.

#### D. Pengukuran kehygienisan tisu berdasarkan pengalaman pengguna

Menurut anda seberapa higineis tisu yang dilindungi dalam Smart Tissue Box

15 responses



Gambar 5.5 Pengukuran higienis tisu berdasarkan pengguna

Gambar 5.5 menampilkan data tentang kehygienisan tisu dalam *Smart Tissue Box* berdasarkan pengalaman pengguna. Survei menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa puas dengan tingkat kehygienisan tisu yang disediakan. Dari 15 responden, 86,7% menyatakan bahwa tisu tetap bersih dan higienis selama penggunaan, dengan skala dari 7 hingga 10. Sebanyak 13,3% pengguna menyatakan bahwa tisu dapat terkena kontaminasi, meskipun masih dianggap terlindungi dari debu atau kontak fisik dari orang yang mengambil tisu. Data survei ini menegaskan bahwa *Smart Tissue Box* berhasil menjaga kehygienisan tisu bagi sebagian besar pengguna. Keberhasilan ini mungkin karena desain kotak yang mampu melindungi tisu dari debu dan kotoran. Meskipun demikian, masih ada ruang untuk perbaikan, terutama dalam mengurangi tingkat kontaminasi oleh debu dan kotoran. Upaya untuk meningkatkan perlindungan terhadap kontaminasi lebih lanjut dapat membantu meningkatkan kepuasan pengguna.

### 5.1.2 Perbandingan performa antara sistem yang dibuat dengan sistem lain

Tabel 5.1.5 Perbandingan performa antara sistem yang dibuat dengan sistem lain

No	Fitur/Komponen	Sistem yang dibuat	Kotak tisu konvensional
1	<i>Internet of Things</i>	Diakses melalui aplikasi <i>Blynk</i> .	Tidak ada.
2	Berat	1233 gram	200 gram
3	Harga	Rp1.430.000,-	Rp13.000,-
4	Higienis	Tertutup.	Terbuka .
5	Monitoring kapasitas tisu	Dapat melihat kapasitas tissue melalui <i>LCD</i> .	Tidak ada.
6	kemudahan	Dapat membuka dan menutup kotak <i>tissue</i> secara otomatis.	Secara manual.

Tabel 5.1.5 merupakan perbandingan antara *Smart Tissue Box* dengan kotak *tissue* konvensional. Sistem kotak tisu yang dibuat dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan kotak tisu konvensional. Sistem ini dapat diakses melalui aplikasi *Blynk*, sementara kotak tisu konvensional tidak memiliki fitur ini. Berat sistem yang dibuat adalah 1233 gram, lebih berat dibandingkan dengan kotak tisu konvensional yang hanya 200 gram. Dari segi harga, sistem IoT ini menghabiskan biaya pembuatan dengan Rp1.430.000,-, jauh lebih mahal daripada kotak tisu konvensional yang hanya Rp13.000,-. Setelah mewawancarai beberapa stakeholder yang terdiri dari 2 guru yang mewakili sekolah, 2 tenaga kesehatan yang mewakili rumah sakit, dan 2 pegawai yang mewakili perkantoran, mereka meminta harga di kisaran Rp300.000 hingga Rp.350.000. Jika ingin menurunkan harga *Smart Tissue Box* dengan mempertahankan fungsi-fungsi utamanya, beberapa strategi dapat diterapkan. Pertama, optimalkan pencetakan 3D dengan memilih bahan yang lebih murah atau mencari layanan pencetakan yang lebih terjangkau. Jika memungkinkan, mencetak sendiri dapat mengurangi biaya secara signifikan dari Rp1.000.000 menjadi sekitar Rp100.000. Alternatif lain adalah mencari bahan casing yang lebih murah, seperti plastik. Kedua, cari alternatif komponen dengan harga lebih rendah tanpa mengurangi kualitas atau fungsionalitas. Misalnya, gunakan sensor infrared proximity yang lebih murah atau cari pemasok komponen seperti load cell dan baterai lithium dengan harga lebih kompetitif. Selain itu, pertimbangkan untuk memanfaatkan komponen non-kritis seperti LCD 16x2 atau modul step-down regulator, yang mungkin dapat dihilangkan atau digantikan dengan versi yang lebih ekonomis, guna menambah efisiensi biaya. Pengurangan fitur non-esensial dan pembelian komponen dalam jumlah besar untuk

mendapatkan diskon grosir juga dapat membantu. Dengan negosiasi harga yang lebih baik dengan pemasok dan memanfaatkan sumber daya internal seperti laboratorium atau workshop kampus untuk beberapa proses, biaya total dapat ditekan tanpa mengorbankan fungsi utama perangkat ini.

Keunggulan lain dari sistem ini adalah sifatnya yang higienis karena tertutup, sedangkan kotak tisu konvensional terbuka. Sistem ini juga memungkinkan monitoring kapasitas tisu melalui *LCD*, fitur yang tidak ada pada kotak tisu konvensional. Selain itu, kemudahan yang ditawarkan oleh sistem ini adalah kemampuan untuk membuka dan menutup kotak tisu secara otomatis, sementara kotak tisu konvensional hanya dapat dilakukan secara manual. Dengan demikian, sistem kotak tisu berbasis IoT menawarkan berbagai fitur tambahan yang membuatnya lebih unggul meskipun dengan harga dan berat yang lebih tinggi.

### 5.1.3 Pemenuhan Spesifikasi Sistem

Tabel 5.1.6 Perbandingan usulan dan hasil perancangan sistem

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Dimensi (panjang x lebar x tinggi)	22 cm x 14cm x 16 cm	25,6 cm x 12,6 cm x 24,3 cm
2	Berat (gram)	800 gram	1233 gram
3	Daya tahan baterai	72 jam (3 hari)	12 jam
4	Waktu <i>charging</i> baterai	3 jam	2,5 jam
5	<i>Delay</i> fitur penampil pada <i>LCD</i>	10 detik	2 detik
6	Arah putaran casing penutup <i>Smart Tissue Box</i>	Masuk kedalam	Keluar (kedepan)
7	Banyaknya penggunaan Motor Servo	2	1
8	Tisu wajah yang digunakan	250 Lembar	Berat yang digunakan minimal 260 gram dan maksimal 350 gram

Tabel 5.1.6 menunjukkan data pemenuhan spesifikasi sistem dengan membandingkan spesifikasi yang diusulkan dan hasil realisasi dari perancangan sistem. Dimensi dan berat mengalami perubahan dari usulan awal karena adanya penyesuaian jenis tissue yang digunakan.

Jenis tissue yang digunakan mempunyai dimensi 22,24 cm x 20,6 cm, sehingga merubah dimensi dan berat dari casing *Smart Tissue Box*. *Smart Tissue Box* mempunyai berat mencapai 1233 gram. Hal ini berbeda dengan usulan solusi yang diberikan karena adanya penyesuaian dengan komponen-komponen yang ingin diletakkan di dalam casing dari *Smart Tissue Box*. Jika bagian dari casing alat tersebut mempunyai ketebalan yang tipis, maka hal ini dapat mengurangi ketahanan terhadap beban. Daya tahan baterai *Smart Tissue Box* tidak tercapai selama 72 jam (3 hari) tetapi hanya mencapai 12 jam saja. Hal ini terjadi karena beban konsumsi daya yang lebih tinggi dan perubahan komponen saat realisasi, sehingga daya tahan baterai tidak sesuai harapan. Waktu pengisian baterai adalah 2,5 jam, karena penggunaan adapter 8,4V 2A dalam pengisian daya baterai membutuhkan waktu yang cukup lama.

*Delay* fitur penampil *LCD* berbeda dari usulan yaitu dari 10 detik menjadi 2 detik. Hal ini dilakukan untuk mempercepat pengiriman data ke *LCD*, sehingga informasi dapat diterima pengguna lebih cepat. Arah putaran casing penutup *Smart Tissue Box* berubah dari masuk ke dalam menjadi keluar (ke depan). Awalnya dirancang masuk ke dalam untuk estetika, tetapi realisasi menunjukkan bahwa gerakan motor servo terhalang oleh beberapa bagian casing, sehingga putaran motor servo tidak maksimal. Perubahan ini memudahkan pengguna saat mengambil tissue dan memungkinkan putaran motor servo lebih maksimal. Penggunaan motor servo mengalami perubahan dari dua menjadi satu untuk menghemat biaya pembuatan *Smart Tissue Box*. Menggunakan satu motor servo juga menghilangkan kebutuhan untuk sinkronisasi, yang mempermudah desain dan operasi. Pada realisasi tisu yang digunakan mengalami perubahan dari 250 lembar menjadi minimal berat 260 gram dan maksimal berat 350 gram dari tisu. Hal ini, disebabkan agar mempermudah pengguna dalam menggunakan jenis tisu yang bervariasi.

#### 5.1.4 Pengalaman Pengguna

Tabel 5.1.7 Pengalaman Pengguna

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
1	Fungsi alat	Fungsi sebagai <i>monitoring</i> sistem yang dapat memantau kapasitas <i>tissue</i> dan memberikan notifikasi	Dipertahankan

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
		kepada pengguna ketika <i>tissue</i> sudah habis	
2	Kemudahan	Kemudahan dalam Pengoperasian aplikasi, pengambilan <i>tissue</i> , dan tampilan pada <i>LCD</i> di alat <i>Smart Tissue Box</i>	Dipertahankan
3	Keamanan Data	Keamanan data dari pemantauan kondisi dan database dari <i>Smart Tissue Box</i> sudah cukup baik karena perlu melakukan <i>login</i> sebelum melihat data	Dipertahankan
4	Pemutus atau penghubung jaringan listrik	Terdapat saklar <i>on</i> atau <i>off</i> yang berguna untuk menyalakan alat atau mematikan alat	Perlu adanya kontrol jarak jauh untuk menyalakan atau mematikan alat
5	Kompatibilitas	Sensor <i>load cell</i> , sensor <i>proximity</i> , sensor tegangan dan motor servo bekerja secara baik	Dipertahankan
6	Keselamatan pengguna	Pengguna harus mengambil tisu dengan cepat agar tangan tidak tertahan oleh tutup <i>Smart Tissue Box</i> .	Sensor <i>proximity</i> perlu ditambahkan untuk mendeteksi tangan pengguna ketika mereka sedang mengambil tisu.

### 5.1.5 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya

Tabel 5.1.8 Kesesuaian antara usulan dan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2

No	Kegiatan	Usulan waktu	Realisasi Pelaksanaan
1	Pembelian alat dan bahan	Desember – Februari	Maret-Mei
2	Perancangan sistem sesuai proposal	Februari-April	April-Mei
4	Testing dan Validasi	April-Mei	Mei-Juni

No	Kegiatan	Usulan waktu	Realisasi Pelaksanaan
5	Penyusunan Laporan Akhir	Mei-Juni	Juni-Juli
6	Expo dan pengumpulan laporan akhir	Juni-Juli	Juli

Tabel 5.1.9 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
1	Cetak desain 3D	1 pcs	Rp150.000, -	1 pcs	Rp1.000.000, -
2	ESP32 Devkit 1	1 Pcs	Rp80.000, -	1 pcs	Rp61.000, -
3	Micro servo SG90 9G/1.6KG	-	-	1 pcs	Rp19.000,-
4	Kabel jack DC female	-	-	1 pcs	Rp5.000,-
5	Baterai <i>lithium</i> li-polymer	1 pcs	Rp90.000,-	-	-
6	Sensor E18-D80NK <i>infrared proximity</i>	1 pcs	Rp22.000,-	1 pcs	Rp45.000,-
7	Sensor <i>load Cell</i> 1 Kg	1 pcs	Rp40.000,-	1 pcs	Rp42.000,-
8	LCD 16x2 With I2C	1 pcs	Rp32.000,-	-	-

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
9	LM317 DC-DC <i>Buck Converter Step down Regulator Module</i>	1 pcs	Rp9.000,-	-	-
10	LM2596 adjustable DC-DC step down	-	-	1 pcs	Rp10.000,-
11	XH2.54 2.54mm <i>Connector</i>	10 pcs	Rp8.000,-	8 pcs	Rp6.400,-
12	kabel Pita UL 2468 24AWG 10 pin 0.12mm Diameter	2 meter	Rp9.000,-	2 meter	Rp9.000,-
13	Cetak PCB	1 pcs	Rp60.000,-	5 pcs	Rp131.000,-
14	BMS 2S 18650 10A	1 pcs	Rp20.000,-	1 pcs	Rp20.000,-
15	Engsel akrilik 25 mm x 33 mm	-	-	2 pcs	Rp20.000,-
16	Battery Lithium VTC6 3,7 V 3000mAh	-	-	4 pcs	Rp56.000,-
17	Adaptor charger lithium 8.4V 2S Li ION	-	-	1 pcs	Rp24.000,-
18	Saklar on-off AC KCD11-101	-	-	1 pcs	Rp2.000,-
Total Biaya					Rp1.430.000,- -

Tabel 5.1.10 Realisasi aktivitas pelaksanaan tugas akhir 2

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
1	Sabtu, 2 Maret 2024	Pembelian Komponen.	Izzat syafiq
2	Senin, 12 Maret 2024	Pembelian timbangan pasti.	Izzat Syafiq
3	Sabtu, 16 Maret 2024	Pembelian Komponen.	Izzat Syafiq
4	Senin, 18 Maret 2024	Kalibrasi Sensor <i>Load cell</i> .	Izzat Syafiq
5	Rabu, 20 Maret 2024	Pembuatan program untuk menggabungkan sensor <i>proximity</i> dan motor servo.	Izzat Syafiq
6	Minggu, 24 Maret 2024	Penggabungan program sensor, motor servo, dan <i>LCD</i> .	Izzat Syafiq
7	Rabu, 27 Maret 2024	Merangkai komponen menggunakan PCB lubang.	Izzat Syafiq
8	Rabu, 3 April 2024	Perbaikan program untuk menampilkan data di <i>LCD</i> .	Izzat Syafiq
9	Selasa, 25 April 2024	Pembelian baterai 18650 dan holder baterai.	Izzat Syafiq
10	Rabu, 2 Mei 2024	Pemasangan baterai menjadi 2S.	Izzat Syafiq

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
11	Sabtu, 11 Mei 2024	Desain 3D casing <i>Smart Tissue Box</i> .	Izzat Syafiq
12	Kamis, 16 Mei 2024	Desain PCB Menggunakan aplikasi Eagle.	Izzat Syafiq
13	Jum'at, 24 Mei 2024	Cetak Desain 3D casing <i>Smart Tissue Box</i> .	Izzat Syafiq
14	Minggu, 26 Mei 2024	Pembuatan program untuk mengirimkan data ke aplikasi <i>Blynk</i>	Izzat Syafiq
15	Sabtu, 1 Juni 2024	Cetak PCB	Izzat Syafiq
16	Jum'at, 7 Juni 2024	Perbaikan program	Izzat Syafiq
17	Kamis, 11 Juni 2024	Menyolder komponen pada PCB	Izzat Syafiq
18	Jum'at, 19 Juni 2024	Pembelian Adaptor Charger 8,4V 1A	Izzat Syafiq
19	Senin, 22 Juni 2024	Pembelian komponen	Izzat Syafiq
20	Rabu, 24 Juni 2024	Pemasangan engsel akrilik pada tutup kotak tisu	Izzat Syafiq
21	Kamis, 25 Juni 2024	Pembuatan <i>Database</i>	Izzat

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
			Syafiq
22	Jum'at, 26 Juni 2024	Pengambilan Data pengujian	Izzat Syafiq
23	Minggu, 30 Juni 2024	Penyusunan Laporan Akhir	Syafiq

## 5.2 Dampak Implementasi Sistem

Bab ini menjelaskan dampak implementasi sistem dari berbagai bidang seperti teknologi, sosial, ekonomi, politik, budaya, agama, lingkungan, dan lainnya. Sebagai contoh manfaat hasil rancangan oleh pengguna/stakeholder, mengurangi biaya operasional, mengurangi waktu kerja, meningkatkan pendapatan, efisiensi, kenyamanan, keselamatan, dst. Berikan penjelasan secara lengkap.

### 1. Teknologi

Implementasi sistem *Smart Tissue Box* mewakili kemajuan teknologi dengan menggunakan sensor *proximity* dan motor servo untuk otomatisasi proses. Sensor *proximity* digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek seperti tisu, sehingga sistem dapat membuka penutup kotak secara otomatis saat diperlukan. Penggunaan sensor *load cell* dan sensor tegangan memungkinkan monitoring yang akurat terhadap berat tisu dan kapasitas baterai, yang penting untuk mengoptimalkan efisiensi penggunaan energi.

### 2. Lingkungan

Dalam konteks lingkungan, implementasi *Smart Tissue Box* berdampak positif dengan penghematan energi yang signifikan. Sensor tegangan membantu mengoptimalkan penggunaan baterai, mengurangi konsumsi energi secara keseluruhan. Otomatisasi proses juga mengurangi limbah dengan mengoptimalkan penggunaan tisu, yang mendukung upaya pelestarian lingkungan.

### 3. Ekonomi

Secara ekonomi, meskipun biaya awal pembuatan sistem mungkin tinggi, penggunaan sensor untuk mengukur penggunaan baterai secara efisien dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang. Peningkatan efisiensi dalam penggunaan tisu juga dapat mengurangi pengeluaran untuk penggantian tisu secara berkala. Sistem ini juga berpotensi meningkatkan produktivitas dengan menghemat waktu dan tenaga untuk aktivitas lain yang lebih bernilai tambah.

### 4. Sosial

Sistem *Smart Tissue Box* memberikan manfaat sosial dengan meningkatkan kenyamanan pengguna. Fitur otomatisasi menghilangkan kebutuhan untuk membuka atau menutup penutup kotak tisu secara manual, memberikan keunggulan bagi individu dengan mobilitas terbatas atau orang tua yang menghargai kemudahan dalam kegiatan sehari-hari. Ini juga mempromosikan inklusi sosial dengan meningkatkan aksesibilitas bagi pengguna dari berbagai latar belakang.

### 5. Kesehatan

Penggunaan *Smart Tissue Box* dapat membantu meningkatkan kebersihan dan kesehatan pengguna. Dengan otomatisasi pembukaan penutup kotak tisu, kontak fisik yang sering terjadi saat mengambil tisu secara manual dapat diminimalkan. Hal ini mengurangi risiko penularan kuman dan virus, terutama dalam lingkungan yang sering digunakan bersama seperti ruang publik atau tempat kerja.

## BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan implementasi, proyek *Smart Tissue Box* berhasil mencapai sebagian besar tujuan dan spesifikasi yang diusulkan. Alat ini dirancang untuk memberikan solusi cerdas dalam manajemen dan monitoring persediaan tisu secara efisien di lingkungan kantor, rumah sakit, dan sekolah. Meskipun terdapat beberapa perbedaan antara spesifikasi yang diusulkan dengan hasil realisasi, termasuk perubahan dalam dimensi, berat, dan waktu operasi tertentu seperti delay fitur *LCD* yang lebih singkat dari yang diusulkan, proyek *Smart Tissue Box* tetap mampu memberikan solusi yang efektif untuk memantau dan mengelola persediaan tisu secara cerdas.

Tujuan utama proyek, yaitu merancang alat *Smart Tissue Box* yang *portable*, tisu yang higienis, dan memberikan notifikasi kepada pengguna, berhasil tercapai. Alat ini juga memenuhi standar keamanan data dengan memerlukan login sebelum akses ke informasi. Meskipun demikian, terdapat beberapa aspek tujuan proyek yang belum sepenuhnya tercapai, seperti daya tahan baterai yang hanya mencapai 12 jam dibandingkan dengan target 72 jam, karena perubahan komponen dan beban konsumsi daya yang lebih tinggi dari yang diantisipasi. Secara keseluruhan, hasil pengukuran dan pengujian menunjukkan performa alat yang cukup baik. Sensor-sensor seperti *load cell* untuk mengukur stok tisu, sensor tegangan untuk mengukur kapasitas baterai, dan sensor *proximity* untuk deteksi objek menunjukkan akurasi yang memadai. Keberhasilan implementasi fitur-fitur utama seperti notifikasi stok tisu dan kapasitas baterai serta kemudahan operasi merupakan langkah signifikan menuju penciptaan alat yang bermanfaat dalam lingkungan kantor, rumah sakit, dan sekolah.

### 6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran dari Tugas Akhir *Smart Tissue Box* :

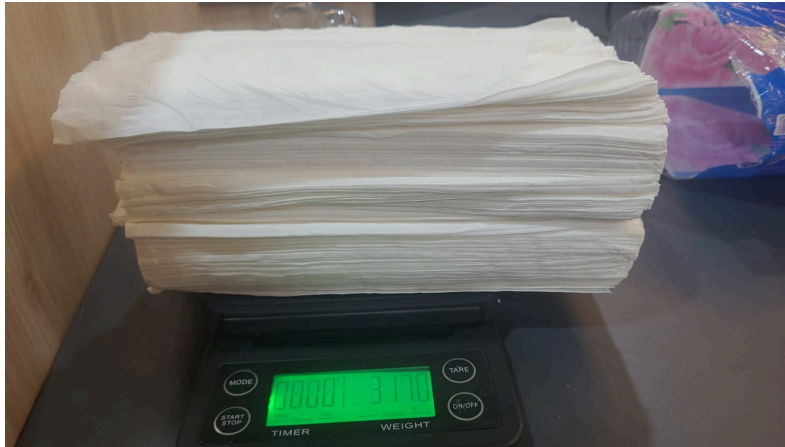
- Penyempurnaan desain yang dimulai dari dimensi alat dapat diperkecil.
- Menambahkan fitur untuk mengeluarkan *tissue* secara otomatis.
- Meminimalisir biaya pembuatan dari *Smart Tissue Box*.
- Perlu adanya kontrol jarak jauh untuk menyalakan atau mematikan alat.
- Perlu ditambahkan sensor untuk mendeteksi tangan pengguna ketika mereka sedang mengambil tisu.

## DAFTAR PUSTAKA

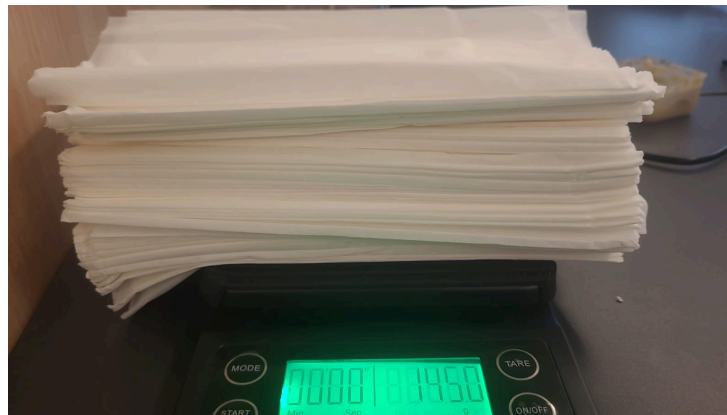
- [1] Fifin, “Strategi Promosi PT. The Univenus Yogyakarta dalam Meningkatkan Penjualan di Tahun 2015,” pp. 1–85, 2020.
- [2] P. C. Merek, K. Produk, H. D. A. N. Kepuasan, K. Terhadap, K. Pembelian, and P. Wet, “JURNAL JUBISMA Vol. 4 No. 31 MEI 2023 E-ISSN : 2715-128X,” vol. 4, no. 31, 2023.
- [3] F. Rahmadayani, Jubaidi, and Mualim, “Model Sistem Pengendalian Angka Kuman Udara Kota Bengkulu,” *J. Sanitasi Prof. Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 32–42, 2022.
- [4] P. A. Al-fithrah, “Pelatihan Hygiene Personal Pada Santriwati Di Pondok,” vol. 4, no. 3, pp. 1687–1693, 2023.
- [5] N. Fahmy, S. Indrawan, and S. Fajar Mahmud, “Manajemen Persediaan Barang Rumah Tangga (BRT) RSUD Kota Dumai,” *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, vol. 16, no. 2, pp. 164–176, 2021.
- [6] N. Hardi, R. Afuw Rouf Subyan, and A. Arbasyah, “Alat Berbasis IOT Smarthome Monitoring dan Kontrol via Telegram Menggunakan Nodemcu,” *Insantek*, vol. 4, no. 1, pp. 7–11, 2023.
- [7] N. Kristanti, S. Samsugi, A. Surahman, R. F. Pratama, and R. I. Adam, “Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Dan Alarm Suara,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 67–78, 2023.
- [8] R. T. Aldisa, M. A. Abdullah, and A. Andilaw, “Perancangan Tempat Sampah Anorganik Secara Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 3, p. 283, 2022.
- [9] I. Romadhon, “LKP: Rancang Bangun Penambahan Fungsi Indikator Baterai pada Alat Pengukur Suhu Ruangan Laboratorium di Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya,” 2021.
- [10] L. Lestari, S. Syahwin, and T. Haramaini, “Pemanfaatan Teknologi Internet of Things untuk Kendali Lampu menggunakan Android,” *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 112–124, 2023.
- [11] D. Safitri, B. Juliyanto, and F. Ubaidillah, “Modelisasi Kotak Tisu Dengan Penggabungan Kurva Bezier, Kurva Hermit Dan Hasil Deformasi Benda Geometri,” *Maj. Ilm. Mat. dan Stat.*, vol. 21, no. 2, p. 63, 2021.

- [12] L. B. Tanaman and M. Sa, "I. pendahuluan 1.1," no. 2000, pp. 1–4, 2021.
- [13] K. Rois'Am, B. Sumantri, and A. Wijayanto, "Pengaturan Posisi Motor Servo DC Dengan Metode Fuzzy Logic," *Metode*, no. December, 2020.
- [14] S. Siahaan, J. Simanjuntak, and D. Lumbantoruan, "Studi Analisis Dan Rekayasa Pengendalian Motor Servo DC Di Laboratorium Dasar Sistem Kendali Dengan Metoda Pole Placement," *J. ELPOTECS*, vol. 5, no. 1, pp. 38–49, 2022.
- [15] M. H. Setiawan, "Estimasi Jarak pada Sensor Ultrasonik Menggunakan Kalman Filter Machine Translated by Google Estimasi Jarak pada Sensor Ultrasonik Menggunakan Kalman Filter," 2023.
- [16] M. A. A. Wiraguna, N. K. D. Natalia, R. D. Bintang, and I. G. R. A. Nugraha, "Otomatisasi Dalam Pandemi Dengan Sensor *Proximity*," *Politek. Negeri Bali*, no. December, 2020.

## LAMPIRAN – LAMPIRAN



Gambar 1. Pengukuran berat tissue Tessa dengan timbangan pasti



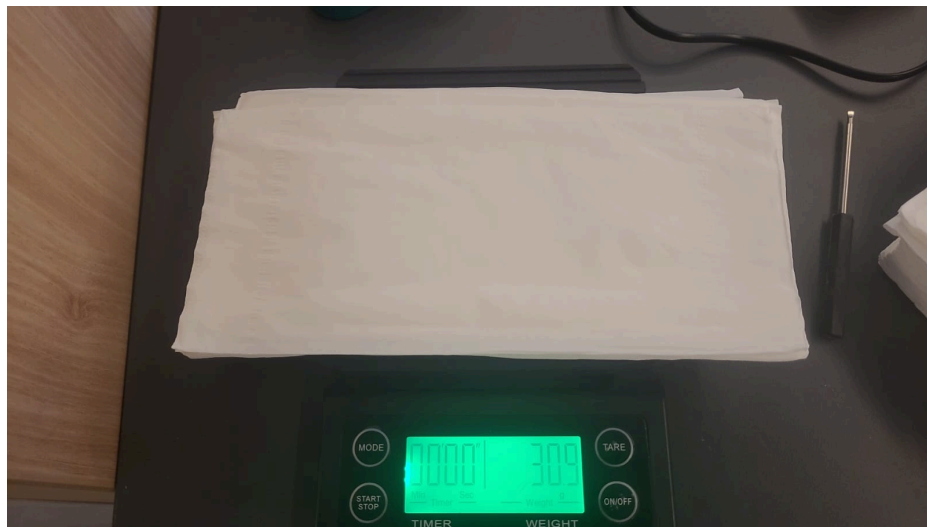
Gambar 2. Pengukuran berat tissue Tessa dengan timbangan pasti



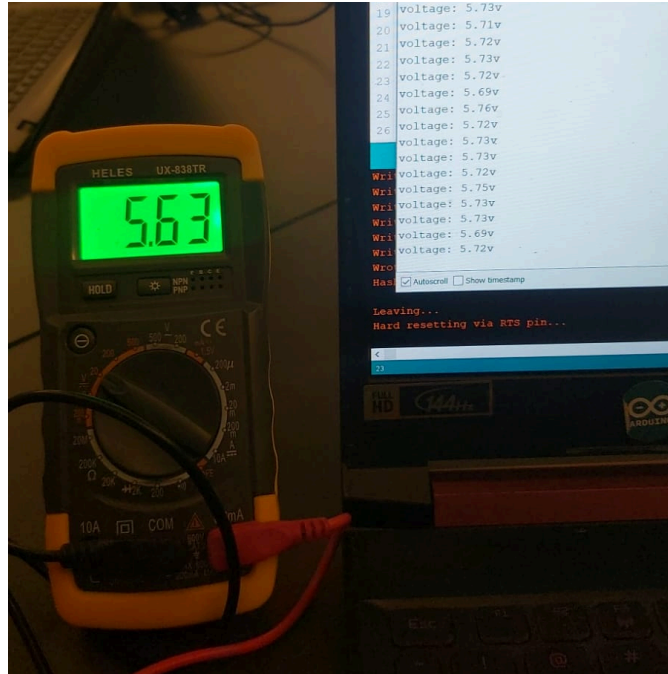
Gambar 3. Pengukuran berat tissue Tessa dengan timbangan pasti



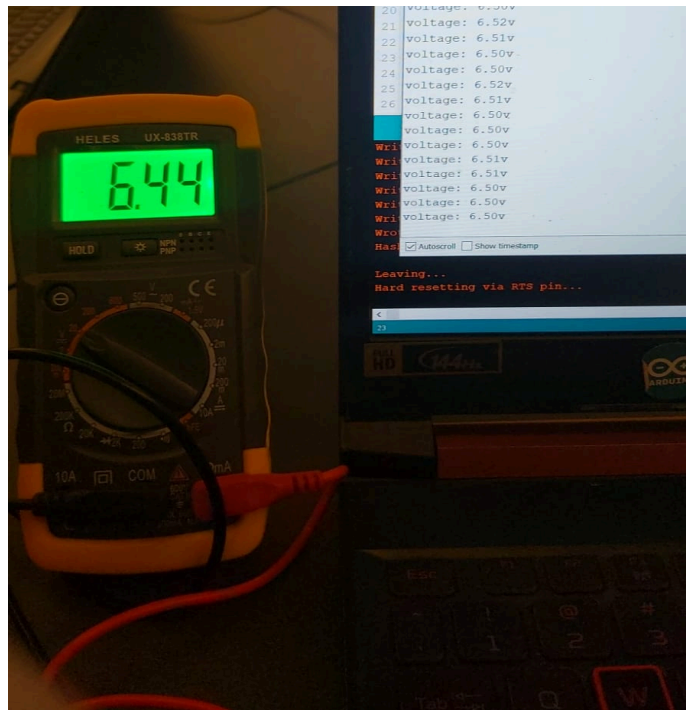
Gambar 4. Pengukuran berat tissue Paseo dengan timbangan pasti



Gambar 5. Pengukuran berat tissue Paseo dengan timbangan pasti



Gambar 6. Pengukuran tegangan dengan multimeter dan sensor tegangan



Gambar 7. Pengukuran tegangan dengan multimeter dan sensor tegangan