

## Pemilah Sampah Botol Kaleng dan Plastik Berbasis Sistem Cerdas Untuk Kafe

Gibran Al-Hady Raksajaya<sup>1</sup>, Syarah Widia Islamiati Rustawa<sup>2</sup>, Taufik  
Kurrohman<sup>3</sup>, Angki A. Rachmat<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi TPKM, Politeknik Negeri Bandung 40012

<sup>1</sup>E-mail: gibran.alhady.tpkm21@polban.ac.id

<sup>2</sup>E-mail: syarah.widia.tpkm21@polban.ac.id

<sup>3</sup>E-mail: taufik.kurrohman.tpkm21@polban.ac.id

<sup>4</sup>E-mail: angki@polban.ac.id

### ABSTRAK

Peningkatan minat terhadap minuman kemasan menyebabkan produksi dan pembuangan bahan kemasan sekali pakai meningkat. Sampah kemasan sekali pakai berkontribusi terhadap penumpukan sampah yang mencemari ekosistem dan mengancam kelangsungan hidup berbagai spesies. Penanganan kemasan sekali pakai perlu dilakukan dari sumber tempat yang terkecil seperti kafe atau rumah makan. Rancangan alat pemilah sampah botol dan kaleng sistem cerdas yang sederhana dan harga terjangkau disampaikan pada tulisan ini. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Pahl and Beitz dengan tahapan perencanaan, mengonsep desain, merancang detail, dokumentasi, dan purwarupa. Hasil rancangan menunjukkan purwarupa yang mampu menyortir botol dan kaleng dengan biaya produksi sebesar kurang dari satu juta rupiah. Penggunaan material dan proses fabrikasi murah dapat dikembangkan untuk berbagai produk skala kecil.

### Kata kunci

Rancangan, pemilah sampah, purwarupa, Pahl and Beitz

### ABSTRACT

*Enlarged interest in packaged beverages has led to increased production and disposal of single-use packaging materials. Single-use packaging materials contributes to the accumulation of waste which pollutes ecosystems and threatens the survival of various species. Handling of single-use packaging needs to be done from the smallest sources such as cafes or restaurants. The design of an intelligent system for sorting bottle and can waste that is simple and affordable is presented in this article. The method used in this research is Pahl and Beitz with stages of planning, conceptual design, detailed design, documentation, and prototype. The design results show a prototype that is capable of sorting bottles and cans with production costs of less than one million rupiah. The use of cheap materials and fabrication processes can be developed for various small-scale products.*

### Keywords

*Design, waste sorting, prototype, Pahl and Beitz*

### 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan air yang aman dan mudah didapat telah meningkatkan minat terhadap minuman kemasan di kalangan konsumen (1). Konsumen juga menginginkan produk segar dengan umur simpan yang lebih lama (2) dengan harga terjangkau (3). Perkembangan teknologi pengemasan modern yang menjamin keamanan pangan serta kesadaran

kebersihan air minum kemasan membuat produk ini semakin menarik dikembangkan (4), terutama di daerah dengan air keran yang terkontaminasi atau tidak dapat digunakan untuk minum (5). Banyak kelebihan dari minuman kemasan, namun memiliki dampak buruk yang tidak bisa diabaikan. Produksi dan pembuangan bahan kemasan sekali pakai seperti botol PET, berkontribusi pada

penumpukan sampah yang mencemari ekosistem dan mengancam kelangsungan hidup berbagai spesies (6, 7).

Pengelolaan sampah yang benar sangatlah penting. Tragedi ledakan TPA Leuwigajah pada 21 Februari 2005 akibat konsentrasi gas metana dari tumpukan sampah menjadi puncak dari banyaknya sampah. Proses pemilahan botol plastik dan kaleng sangat penting dalam mengatasi masalah sampah, namun pemilahan manual memerlukan banyak tenaga, waktu, biaya, dan risiko kesehatan (8). Solusi penanganan sampah dengan sistem penyortiran otomatis memisahkan botol plastik berdasarkan jenisnya dengan cepat dan akurat telah diusulkan pada tahun 2023 (9). Penyortiran botol dapat ditingkatkan melalui algoritma pembelajaran mesin dan analisis spektral yang mempertimbangkan warna, desain, dan efek pasca-konsumen (10). Sistem pendeteksi dan pemisah material logam dan non-logam dengan memanfaatkan elektromagnetik memiliki tingkat keberhasilan sekitar 75% (11). Rancang bangun mekanisme pergerakan konveyor pada mesin sortir sampah kaleng dan botol plastik pernah dibuat namun sistem pemilah tidak akurat (12). Rancang bangun *prototype* alat pemilah limbah logam dan plastik otomatis berbasis arduino uno menunjukkan hasil deteksi yang akurat dan dapat mendeteksi banyak sampah, namun alat tidak kokoh (13).

Rancangan alat yang sederhana dan biaya murah perlu dibuat. Rancangan alat menggunakan 3D *print* yang sudah banyak di sekitar masyarakat sehingga tidak harus menggunakan mesin manufaktur besar yang sulit didapat. Sistem pemilah yang efisien dan akurat tanpa tertukar antara botol dan kaleng. Mengurangi peran manusia sehingga mengurangi resiko tertular penyakit dari bakteri dan virus di sampah. Rancangan pemilah sampah botol dan kaleng dengan sistem sensor dan aktuator berbiaya murah disajikan pada tulisan ini.

## 2. METODOLOGI

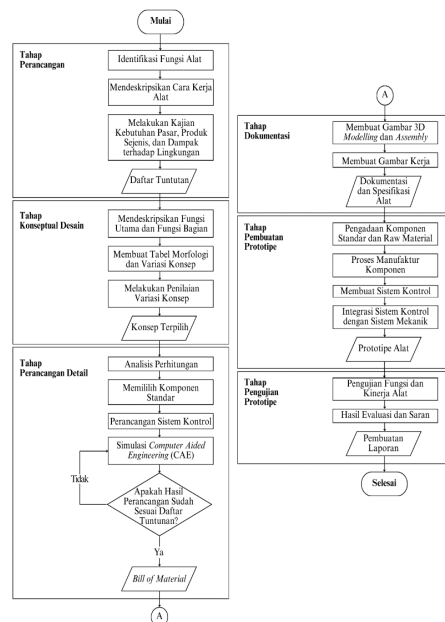
Metodologi dalam perancangan ini didasarkan pada metode Pahl and Beitz. Tahap pertama yang dilakukan adalah tahap perencanaan. Tahap perencanaan dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan konsumen dan pasar. Tahap ini menggali referensi yang banyak mengenai ide alat yang telah ada. Dari tahapan ini didapatkan hasil berupa daftar tuntutan yang menjadi target dalam pembuatan alat.

Tahap kedua adalah konseptual desain mencakup konsep desain berupa mencari alternatif bentuk sesuai kebutuhan dan kesesuaian data spesifikasi dan fitur yang diperoleh. Tahap ini terdiri dari morfologi, variasi konsep, penilaian variasi konsep, tabel evaluasi kriteria teknik dan ekonomi, dan diakhiri dengan pemilihan variasi konsep ideal.

Tahap ketiga adalah perancangan detail, yaitu tahap perancangan alat yang kompleks di mana pendetailan konsep rancangan terpilih dilakukan melalui perhitungan hingga analisis yang berpengaruh satu sama lain sehingga apabila terdapat perubahan yang dilakukan pada satu bagian maka bagian lain yang berpengaruh harus diubah juga. Pemilihan ini dilakukan dengan berdasar pada daftar tuntutan dan kesesuaian dengan ukuran botol plastik dan kaleng.

Tahap keempat adalah dokumentasi berupa hasil yang didapat dari perancangan detail. Dokumentasi detail rancangan alat dapat berupa model 3D dan gambar kerja 2D. Dokumen lain yang dibuat adalah *bill of material* (BOM) dan standar operasional prosedur (SOP).

Tahap terakhir adalah purwarupa dan pengujian. Pada tahap ini produk dibuat mengacu pada tahapan sebelumnya. Kemudian produk diuji dan dianalisis. Diagram alir rancangan alat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode perancangan Pahl and Beitz

### 3. PROSES DAN HASIL

#### 3.1 Daftar tuntutan

Hasil identifikasi terhadap produk eksisting yang ada, serta masalah yang dihadapi saat ini, maka mesin pemilah yang ada adalah sebagai berikut:

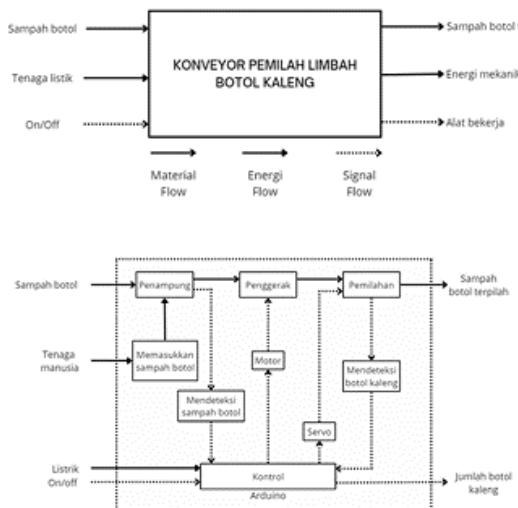
- Mesin di pasaran berukuran besar untuk keperluan industri dengan bobot melebihi 100 Kg.
- Dengan kapasitas yang lebih besar, harga mesin bisa sampai puluhan hingga ratusan juta.
- Tidak ada mesin yang berukuran kecil untuk tetapi memenuhi semua fungsinya.

Parameter lain yang diperlukan dalam rancang bangun konveyor pemilah sampah botol plastik dan kaleng yaitu sistem pemilah dan fitur yang ditawarkan, maka daftar tuntutan dari alat ini, yaitu:

- Memiliki sensor untuk otomatisasi alat
- Dimensi ringkas
- Dilengkapi layar untuk memberikan informasi
- Jarak sensor dapat diatur
- Kecepatan konveyor dapat diatur

#### 3.2 Konsep Terpilih

Pemilihan konsep dilakukan dengan pendefinisian fungsi utama dalam bentuk *blackbox*. Dari *blackbox* dikembangkan menjadi fungsi bagian. *Blackbox* dan fungsi bagian ditunjukkan pada Gambar 2.



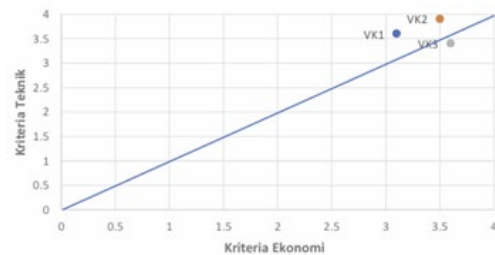
Gambar 2. (a) *Blackbox* rancangan alat (b) Diagram fungsi alat

Fungsi bagian alat dikembangkan menjadi alternatif solusi. Setiap alternatif solusi akan dirangkai menjadi variasi konsep. Tiga variasi

konsep dibuat pada penelitian kali ini. Alternatif solusi dituangkan dalam diagram morfologi seperti pada Gambar 3 dan penilaian variasi konsep seperti pada Gambar 4. Variasi konsep 1 adalah kombinasi dari alternatif A1-B1-C1, variasi konsep 2 adalah A1-B2-C2, dan variasi konsep 3 adalah A1-B2-C1.

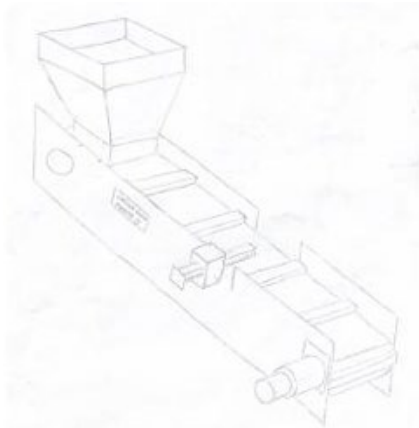
| Product: Conveyor Pemilah Sampah Botol Kaleng dan Plastik |                           | Organization Name: POLBAN  |   |   |
|---|---------------------------|--|---|---|
| No  | Function                  | Solusi 1   | Solusi 2  | Solusi 3  |
| A   | Fungsi Penampung          | <br>Hopper berbentuk kotak<br>A1 ●●●          | <br>Hopper berbentuk bulat<br>A2                       |   |
|   |                           |  |   |   |
| B   | Fungsi Penggerak Conveyor | <br>Penggerak menggunakan pulley<br>B1 ●      | <br>Motor yang tersambung langsung pada poros<br>B2 ●● |   |
|   |                           |  |   |   |
| C   | Fungsi Pemilahan          | <br>Menggunakan linear servo piston<br>C1 ●● | <br>Menggunakan lengan servo<br>C2 ●●                 | <br>Menggunakan magnet conveyor<br>C3 |
|   |                           |  |   |   |
|   |                           |  |   |   |

Gambar 3. Diagram morfologi variasi konsep



Gambar 4. Diagram penilaian variasi konsep

Berdasarkan penilaian seperti ditunjukkan pada Gambar 4., maka diketahui bahwa konsep yang terpilih adalah konsep 3. Konsep 3 paling mendekati garis ideal secara aspek fungsi dan aspek ekonomi. Sketsa rancangan konsep 3 ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sketsa desain konsep pemilah sampah

### 3.3 Analisis Perhitungan

Setelah mendapatkan konsep terpilih maka dilakukan analisis berdasarkan sistematika perhitungan untuk mendapatkan spesifikasi bagian tertentu.

#### 3.3.1 Data massa botol plastik dan botol kaleng

Botol plastik 500 ml: 8 gram  
Botol kaleng 330 ml: 16 gram

#### 3.3.2 Pemilihan Belt

Pemilihan ini dilakukan dengan berdasar pada daftar tuntutan dan kesesuaian dengan ukuran botol plastik dan kaleng

Tebal *belt* : 1 mm  
Lebar *belt* : 15 mm  
Diameter *roller* : 35 mm  
Panjang *belt* :  $(2 \times 615) + (2 \times 35) = 1300$  mm  
Volume *belt* :  $p \times l \times t = 1300 \times 150 \times 2 = 390000$  mm<sup>3</sup>

#### 3.3.3 Perhitungan pada Rack and Pinion Gear

- Spesifikasi Motor Servo SG90  
Torque: 2.5 kg-cm = 0,24516625 Nm = 0,25 Nm  
Working voltage: 4.8-6 V  
Operating speed: 0.1 seconds/60 degrees = 600 degree/s = 100 RPM
- Daya yang ditransmisikan dalam satu putaran:

$$P = \frac{T \times 2\pi \times N}{60000} = \frac{0,25 \text{ Nm} \times 2\pi \times 100 \text{ RPM}}{60000} = 2,6 \times 10^{-3} \text{ kW} = 2,6 \text{ watt}$$

- Jumlah gigi pada *rack* dan pinion adalah:  $Z_1 = 17$  dan  $Z_2 = 44$
- Perbandingan putaran yang terjadi sebesar  $i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{44}{17} = 2,5882$  artinya diperlukan 2,5882 putaran untuk pinion mencapai ujung *rack*, sehingga gaya yang dihasilkan pendorong sebesar  $2,5882 \times 0,25 = 0,65$  Nm
- Gaya yang diperlukan untuk mendorong botol diambil berat terbesar yaitu berat botol kaleng, kemudian koefisien friksi kinetis diabaikan karena permukaan yang cukup licin

$$F = W = m \times g = 0,016 \times 9,81 = 0,1569 \text{ N}$$

- Gaya yang diharapkan terjadi saat proses pendorongan adalah  $F \times l = 0,1569 \times 0,015 = 2,35 \times 10^{-3}$  Nm
- Setelah melihat gaya yang dihasilkan motor sebesar 0,65 Nm dan gaya pendorongan yang diharapkan untuk melewati permukaan 15 mm adalah sebesar  $2,35 \times 10^{-3}$  Nm maka jenis motor yang dipilih telah tepat
- Kecepatan yang diperlukan untuk mendorong limbah botol. Jumlah putaran per menit dari motor adalah 100 sehingga setiap detik pinion bergerak 1,67 putaran maka untuk satu putaran diperlukan waktu 0,6 detik. Sedangkan pendorong bekerja dengan 2,5882 putaran untuk mendorong benda, maka waktu yang diperlukan sebesar 1,5 detik setiap proses pendorongan. Jadi kecepatan dari pendorong adalah:

$$v = \frac{15}{1,5} = 10 \text{ mm/s}$$

#### 3.3.4 Perhitungan pada Sabuk Rata

- Menyesuaikan dengan diameter umum dari botol sekitar atau kurang dari 60 mm dan panjang *belt* yang dipilih sebesar 1300 mm, maka dibuat separator disetiap 65 mm panjang *belt*, sehingga jumlah separator yang perlu dipasang adalah 20 buah.
- Spesifikasi motor DC GW4632-370  
Power : 5-10 W  
Current : 0,3-1 A

Voltage : 12 VDC  
 Torque : 3 kgf-cm (peak torque: 6 kgf-cm)  
 Speed : 90 RPM  
 As Moto (saft) : 6 mm  
 Jenis motor : Worm Gear

- Penyesuaian kecepatan motor DC dengan waktu pendorongan dari motor servo perlu disesuaikan agar tidak terjadi tubrukan atau ketidaksesuaian waktu antara kecepatan pendorongan dan kecepatan gerak konveyor
- Prinsip kerja dari pengaturan kecepatan motor DC menggunakan pengaturan duty cycle/pewaktuan kondisi ON dan OFF tiap satuan waktu atau periode atau biasa disebut PWM (*Pulse Width Modulation*). Dan besar PWM pada Arduino bernilai dari 0 sampai 255, maka semakin besar duty cycle semakin cepat motor akan berputar.
- Perputaran *belt* dipengaruhi kecepatan motor 90 rpm atau terjadi 1,5 rotasi per detik, dengan diameter *roller* 35 mm, maka setiap detik akan terjadi:

$$K = 1,5 \times \pi \times d$$

$$K = 1,5 \times \pi \times 35 \text{ mm} = 164,93 \text{ mm}$$

apabila nilai PWM yang dipilih 255, akan terjadi pegerakan *belt* sepanjang 164,93 mm setiap detiknya.

- Penyesuaian waktu pada pengaturan nilai PWM, dengan:  
 $255 = 165 \text{ mm/s}$   
 sehingga:  
 $1 = 0,65 \text{ mm/s}$   
 Waktu yang diperlukan untuk pendorongan adalah 1,5 detik dengan jarak antar separator 65 mm, sehingga diperlukan kecepatan sekitar  $97,5 \text{ mm/s}$ , maka nilai PWM yang diperlukan adalah:  
 $\frac{97,5}{164,93} \times 255 = 151$

Mempertimbangkan gaya gesek antara *roller* dan *belt*, gaya akibat pemasangan bantalan, serta pembebanan yang diterima konveyor, dibuktikan dengan studi eksperimental mandiri terhadap optimasi motor DC yang digunakan dalam rancangan, maka nilai PWM yang

dipilih adalah 255 atau digunakan *full speed* sebesar 90 rpm.

### 3.3.5 Perhitungan pada Sensor Ultrasonic dan Kecepatan Motor DC

Penyesuaian kecepatan motor servo diberikan pengaturan *delay* pada saat pendorongan, dimana saat sensor induktif mendeteksi kaleng, putaran konveyor berhenti selama 3 detik atau setara dengan waktu pendorongan oleh *rack* hingga kembalinya.

### 3.3.6 Perhitungan Kapasitas

Kapasitas untuk alat ini dipastikan setelah alat beroperasi untuk melihat komponen yang mempengaruhi jumlah kapasitas dari alat. Dengan pemilihan motor DC yang dapat berputar 90 RPM, dan ketentuan separator sebanyak 20 botol, dimana 8 botol akan melalui proses pemilahan, dengan laju dari awal jalur sampai ke akhir adalah 4,5 putaran. Sehingga, diperoleh kapasitas 160 botol plastik/menit dan 53 kaleng/menit karena kaleng yang dipilah mengalami *delay* selama 3 detik.

### 3.3.7 Perhitungan Tegangan pada Titik yang Dianggap Kritis

Analisis elemen hingga atau FEM untuk mendapatkan komponen akurasi yang tinggi

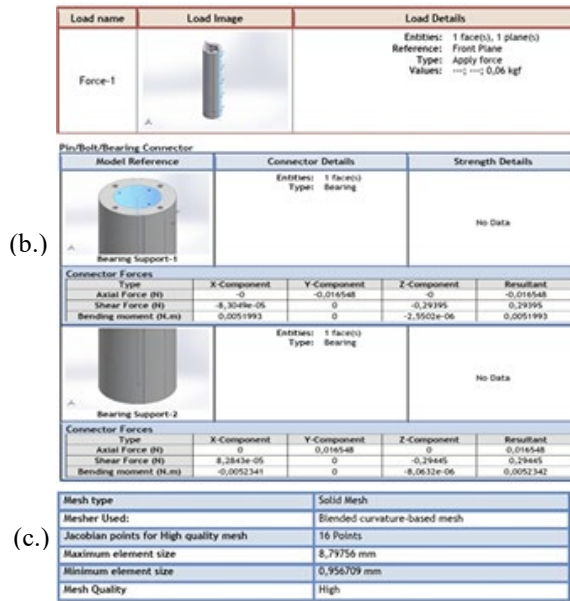
### 3.4 Analisis FEM

Analisis FEM dilakukan dengan menggunakan aplikasi Solidworks. Analisis dilakukan mengetahui kekuatan pada *roller* yang merupakan komponen penting. Kekuatan *roller* ini untuk memastikan konveyor berjalan dengan lancar. Input dan *setting* parameter analisis FEM ditunjukkan pada Gambar 6, sedangkan hasil dari analisis berupa *displacement* dan *stress* ditunjukkan pada Gambar 7.

(a.)

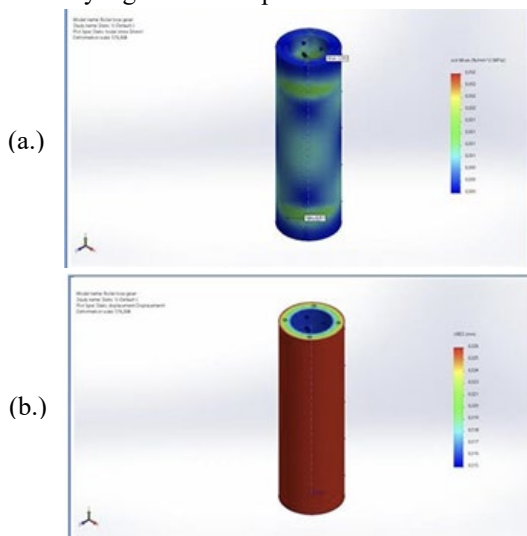
| Properties                                | Components               |
|---|--------------------------|
| Name: ABS                                 | SolidBody.1(Split)       |
| Model type: Linear Elastic, isotropic     | Line2(Roller bisa gener) |
| Default failure criterion: Unknown        |                          |
| Tensile strength: 3e+07 N/m <sup>2</sup>  |                          |
| Elastic modulus: 2e+09 N/m <sup>2</sup>   |                          |
| Poisson's ratio: 0,394                    |                          |
| Mass density: 1,020 kg/m <sup>3</sup>     |                          |
| Shear modulus: 3,189e+08 N/m <sup>2</sup> |                          |





Gambar 6. Parameter analisis (a) material, (b) *boundary condition* dan *load*, (c) *meshing*

Hasil analisis menunjukkan beban yang terjadi masih di bawah dari kekuatan material. Hasil ini menunjukkan rancangan *roller* sudah memenuhi beban yang akan ditumpu.



Gambar 7. Hasil analisis FEM (a) *stress*, (b) *displacement*

### 3.5 Harga Pokok Produksi

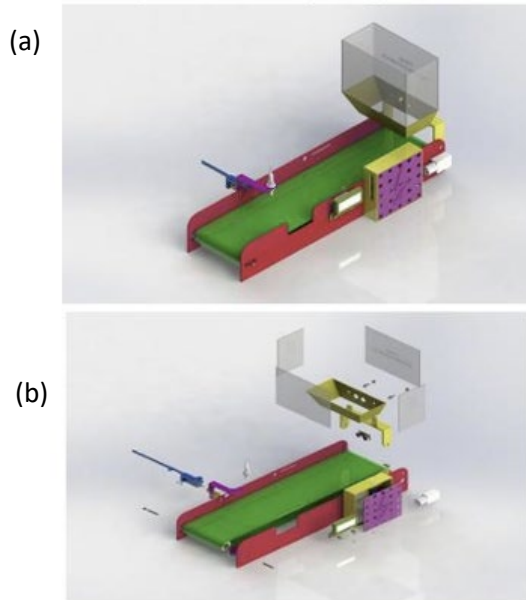
Harga Pokok Produksi yang diperlukan untuk membuat 1 unit konveyor pemilah sampah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sketsa desain konsep pemilah sampah

| No.       | Jenis Pengeluaran                    | Volume | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Total      |
|-----------|--------------------------------------|--------|--------|-------------------|------------|
| 1         | Filament PLA +                       | 1      | Kg     | Rp161.000         | Rp161.000  |
| 2         | Kabel Jumper <i>Male to Male</i>     | 2      | Set    | Rp5.000           | Rp10.000   |
| 3         | Kabel Jumper <i>Female to Female</i> | 2      | Set    | Rp5.000           | Rp10.000   |
| 4         | Motor DC Worm Gear                   | 1      | Buah   | Rp90.000          | Rp90.000   |
| 5         | Conveyor Belt PVC                    | 1      | Buah   | Rp180.000         | Rp180.000  |
| 6         | Bearing 608                          | 3      | Buah   | Rp10.000          | Rp30.000   |
| 7         | Arduino UNO                          | 1      | Buah   | Rp110.000         | Rp110.000  |
| 8         | Driver L298n                         | 1      | Buah   | Rp27.500          | Rp27.500   |
| 9         | Power Supply 12V 2A                  | 1      | Buah   | Rp30.000          | Rp30.000   |
| 10        | BreadBoard mini                      | 1      | Buah   | Rp8.000           | Rp8.000    |
| 11        | Motor Servo SG90                     | 1      | Buah   | Rp13.500          | Rp13.500   |
| 12        | Sensor Inductive                     | 1      | Buah   | Rp40.000          | Rp40.000   |
| 13        | Sensor Ultrasonic                    | 1      | Buah   | Rp20.000          | Rp20.000   |
| 14        | Spacer Hexa 5 mm                     | 10     | Buah   | Rp1.300           | Rp13.000   |
| 15        | Spacer Hexa 10 mm                    | 4      | Buah   | Rp1.500           | Rp6.000    |
| 16        | Baut + Mur M2 x 10                   | 6      | Buah   | Rp1.000           | Rp6.000    |
| 17        | Baut + Mur M6 x 10                   | 2      | Buah   | Rp1.500           | Rp3.000    |
| 18        | Baut + Mur M3 x 15                   | 2      | Buah   | Rp500             | Rp1.000    |
| 19        | Baut + Mur M3 x 25                   | 2      | Buah   | Rp1.000           | Rp2.000    |
| 20        | Baut + Mur M8 x 15                   | 2      | Buah   | Rp2.000           | Rp2.000    |
| 21        | Baut + Mur M8 x 30                   | 6      | Buah   | Rp2.000           | Rp12.000   |
| 22        | Baut + Mur M10 x 20                  | 2      | Buah   | Rp3.000           | Rp6.000    |
| SUB TOTAL |                                      |        |        |                   | Rp.781.000 |

### 3.6 Model 3D Hasil Rancangan

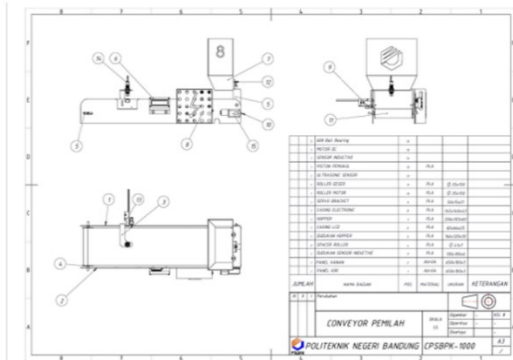
Render model 3D dari mesin konveyor pemilah sampah botol kaleng dan plastik dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. (a) Model 3D rancangan alat (b) *Explo-ded View* alat dan komponen dipakai

### 3.7 Gambar Kerja

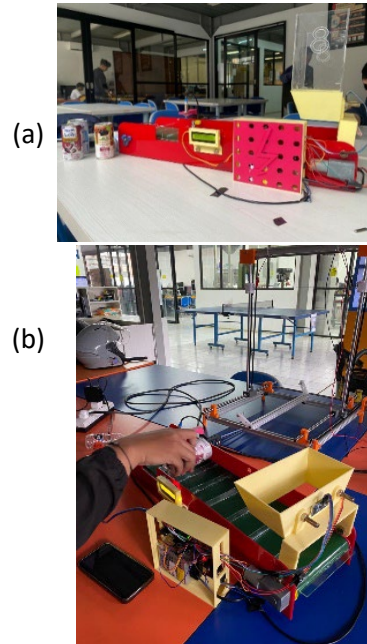
Gambar kerja mesin konveyor pemilah sampah botol kaleng dan plastik ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Gambar *assembly* alat

### 3.8 Purwarupa dan pengujian

Purwarupa (*prototype*) dari sistem yang diusulkan telah dibuat dan diuji. Purwarupa ini dirancang untuk memvalidasi konsep serta mengevaluasi fungsionalitas dasar dari sistem yang diusulkan sebelum implementasi lebih lanjut dilakukan. Purwarupa diuji melalui serangkaian uji coba yang dirancang untuk menilai kinerja, keandalan, dan ketepatan sistem dalam kondisi yang berbeda. Purwarupa dan pengujian ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. (a) Purwarupa pemilah botol kaleng dan plastik (b) Pengujian alat

Pengujian meliputi fungsi dasar dari sebuah alat konveyor ini melalui segi mekatronika, yaitu:

Mekanik:

- Memastikan konveyor bisa bergerak dengan lancar dan motor bergerak dengan mulus.
- Memastikan rangka pada bagian sisi konveyor stabil.

Elektronika:

- Menguji komunikasi antar sensor, mikrokontroler, dan aktuator.
- Memastikan kabel yang tersambung kuat dan tidak longgar.

Informatika:

- Memastikan sistem bekerja terus menerus tanpa gagal.
- Uji *stress* untuk input terus menerus dan melihat respon alat.

### 3.9 Kelebihan Alat

Mesin hasil rancangan memiliki kelebihan dibandingkan alat konveyor yang tersedia di pasaran, yaitu:

- Dilengkapi dengan *ultrasonic sensor* untuk menjalankan alat secara otomatis.
- Dimensi ringkas 700 x 170 x 300 mm cocok untuk alat peraga pada laboratorium.
- Bobot mesin ringan menggunakan bahan akrilik dan PLA.

- d. Dilengkapi layar LCD 16x2 untuk menampilkan informasi jumlah kaleng yang terpilah.
- e. Harga pembuatan mesin kurang dari Rp. 1.000.000 dengan fitur yang memadai untuk di kafe.
- f. Dilengkapi *inductive sensor* untuk pemilahan yang akurat terhadap kaleng.

#### 4 PEMBAHASAN

Mesin ini berfungsi untuk memilah sampah botol kaleng berbahan logam dengan sampah botol plastik. Proses pemilahan dilakukan dengan sensor induktif logam yang akan mendeteksi botol berbahan logam dan kemudian dilakukan pemilahan menggunakan servo. Mesin ini menggunakan catu daya sebesar 12V 2A, konveyor ini menggunakan Motor DC worm gear dengan torsi sebesar 5,6 Kg.cm yang dipastikan mampu membawa sampah botol sampai ke proses terakhir. Dimensi keseluruhan dari alat ini yaitu 700 x 170 x 300 mm, penggerak untuk konveyor *belt* menggunakan *belt* PVC hijau dengan panjang 1300 mm. Rangka konveyor menggunakan akrilik dengan tebal 3 mm. Penggunaan rangka akrilik untuk memastikan alat berfungsi dengan stabil dan baik.

#### 5. KESIMPULAN

Rancangan alat pemilah limbah botol plastik dan kaleng telah berhasil dibuat.

- a. Alat ini memiliki dimensi 700 x 170 x 300 mm dimana alat ini dibuat lebih ringkas dibandingkan dengan dimensi alat eksisting. Konsumsi energi yang kecil berkisar 24 Watt membuat pengguna tidak khawatir terhadap daya listrik yang ada di rumah. Produk ini memiliki fungsi untuk memilah sampah botol menggunakan sensor yang sudah diletakkan pada alat.
- b. Cara kerja alat ini dimulai dari memasukkan botol bekas ke dalam penampung, lalu ketika botol masuk pada penampung secara otomatis konveyor akan bergerak. Selanjutnya pada proses pemilahan, botol akan melewati sensor pendeteksi logam. Sensor tersebut akan bekerja ketika botol kaleng melewati sensor dan konveyor tersebut akan berhenti. Ketika konveyor berhenti motor servo SG90 akan aktif bergerak untuk mendorong botol kaleng

melewati celah yang telah dibuat. Jika penampung tidak terisi sampah botol, maka alat tidak akan aktif.

- c. Rancangan dari alat yang telah dibuat didokumentasikan dalam model 3D, gambar kerja, dan *bill of material*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yadi, M.T. (2022) ‘Determinants of Demand for the Packaged Drinking Water’, *International Journal of Innovative Research in Engineering & Multidisciplinary Physical Sciences*, 10(04). Available at: <https://doi.org/10.37082/IJIRMP.2022.v10i04.006>.
- [2] Górka, M. *et al.* (2021) ‘CONSUMER EXPECTATIONS TOWARDS INNOVATIVE FOOD PACKAGING’, *Academic Review*, 1(54). Available at: <https://doi.org/10.32342/2074-5354-2021-1-54-7>.
- [3] Lavanya, R. (2016) ‘Impact Factor: 5.2 IJAR’, 2(9), pp. 18–22. Available at: [www.allresearchjournal.com](http://www.allresearchjournal.com).
- [4] Kurnia, p. *et al.* (no date) *consumer attitudes, nutrition knowledge, and use of nutrition information on the labels of packaged drinks among adolescents in surakarta, indonesia*.
- [5] Arunprakash, A. and Vani, U. (2018) ‘Consumers’ perception and consumption behaviour of packaged drinking water’, *South Asian Journal of Marketing & Management Research*, 8(2), p. 47. Available at: <https://doi.org/10.5958/2249-877X.2018.00009.7>.
- [6] KC, U. *et al.* (2021) ‘Environmental and public health impacts of plastic wastes due to healthcare and food products packages: A Review’, *Journal of Environmental Science and Public Health*, 05(01). Available at: <https://doi.org/10.26502/jesph.96120114>.
- [7] Zaritskaya, E. V. *et al.* (2022) ‘Diethylhexyl phthalate as a current problem of hygienic safety of packaging and packaged drinking water’, *Hygiene and sanitation*, 101(1), pp. 30–34. Available at: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-1-30-34>.
- [8] Ding, H., Wu, J. and Ma, M. (2023) ‘Research on sorting of waste beverage bottles based on HSV space color features’, in H. Wang (ed.) *International Conference on Signal Processing, Computer Networks, and Communications (SPCNC 2022)*. SPIE, p. 104. Available at: <https://doi.org/10.1117/12.2674658>.
- [9] Rianmora, S. *et al.* (2023) ‘Design for an Intelligent Waste Classifying System: A Case Study of Plastic Bottles’, *IEEE Access*, 11, pp. 47619–47645.



- Available at:  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3274862>.
- [10] Chen, X. *et al.* (2023) 'Enabling mechanical recycling of plastic bottles with shrink sleeves through near-infrared spectroscopy and machine learning algorithms', *Resources, Conservation and Recycling*, 188, p. 106719. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106719>.
- [11] Dewanti, Ferdika Putri. (2015) "Sistem Pendeteksi dan Pemisah Material Logam dan Non Logam dengan Memanfaatkan Elektromagnetik".
- [12] Pujono, P. et al. (2020) "Rancang Bangun Mekanisme Pergerakan Conveyor pada Mesin Sortir Sampah Kaleng dan Botol Plastik".
- [13] Lubis (2021) "Rancang Bangun Prototype Alat Pemilah Limbah Logam dan Plastik Otomatis Berbasis Arduino Uno".