

# Rancang Bangun Alat Pendeteksi Tinggi Botol dengan Sistem Konveyor Berbasis *Microcontroller*

Yulia Widhianti<sup>1</sup>, Ageng Laksito<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>, Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa Bekasi  
ywidhianti@gmail.com

**Abstrak**— Penerapan teknologi sensor ultrasonik dalam industri adalah cara yang cerdas untuk meningkatkan otomatisasi proses produksi.

Sensor ultrasonik memiliki keunggulan dalam mendeteksi jarak atau tinggi suatu objek dengan akurasi yang tinggi. Integrasi dengan mikrokontroler Arduino dan esp32 memungkinkan pengolahan data yang cepat dan pengambilan keputusan secara otomatis, seperti memindahkan botol ke tempat packing yang sesuai berdasarkan tingginya.

Penggunaan sensor ultrasonik untuk memindahkan botol sesuai tingginya yaitu 7 cm -10 cm merupakan langkah penting menuju otomatisasi yang lebih canggih. Ini dapat mengurangi keterlibatan manusia dalam tugas-tugas repetitif dan meningkatkan output produksi dengan efisiensi yang lebih baik. Dengan demikian, ini tidak hanya membantu meningkatkan produktivitas tetapi juga memungkinkan pekerja untuk fokus pada tugas-tugas yang memerlukan kreativitas atau keahlian khusus.

Dengan semakin berkembangnya teknologi, maka industri dapat terus mengoptimalkan proses produksi mereka untuk lebih efisien dan dapat bersaing secara global. Langkah-langkah inovatif seperti ini membuka jalan bagi perbaikan dalam berbagai sektor industri, memungkinkan peningkatan efisiensi dan kualitas produk.

**Kata Kunci** : Konveyor, Ultrasonik, Tinggi Botol.

## I. PENDAHULUAN

Peningkatan inovasi teknologi yang sangat cepat dapat mempengaruhi industri secara signifikan terutama dalam hal kontrolisasi (wahyudi Tri, 2019). Salah satu contohnya adalah penggunaan sistem konveyor. Alat ini digunakan untuk memindahkan suatu benda dari satu tempat ke tempat berikutnya secara berurutan dengan menggunakan mesin DC sebagai penggerak utama. (waruhu yevando, 2021).

Sensor ultrasonik untuk pendeteksi tinggi botol minuman yang dihitung melalui konveyor. Lalu apabila botol minuman tersebut telah melewati sensor ultrasonik, maka selanjutnya pembacaan sensor ultrasonik akan ditampilkan melalui system iot blynk. Setelah nilai tinggi dari botol minuman tersebut telah diproses oleh ultrasonik, maka selanjutnya motor dc konveyor akan berjalan serta memindahkan botol minuman ketempat proses packing yang telah disediakan sebelumnya.

Pada perusahaan-perusahaan yang memproduksi minuman air mineral, misalnya saja organisasi air minum, organisasi ini sebenarnya menciptakan botol air minum dengan siklus pengepresan yang hanya menggunakan tenaga manusia dan tidak menggunakan sensor ketinggian untuk memisahkan ketinggian suatu wadah, sehingga dapat menyebabkan jumlah penciptaan yang tidak ideal. Pendekatan modern untuk memisahkan tingkat suatu wadah adalah dengan memanfaatkan rentang waktu yang berguna untuk melakukan pengangkutan.

Pada penelitian (waruhu yevando, 2021) sudah melakukan pemindahan botol minuman berdasarkan tinggi berbasis Arduino

tetapi belum spesifik dengan berapa ketinggian botolnya. Dari penelitian ini akan merancang konveyor untuk deteksi tinggi botol antra 7 cm sampai 10 cm dengan menggunakan Arduino untuk dapat memindahkan atau memisahkan tinggi botol minuman tersebut pada proses packing.

## II. METODE

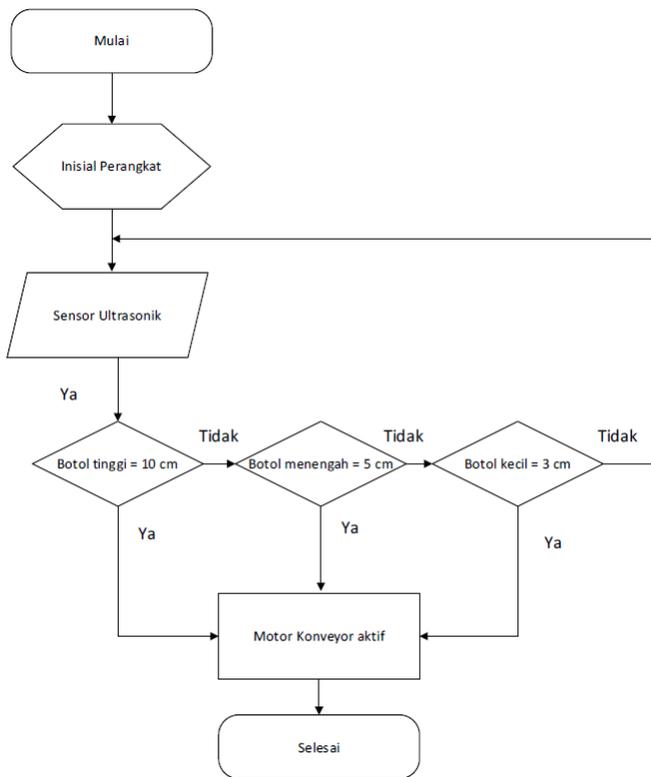
Alat pengukur tinggi botol konveyor yang dirancang membutuhkan beberapa proses pembuatan dari pembuatan hardware dan proses pembuatan software (Untuk et al., n.d.). Untuk proses pembuatan software menggunakan Arduino IDE sebagai pembuatan program pada alat ini (wahyudi Tri, 2019). Sebelum melakukan proses pembuatan software, melakukan langkah pembuatan algoritma terlebih dahulu yang bertujuan agar program yang dibuat mudah diimplementasikan pada mesin pengukur tinggi botol pada konveyor yang akan dibuat. Setelah melakukan proses pembuatan hardware maka selanjutnya dilanjutkan dengan proses pembuatan software. Pada proses pembuatan hardware ini melakukan pengujian pada setiap komponen yang akan digunakan.

Setelah kedua proses pembuatan hardware dan software dilakukan, maka selanjutnya penulis mulai memasang setiap komponen yang telah diuji menggunakan beberapa peralatan seperti multimeter. Berdasarkan data-data dan bukti tersebut dapat dilakukan analisa terhadap proses kerja.

Bagan alir prinsip kerja alat yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 1. Deskripsi dari tiap proses dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mulai: Memulai proses.
2. Inisialisasi Perangkat: Menginisialisasi perangkat, termasuk sensor ultrasonik dan motor konveyor.
3. Membaca Sensor Ultrasonik: Membaca data dari sensor ultrasonik untuk mendapatkan informasi tentang ketinggian botol.
4. Apakah Botol Tinggi = 10 cm?: Mengevaluasi apakah ketinggian botol sama dengan 10 cm. Jika Ya, Aktifkan Motor Konveyor: Mengaktifkan motor konveyor untuk memindahkan botol. Jika Tidak, Nonaktifkan Motor Konveyor: Memastikan motor konveyor tidak aktif atau berhenti.
5. Apakah Botol Tinggi = 5 cm?: Mengevaluasi apakah ketinggian botol sama dengan 5 cm. Jika Ya, Aktifkan Motor Konveyor: Mengaktifkan motor konveyor untuk memindahkan botol. Jika Tidak, Nonaktifkan Motor Konveyor: Memastikan motor konveyor tidak aktif atau berhenti.
6. Apakah Botol Tinggi = 3 cm?: Mengevaluasi apakah ketinggian botol sama dengan 3 cm. Jika Ya, Aktifkan Motor Konveyor: Mengaktifkan motor konveyor untuk

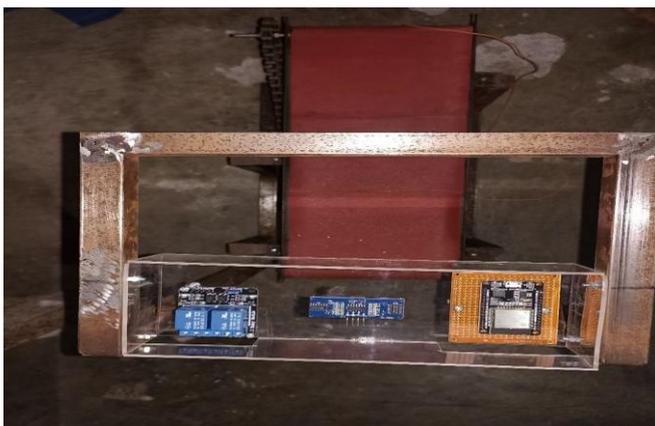
memindahkan botol. Jika Tidak, Nonaktifkan Motor Konveyor: Memastikan motor konveyor tidak aktif atau berhenti.



Gambar. 1 Prinsip kerja alat pendeteksi tinggi botol

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perencanaan usaha terakhir ini digunakan mikrokontroler Arduino tipe esp32 sebagai pengatur, sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian kendi plastik, pemindah sebagai saklar pada mesin pengangkut. Untuk presentasi model mesin angkut yang dibuat dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar. 2 Layout mesin dilihat dari atas



Gambar. 3 Layout mesin dilihat dari samping

#### A. Pengujian Sensor Ultrasonic

Pengujian sensor ultrasonik mampu menentukan tingkat ketepatan dan kesalahan informasi estimasi jarak sensor. Pengujian rangkaian sensor jarak menggunakan ultrasonik hcsr04 dan sebagai korelasinya penulis akan menggunakan penggaris untuk melihat jarak sebenarnya. Nilai yang diperhatikan dari sensor jarak akan ditampilkan pada layar kronik PC. Pemeriksaan pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 1:

TABEL I  
HASIL PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK

No	Sensor ultrasonic (cm)	Penggaris (cm)	Error
1	5	5	0
2	7	7	0
3	9	9	0
4	10	10	0
5	11	12	1
6	12	12	0
7	15	15	0
8	17	19	2
9	19	19	0
10	20	20	0
Rata – rata error			0,3

#### B. Pengujian sistem konveyor

Maksud dari dilakukannya pengujian umum ini adalah untuk melihat seberapa besar dampak presentasi dari kerja mesin pencari ketinggian botol berbasis transportasi ini yang ditunjukkan oleh kemampuannya, sehingga diperoleh hasil dan pengujian berdasarkan apa yang telah disusun. Produk yang digunakan untuk membuat postingan program ini adalah Arduino IDE (Incorporated Improvement Climate), yaitu pemrograman yang dimasukkan ke dalam Arduino itu sendiri, sehingga dapat berfungsi sebagai pengatur dari kontribusi hingga hasil. Pada tahap ini alat akan bekerja secara tipikal dengan dihubungkan dengan kontak listrik PLN 220 Volt.

##### 1) Pengujian Botol Ukuran Kecil

Sistem pengujian pada wadah kecil ditujukan untuk melihat apakah sensor ultrasonik pada pengangkutan berfungsi dengan baik, khususnya mengangkut kendi kecil dari satu tempat ke tempat tujuan untuk menyimpan kendi kecil. Untuk pengujian, kendi kecil diisi dengan 100 ml air dengan kecepatan pengangkutan masing-masing 26 Rpm. Berikut tabel pengujian kendi kecil pada angkutan :

TABEL II  
PENGUJIAN BOTOL KECIL  
DENGAN KECEPATAN KONVEYOR 26 RPM

No	Konveyor (RPM)	Konveyor (s)	kondisi
1	26	5,13	Minimal
2	26	5,23	Minimal
3	26	5,17	Minimal

Pada pengujian di atas merupakan konsekuensi dari pengujian waktu pengangkutan untuk memindahkan tempat peti kemas kecil dimulai dari satu tempat kemudian ke tempat pengangkutan berikutnya dengan kecepatan 26 Rpm. Dari hasil yang didapat, waktu yang diperoleh berubah dari 5,13 menjadi 5,23 detik.

TABEL III  
PENGUJIAN BOTOL KECIL  
DENGAN KECEPATAN KONVEYOR 55 RPM

No	Konveyor (RPM)	Konveyor (s)	Kondisi
1	55	6,31	Maksimum
2	55	6,83	Maksimum
3	55	6,71	Maksimum

Dari hasil pengujian di atas, berikut hasil pengujian waktu pengangkutan untuk memindahkan tempat kendi kecil dimulai dari satu tempat kemudian ke pengangkutan berikutnya dengan kecepatan 55 Rpm. Dari hasil yang didapat, waktu yang diperoleh berubah dari 6,31 menjadi 6,83 detik. Setelah dilakukan pengujian pengangkutan, kemudian dilakukan pengujian sensor ultrasonik pada kendi kecil tersebut.

TABEL IV  
PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK PADA BOTOL KECIL

No	Jarak ultrasonic (cm)	Jarak yang diinginkan (cm)	error	Error (%)
1	27	27	0	0
2	27	27	0	0
3	28	27	1	0,3
4	30	27	3	0,1

Pada pengujian diatas, merupakan hasil dari pengujian waktu konveyor untuk memindahkan posisi botol kecil dari satu tempat ke konveyor selanjutnya dengan kecepatan 55 Rpm. Dari hasil yang didapatkan, waktu yang didapatkan mulai dari 7,03 hingga 8,99 detik.

### 2) Pengujian Botol Ukuran Sedang

Pada Tabel V di bawah, hasil pemisahan ultrasonik yang ideal dari wadah medium adalah 17 cm. Untuk melihat hasil sensor ultrasonik yang ideal, pembuatnya menggunakan penggaris yang dapat menganalisa jarak yang didapat. Nilai korelasi kesalahan pada tes kendi sedang dipandang 2 cm. Dari pengujian hasil yang didapat, terdapat perbedaan kesalahan bergantian dari tes utama ke tes keempat untuk jarak yang didapat. 39.

TABEL V  
PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK PADA BOTOL SEDANG

No	Jarak ultrasonic (cm)	Jarak yang diinginkan (cm)	error	Error (%)
1	17	17	0	0
2	17	17	0	0
3	17	17	0	0
4	19	17	2	0,1

### 3) Pengujian Botol Ukuran Tinggi

Sistem pengujian pada kendi tinggi ditujukan untuk melihat apakah sensor ultrasonik pada pengangkutan berfungsi dengan baik, khususnya mengangkut kontainer tinggi dari satu tempat ke situasi objektif untuk menyimpan kontainer tinggi. Untuk pengujian, kendi tinggi diisi dengan 410 ml air. Berikut tabel pengujian high jug pada angkutan,

TABEL VI  
PENGUJIAN BOTOL TINGGI PADA KECEPATAN 26 RPM

No	Konveyor 1 (Rpm)	Konveyor 1 (s)	Kondisi
1	26	11,41	Minimum
2	26	11,92	Minimum
3	26	11,24	Minimum

Pada pengujian di atas merupakan konsekuensi dari pengujian waktu pengangkutan untuk memindahkan tempat peti kemas kecil dimulai dari satu tempat kemudian ke tempat pengangkutan berikutnya dengan kecepatan 26 Rpm. Dari hasil yang diperoleh, waktu yang didapat berkisar antara 10,62 hingga 11,92 detik

Tabel VII Pengujian botol ukuran tinggi kecepatan 55 Rpm

No	Konveyor r 1 (Rpm)	Konveyor r 2 (Rpm)	Konveyor r 3 (Rpm)	Konveyor r 1 (s)	Konveyor r 2 (s)	Konveyor r 3 (s)	Kondisi
1	55	55	55	8,28	5,26	0	Maksima 1
2	55	55	55	7,66	5,19	0	Maksima 1
3	55	55	55	8,29	5,21	0	Maksima 1

Dari hasil yang didapatkan, waktu yang didapatkan mulai dari 5,19 hingga 8,29 detik

Tabel VIII Pengujian Botol Tinggi Sensor

No	Jarak ultrasonic (cm)	Jarak yang diinginkan (cm)	error	Error (%)
1	7	7	0	0
2	9	7	2	0,2
3	7	7	0	0
4	7	7	0	0

Pada tabel hasil di atas, hasil jarak antara tabung ultrasonik dan ketinggian ideal adalah 7 cm. Untuk melihat hasil sensor ultrasonik yang ideal, pembuatnya menggunakan penggaris yang dapat menganalisa jarak yang didapat. Nilai kesalahan ujian pada tinggi jug test dianggap 2 cm. Dari pengujian hasil yang didapat, terdapat perbedaan kesalahan bergantian dari tes utama ke tes keempat untuk jarak yang didapat.

Setelah dilakukan pengujian ketinggian wadah pada sensor ultrasonik, kemudian pada titik tersebut dilakukan pengujian hasil situasi kendi selama ini atau mulai dari titik objektif atau posisi terakhir. Resep tingkat pencapaian akan terlihat sebagai berikut:

$$\% \text{ keberhasilan} = \frac{\text{jumlah hasil data pengujian}}{\text{jumlah data pengujian}} \times 100$$

Tabel IX Pengujian tingkat keberhasilan botol tinggi dengan kecepatan 55

No	Konveyor			Persentase (%)
	1	2	3	
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
Total keberhasilan				10

Dari hasil tabel diatas merupakan pengujian tingkat keberhasilan pada botol tinggi dengan kecepatan 55 Rpm. Untuk total keberhasilan yang didapatkan dari pengujian sebanyak 10 kali, didapatkan keberhasilan sebesar 10 kali. Sedangkan untuk persentase keberhasilan dapat dilihat sebagai berikut :

$$\% \text{ keberhasilan} = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

Untuk perhitungan kapasitas beban konveyor yang telah dirancang dengan beban maksimal 2k gram dapat dilihat pada perhitungan berikut :  $Q = 3600 \times 0,5 \text{ m/s} \times 0,2 \text{ m} = 360 \text{ m}^3/\text{s}$

$$Q = 3602000 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

Jadi untuk kapasitas konveyor adalah  $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$

Mesin pendeteksi tinggi botol yang berbasis konveyor telah melewati serangkaian pengujian yang dilakukan. Pengujian ini mencakup pengujian perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) serta tahap eksekusi praktis di mana mesin konveyor dijalankan sesuai instruksi dalam program yang telah ditentukan.

Pada tahap awal pengujian, penulis mencoba meletakkan botol kecil ke sensor ultrasonik dengan kecepatan 26 Rpm (rotasi per menit). Setelah itu, kecepatan motor konveyor ditingkatkan menjadi 55 Rpm. Saat botol ditempatkan di dekat sensor, konveyor segera beraktivitas untuk memindahkan botol kecil ke tempat finishing. Ketika botol kecil mencapai ujung konveyor dan berada di tempat penampungan akhir, konveyor secara otomatis akan mati.

Setelah berhasil menguji botol kecil, pengujian dilanjutkan ke botol menengah. Pada tahap ini, konveyor akan aktif Ketika deteksi tinggi botol yang sesuai pada program. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan Rpm motor memiliki dampak signifikan pada waktu yang diperlukan untuk memindahkan botol dari satu tempat ke tempat lainnya. Semakin rendah Rpm, semakin lama waktu yang dibutuhkan. Sebaliknya, semakin tinggi Rpm, semakin cepat perpindahan botol terjadi.

#### IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diuraikan berdasarkan pengujian sebagai berikut :

1. Alat ini mampu memindahkan botol secara otomatis dengan menggunakan konveyor berdasarkan tinggi botol yang berbeda.
2. Alat ini menggunakan 1 konveyor, dimana konveyor akan aktif berdasarkan cara kerja sensor ultrasonic untuk mendeteksi tinggi botol plastik.
3. Alat ini mampu membedakan tinggi antara botol dengan tinggi yang berbeda menggunakan sensor ultrasonik.

#### REFERENSI

- Untuk, D., Tugas-Tugas, M., Sebagai, D., & Memperoleh, P. (n.d.). *PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI WARNA BOTOL MENGGUNAKAN SENSOR TCS 3200 BERBASIS ARDUINO*.
- wahyudi Tri. (2019). *View of Ultrasonic Sensors and Servo Motor for Arduino-Based Belt Conveyors Prototype*.
- waruhu yevando. (2021). *View of Rancang Bangun Mini Konveyor Untuk Sistem Pemindahan Botol Minuman Berdasarkan Tinggi Benda Berbasis Arduino Mega 2560*.