

## RANCANG BANGUN ALAT PEMILAH BUAH TOMAT BERBASIS ARDUINO

**Faiq Fardian Anggoma**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muria Kudus

Email: [faieqanggoma@gmail.com](mailto:faieqanggoma@gmail.com)

### ABSTRAK

Kebutuhan bahan pokok di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Khususnya untuk kebutuhan buah tomat yang setiap hari dibutuhkan hampir semua masyarakat Indonesia. Buah tomat memiliki beberapa kegunaan jika dilihat dari warnanya. Tapi sebagian besar petani atau pedagang masih menggunakan cara manual untuk memilah buah tomat tersebut. Mulai dari memetik tomat terlebih dahulu kemudian memilahnya berdasarkan warnanya. Akibatnya untuk memenuhi jumlah kebutuhan yang ada, petani mengalami beberapa kendala. Oleh karena itu, dari masalah tersebut dibuatkan alat yang dapat mensortir buah tomat berdasarkan warna secara otomatis menggunakan sensor sebagai pendeteksi warna dan arduino sebagai pusat pengendali alat tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu "Research And Development". dalam pembacaan warna buah menggunakan sensor TCS3200, motor servo sebagai pemilah buah dengan 3 kategori kematangan dan menambahkan sensor ultrasonik sebagai pembaca gerak buah tomat agar berurutan. Telah berhasil dibuat alat pemilah buah tomat untuk memudahkan dalam memilah secara otomatis berdasarkan warna menggunakan sensor TCS3200 berbasis arduino uno. Hasil penelitian dilakukan pengujian 10 tomat dengan tingkat kematangan yang berbeda-beda terdiri 3 tomat matang, 4 tomat setengah matang, 3 tomat mentah. Dalam pembacaan warna tomat yang gagal disebabkan pada warna tomat yang kurang padat atau warna tomat tersebut sedikit menyerupai dengan kematangan yang lain sehingga nilai frekuensi RGB mendekati. Untuk pengujian tomat matang tidak ada yang gagal, untuk tomat setengah matang ada 1 yang gagal, untuk tomat mentah ada 1 yang gagal artinya dalam pengujian dengan 10 tomat tingkat akurasi sensor TCS3200 80%.

**Kata kunci:** Pemilah Buah, Tomat, Sensor TCS3200, Arduino.

### ABSTRACT

*The need for basic commodities in Indonesia is increasing every year. Especially for tomatoes, which are needed by almost all Indonesian people every day. Tomatoes have several uses judging from their color. However, most farmers or traders still use manual methods to sort tomatoes. Start by picking the tomatoes first then sorting them based on color. As a result, farmers experience several obstacles to meet existing needs. Therefore, based on this problem, a tool was created that can sort tomatoes based on color automatically using a sensor as a color detector and an Arduino as the control center for the tool. The method used in this research is "Research And Development". to read fruit color using a TCS3200 sensor, a servo motor as a fruit sorter with 3 ripeness categories and adding an ultrasonic sensor as a reader of tomato fruit movements in sequence. We have succeeded in making a tomato sorter to make it easier to sort automatically based on color using a TCS3200 sensor based on Arduino Uno. The results of the research were testing of 10 tomatoes with different levels of ripeness, consisting of 3 ripe tomatoes, 4 half-ripe tomatoes, and 3 unripe tomatoes. In failing to read the color of a tomato, it is caused by the color of the tomato being less dense or the color of the tomato being slightly similar to another ripeness so that the RGB frequency value is close. For testing ripe tomatoes there were no failures, for half-ripe tomatoes there was 1 failure, for raw tomatoes there was 1 failure, meaning that in testing with 10 tomatoes the accuracy level of the TCS3200 sensor was 80%.*

**Keywords:** Fruit Sorter, Tomato, TCS3200 Sensor, Arduino.

## 1. PENDAHULUAN

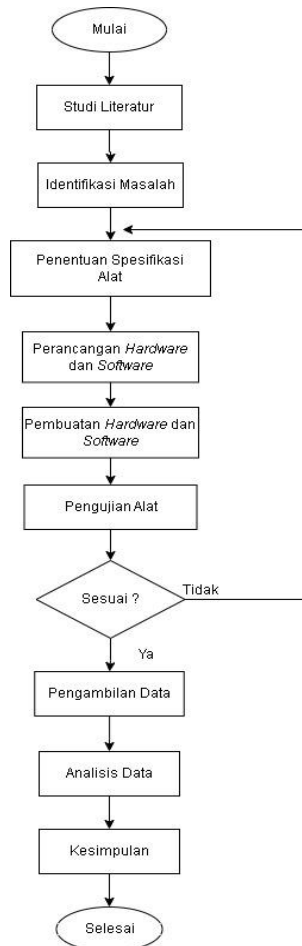
Meningkatnya produksi pangan di negara Indonesia khususnya dibidang pertanian, maka diperlukan produksi berskala besar untuk memenuhi peningkatan kebutuhan bahan pangan yang sedang terjadi. Manusia sangat tergantung dengan bidang pertanian karena sebagian besar sumber makanan manusia berasal dari bidang pertanian. Dalam melakukan aktifitasnya manusia perlu mempertimbangkan kemudahan, efisiensi waktu dan keterbatasan tenaga. Hal ini menjadi tantangan serius bagi para petani. Kendala utama yang dialami masing-masing individu petani adalah tenaga yang minim dan panjangnya waktu dalam bercocok tanam. Contohnya adalah petani tomat yang harus memilah buah tomat setelah memetikinya dari lahan yang luas. Masalah ini membutuhkan waktu dan tenaga yang besar. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang mudah, cepat dan efisien untuk membantu petani untuk terus memproduksi hasil panennya secara tepat. (1)

Khususnya untuk buah tomat, seperti kita tahu bahwasanya buah tomat adalah bahan pangan yang sering kali di cari oleh sebagian besar masyarakat untuk diolah menjadi campuran dalam proses memasak atau untuk hal - hal lainnya. Buah tomat memiliki kegunaan sesuai tingkat warnanya, yaitu untuk tomat yang hijau atau kuning biasanya dibuat untuk bumbu masak, sedangkan buah tomat yang sudah merah digunakan untuk membuat jus. Seperti yang sering penulis jumpai, beberapa petani tomat melakukan hasil panen dengan cara memilah – milah buah tomat yang merah, kuning dan hijau secara manual atau menggunakan beberapa orang untuk melakukan aktifitas tersebut. Pastinya tidak efisien selain biaya yang harus dikeluarkan cukup besar, memerlukan tenaga kerja yang lumayan banyak dan waktu yang diperlukanpun cukup lama. Hasilnya terkadang masih sering terjadi kegagalan dalam proses memilah atau sortir buah tomat tersebut. Memang pekerjaan itu cukup menghabiskan banyak waktu dan menguras tenaga mungkin karena pekerjaan yang sangat membosankan sehingga sering terjadi kesalahan dan hasilnya tidak sesuai yang diinginkan.

Oleh karena itu, untuk penyortiran tomat secara beragam dibutuhkan alat yang dapat memilah buah tomat otomatis berdasarkan warna dengan menggunakan sensor pendeteksi warna seperti TCS3200 dan ditambah menggunakan arduino uno sebagai pusat pemrosesannya. Apabila tomat dengan warna hijau sistem akan mengalirkan tomat tersebut ke dalam jalur tomat mentah. Sistem akan menggelindingkan tomat ke jalur tomat setengah matang apabila tomat berwarna kuning. Dan jika tomat berwarna merah segar maka sistem akan mengalirkan tomat tersebut ke jalur tomat matang. Sehingga dapat menghasilkan pengelompokkan tomat lebih akurat dan dapat menghemat biaya, waktu dan tenaga. Maka penulis tertarik untuk mengambil judul “Rancang Bangun Alat Pemilah Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino”. Penulis membangun alat penyortir yang dapat mempermudah pengerjaan pengolahan hasil buah tomat.(2)

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian yang dilakukan, penulis menggunakan metode “*Research And Development*” yang artinya penelitian dan pengembangan metode ini merupakan metode penelitian yang dipakai untuk meneliti suatu sistem yang telah ada pada penelitian sebelumnya. Pembacaan warna buah menggunakan sensor TCS3200, motor servo sebagai pemilah buah dengan 3 kategori kematangan dan menambahkan sensor ultrasonik sebagai pembaca gerak buah tomat agar berurutan. Penelitian ini dimulai dari melakukan beberapa tahapan dalam perancangan serta pengembangan dari alat yang akan dibuat meliputi studi literatur, identifikasi masalah, penentuan spesifikasi alat, perancangan *hardware* dan *software*, pembuatan *hardware* dan *software*, pengujian alat, pengambilan data, analisis data dan kesimpulan. Agar penelitian dapat terarah, peneliti menyajikan langkah-langkah dalam bentuk diagram alur yang dapat dilihat pada Gambar 1.



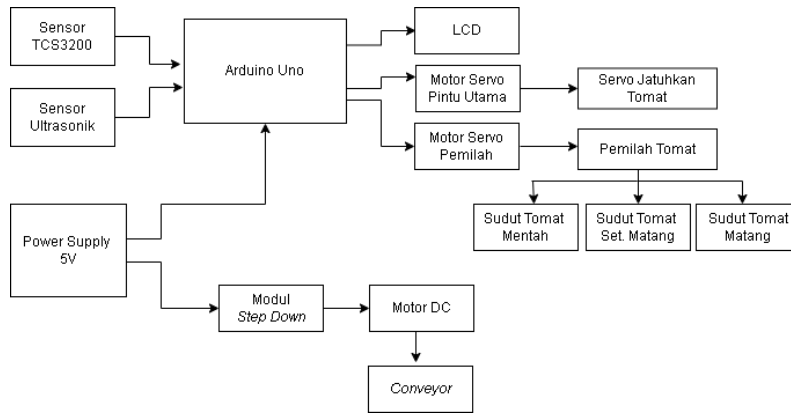
**Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian**

## **2.1. Perancangan Hardware**

Pada tahap ini perancangan *hardware* dimulai dari menentukan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merancang sistem alat yang dibuat dari diagram blok, *wiring hardware*, gambar alat desain 3D.

### **2.1.1. Diagram Blok**

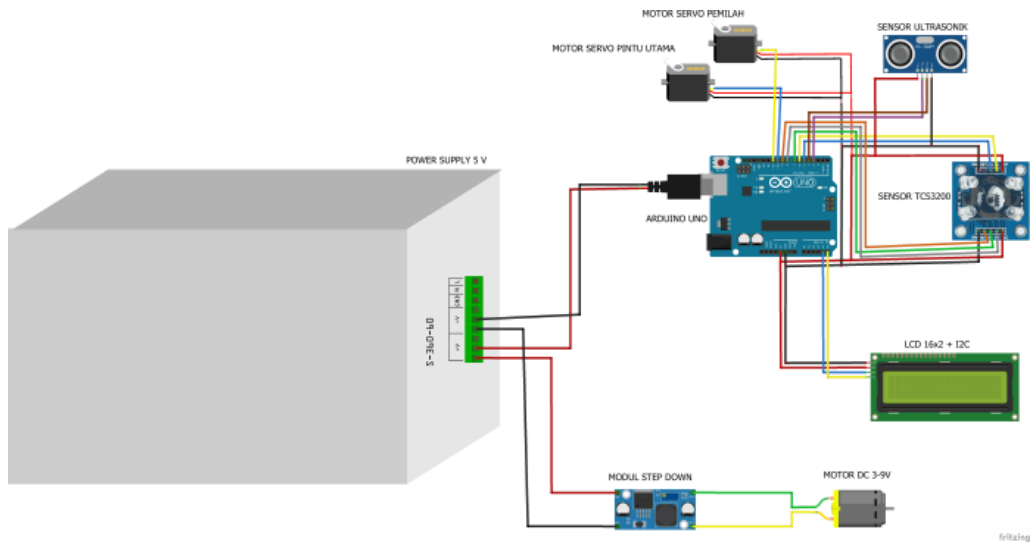
Pada tahap ini membuat diagram blok untuk membantu menguraikan elemen-elemen peralatan elektronik yang diperlukan saat merancang alat.



**Gambar 2. Diagram Blok Sistem**

**2.1.2. Wiring Rangkaian**

Setelah selesai dengan perancangan diagram blok *hardware*, maka akan dilanjutkan pada tahapan perancangan *wiring* atau pengkabelan dari semua komponen yang digunakan.



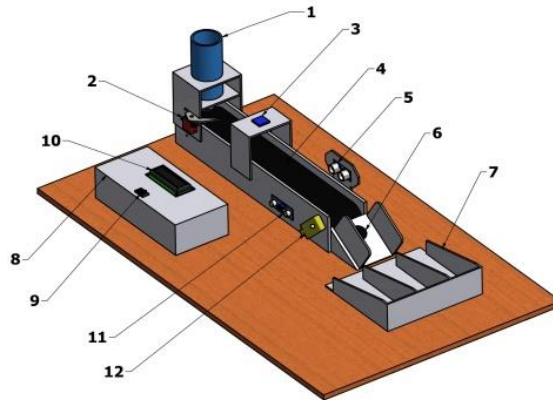
**Gambar 3. Wiring/Pengkabelan Rangkaian**

**Tabel 1. Wiring Pin Komponen Ke Pin Arduino**

No	Komponen	Nama Pin Komponen	Arduino
1.	Sensor TCS3200	S0, S1, S2, S3, OUT	PIN 5, 6, 7, 8, 9
2.	Motor Servo Pintu Utama	Pulse	Pin 10
3.	Motor Servo Pemilah	Pulse	Pin 11
4.	LCD 16x2 + I2C	SCL, SDA	A5, A4

### 2.1.3. *Desain Alat*

Setelah selesai perancangan *wiring* rangkaian, pada tahap ini yaitu melakukan perancangan desain secara 3D untuk alat yang akan dibuat. Berikut adalah desainnya.



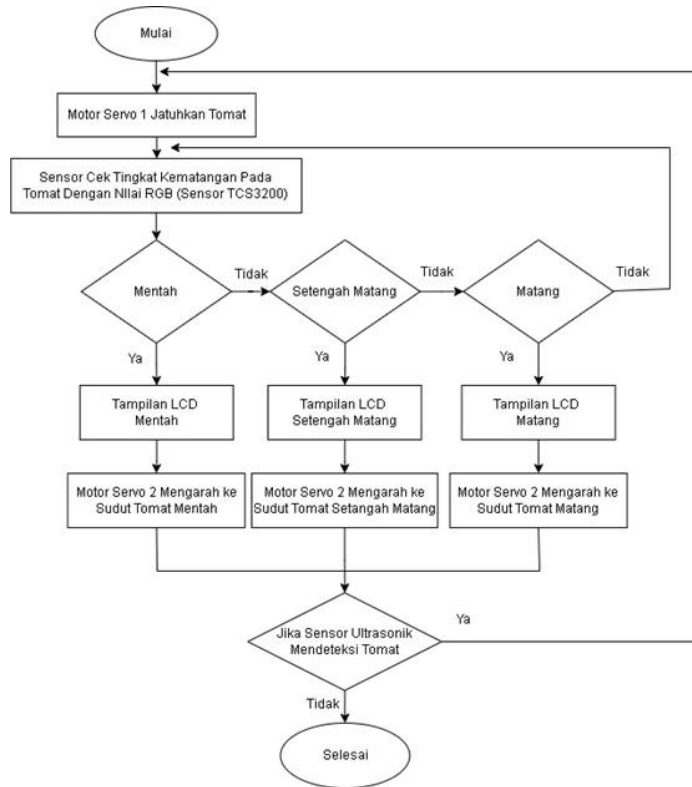
**Gambar 4. Desain 3D Alat**

Keterangan Gambar 4.

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Corong Tomat         | 7. Wadah Tomat             |
| 2. Servo Pintu Utama    | 8. <i>Box</i> Kontrol      |
| 3. Sensor TCS3200       | 9. Tombol <i>Switch</i>    |
| 4. <i>Belt Conveyor</i> | 10. LCD 16x2               |
| 5. Sensor Ultrasonik    | 11. Modul <i>Step Down</i> |
| 6. Motor Servo Pemilah  | 12. Motor DC               |

### 2.2. *Perancangan Software*

Pada tahap ini membuat *flowchart* alir sistem merupakan alur jalannya alat yang dibuat tentang bagaimana langkah kerja dari alat pemilah buah tomat berdasarkan warna dimana sistemnya dikendalikan oleh arduino R3 dan bahasa C sebagai bahasa pemrogramannya. *flowchart* alir sistem terdapat pada gambar 5.



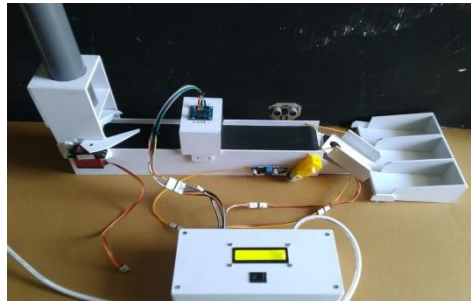
Gambar 5. Flowchart Alir Sistem

Dari gambar 5 menjelaskan pada saat dimulai motor servo akan membuka sebagai pintu utama untuk jatuhkan tomat. Setelah conveyor membawa tomat akan dideteksi oleh sensor TCS3200 apakah tingkat kematangan tomat matang, setengah matang atau mentah. Setelah sensor TCS3200 telah membaca tingkat kematangan tomat berdasarkan warna dan tidak error lalu LCD akan menampilkan hasil pembacaan sensor TCS3200 dan motor servo pemilah akan bergerak mengarah ke sudut dipilah sesuai wadah tingkat kematangan tomat. Namun sebelum tomat jatuh ke pemilahan, sensor ultrasonik akan mendeteksi pergerakan tomat dan akan mengirimkan sinyal kepada motor servo pintu utama untuk membuka pintu dengan menjatuhkan tomat lagi. Sistem akan berjalan berulang setelah tomat dalam wadah telah habis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Perakitan Alat

Telah dibuat *prototype* pemilah buat tomat berdasarkan warna berbasis arduino. Bahan yang digunakan untuk body menggunakan PVC sheet 3 mm dengan ukuran panjang 40 cm lebar 7 cm. Bahan conveyor seperti roller menggunakan PVC pipe 22 mm dengan as besi 2,5 mm, belt menggunakan kain *spunbond*, dan penggerak conveyor menggunakan motor gearbox 3-9V dengan Modul *Step Down* sebagai pengatur kecepatan pada motor. Disamping alat juga ada box kontrol yang bahannya sama terbuat dari PVC sheet dengan ketebalan 3 mm Hasil perakitan alat akan ditujukan pada gambar 6.



**Gambar 6. Hasil Perakitan *Prototype* Pemilah Buah Tomat**

### 3.2. Pengujian Sensor TCS3200




Pada tahap pengujian sensor TCS3200 untuk mengetahui perbandingan nilai frekuensi pada objek warna kertas seperti merah, hijau, biru, kuning, jingga, ungu dan nilai frekuensi terhadap warna tomat.. Berikut tabel 2 hasil pengujian terhadap warna kertas.








**Tabel 2. Pengujian Sensor Terhadap Warna Kertas**

<i>Warna Kertas</i>	<i>Pembacaan Sensor TCS3200</i>		
	<i>Ch R</i>	<i>Ch G</i>	<i>Ch B</i>
<i>Merah</i>	558	1337	1124
<i>Hijau</i>	1105	744	1001
<i>Biru</i>	2128	1437	880
<i>Jingga</i>	637	920	1358
<i>Kuning</i>	629	756	1284
<i>Ungu</i>	1669	1987	1282

Setelah pengujian terhadap warna kertas, selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap warna buah tomat sesuai dengan tingkat kematangannya. Pengujian ini dilakukan dengan 10 tomat yang jenis kematangannya menurut pendapat pedagang. Dalam proses pengujian di dalam *box* sensor TCS3200 yang terletak di tengah *conveyor*, tempat yang sama dilakukan saat pengujian terhadap warna kertas agar meminimalisir cahaya dari luar karena nilai frekuensi dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Berikut tabel 3 hasil pengujian terhadap buah tomat.

**Tabel 3. Pengujian Sensor Terhadap Warna Tomat**

<i>No.</i>	<i>Pengujian</i>	<i>Tomat</i>	<i>Jenis Buah Sebenarnya</i>	<i>Pembacaan Sensor TCS3200</i>		
				<i>R</i>	<i>G</i>	<i>B</i>
1.	<i>Pengujian 1</i>		<i>Matang</i>	1147	1328	2307
2.	<i>Pengujian 2</i>		<i>Matang</i>	1327	1327	2304
3.	<i>Pengujian 3</i>		<i>Matang</i>	1219	1138	2357

4.	<i>Pengujian 4</i>		<i>Setengah Matang</i>	1955	1268	2316
5.	<i>Pengujian 5</i>		<i>Setengah Matang</i>	2169	4247	4336
6.	<i>Pengujian 6</i>		<i>Setengah Matang</i>	2371	2657	3873
7.	<i>Pengujian 7</i>		<i>Setengah Matang</i>	2363	2555	3417
8.	<i>Pengujian 8</i>		<i>Mentah</i>	2123	2002	2998
9.	<i>Pengujian 9</i>		<i>Mentah</i>	2073	1905	2992
10	<i>Pengujian 10</i>		<i>Mentah</i>	2065	1976	2987

---

Dari tabel 3 merupakan hasil pengujian buah tomat dimana telah mengambil nilai frekuensi dari tiap-tiap jenis kematangannya. Namun nilai frekuensi tersebut bisa berubah karena nilai dipengaruhi oleh intensitas cahaya dari luar, nilai bisa berubah ketika pembacaan sensor di tempat lain. Lalu nilai tersebut akan dimasukkan kedalam kode pemrograman dengan cara mengkalibrasi *range* nilai terendah dan tertinggi dari tiap-tiap nilai RGB untuk menjalankan sistem kerja dari alat ini. Untuk melihat hasil dari pembacaan sensor apakah *error* atau ada kesalahan dalam pembacaan bisa di lihat pada saat pengujian keseluruhan sistem karena *output* dari sensor TCS3200 adalah pergerakan motor servo pemilah.

### 3.3. *Pengujian Sensor Ultrasonik*

pada pengujian sensor ultrasonik ini sebagai pembaca jarak untuk mendeteksi pergerakan buah tomat. Pada pengujiannya dilakukan dengan 10 tomat. Sensor Ultrasonik ini diatur jaraknya 6 cm untuk mendeteksi objeknya. Hasil pengujian dari sensor ultrasonik dengan menggunakan 10 tomat berjalan normal dengan begitu respon sensor bagus artinya hasil tidak ada yang *error* karena sensor ultrasonik hanya mendeteksi pergerakan tomat, sehingga ketika telah melewati sensor maka motor servo pintu utama (*droper*) selalu aktif atau bergerak menerima sinyal dari sensor ultrasonik untuk membuka dan menjatuhkan tomat. Hasil pengujian sensor ultrasonik terhadap buah tomat ditujukan pada tabel 4.



**Tabel 4. Pengujian Sensor Ultrasonik Terhadap Buah Tomat**

<i>No.</i>	<i>Tomat</i>	<i>Sensor Ultrasonik</i>	<i>Error %</i>
1.	<i>Tomat ke 1</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
2.	<i>Tomat ke 2</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
3.	<i>Tomat ke 3</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
4.	<i>Tomat ke 4</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
5.	<i>Tomat ke 5</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
6.	<i>Tomat ke 6</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
7.	<i>Tomat ke 7</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
8.	<i>Tomat ke 8</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
9.	<i>Tomat ke 9</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
10.	<i>Tomat ke 10</i>	<i>Terdeteksi</i>	<i>0</i>
<b><i>Rata-rata error</i></b>			<b><i>0</i></b>

### 3.4. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada tahap pengujian keseluruhan sistem dari sensor TCS3200, sensor ultrasonik dan motor servo dilakukan dengan 10 buah dari tomat matang, tomat setengah matang, dan tomat mentah yang jenis kematangannya menurut pendapat pedagang tomat di pasar. Setelah kalibrasi akan dilakukan pengujian, maka selanjutnya setiap pengujian akan dihitung berapa selisih *error* dan akurasinya. Hasil dari pengujian keseluruhan sistem ditunjukkan pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem**

<i>No.</i>	<i>Tomat</i>	<i>Sensor TCS3200</i>			<i>Sensor Ultrasonik</i>	<i>Motor Servo (Pemilah)</i>			<i>Status</i>
		<i>R</i>	<i>G</i>	<i>B</i>		<i>Sudut Mentah</i>	<i>Sudut Setengah Matang</i>	<i>Sudut Matang</i>	
1.	<i>Matang</i>	1147	1328	2307	<i>Terdeteksi</i>	-	-	<i>Gerak</i>	<i>Berhasil</i>
2.	<i>Matang</i>	1327	1327	2304	<i>Terdeteksi</i>	-	-	<i>Gerak</i>	<i>Berhasil</i>
3.	<i>Matang</i>	1219	1138	2357	<i>Terdeteksi</i>	-	-	<i>Gerak</i>	<i>Berhasil</i>
4.	<i>Setengah Matang</i>	1955	1268	2316	<i>Terdeteksi</i>	-	-	<i>Gerak</i>	<i>Gagal</i>
5.	<i>Setengah Matang</i>	2169	4247	4336	<i>Terdeteksi</i>	-	<i>Gerak</i>	-	<i>Berhasil</i>
6.	<i>Setengah Matang</i>	2371	2657	3873	<i>Terdeteksi</i>	-	<i>Gerak</i>	-	<i>Berhasil</i>
7.	<i>Setengah Matang</i>	2363	2555	3417	<i>Terdeteksi</i>	-	<i>Gerak</i>	-	<i>Berhasil</i>
8.	<i>Mentah</i>	2123	2002	2998	<i>Terdeteksi</i>	-	<i>Gerak</i>	-	<i>Gagal</i>
9.	<i>Mentah</i>	2073	1905	2992	<i>Terdeteksi</i>	<i>Gerak</i>	-	-	<i>Berhasil</i>
10.	<i>Mentah</i>	2065	1976	2987	<i>Terdeteksi</i>	<i>Gerak</i>	-	-	<i>Berhasil</i>

Tabel 3 merupakan hasil pengujian keseluruhan sistem dari buah tomat. Adapun perhitungan persentase *error* dari akurasi dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase } error &= \frac{\text{Kegagalan}}{\text{Percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{(10-8)}{10} \times 100\% \\
 &= \frac{2}{10} \times 100\% \\
 &= 20\% \\
 \text{Akurasi Sensor} &= 100\% - 20\% \\
 &= 80\%
 \end{aligned}$$

Hasil dari pengujian keseluruhan sistem menggunakan 10 buah tomat dengan tingkat kematangan yang berbeda-beda ada 3 tomat matang, ada 4 tomat setengah matang dan 3 tomat mentah. Untuk tomat matang tidak ada yang gagal, untuk tomat setengah matang ada 1 yang gagal, tomat mentah ada 1 yang gagal sehingga akurasi dalam pengujian keseluruhan sistem ini 80%.

### 3.5. Pengujian Waktu Dalam Pemilahan Buah Tomat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan dalam pemilahan buah tomat dari alat dan dilakukan dengan 10 buah. Dalam hal ini, kecepatan *conveyor* sudah disesuaikan dengan respon sensor yang ideal. Waktu akan dihitung dari tomat jatuh sampai pemilahan. Hasil pengujian waktu dalam pemilahan buah tomat ditujukan pada tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Pengujian Waktu**

<i>No.</i>	<i>Tomat</i>	<i>Waktu</i>
1.	<i>Tomat ke 1</i>	<i>8 detik</i>
2.	<i>Tomat ke 2</i>	<i>8 detik</i>
3.	<i>Tomat ke 3</i>	<i>8 detik</i>
4.	<i>Tomat ke 4</i>	<i>8 detik</i>
5.	<i>Tomat ke 5</i>	<i>8 detik</i>
6.	<i>Tomat ke 6</i>	<i>8 detik</i>
7.	<i>Tomat ke 7</i>	<i>8 detik</i>
8.	<i>Tomat ke 8</i>	<i>8 detik</i>
9.	<i>Tomat ke 9</i>	<i>8 detik</i>
10.	<i>Tomat ke 10</i>	<i>8 detik</i>
<b><i>Waktu 10 tomat 1 menit 20 detik</i></b>		

Hasil pengujian waktu dalam pemilahan buah dengan dilakukan 10 buah tomat adalah 1 menit 20 detik artinya satu buah tomat rata-rata hanya memerlukan 8 detik dalam pemilahan, dikarenakan kecepatan *conveyor* masih stabil dan kecepatan tersebut yang paling bagus untuk respon sensor. Untuk kecepatan *conveyor* diatur kecepatannya dengan modul *step down* dengan cara menurunkan tegangan motor DC ke 5V.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan alat pemilah buah tomat yang telah dilakukan sebelumnya untuk mengetahui kondisi yang mungkin terjadi pada sistem, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Telah berhasil dibuat alat pemilah buah tomat untuk memudahkan dalam memilah buah tomat secara otomatis. Proses merancang alat pemilah buah tomat otomatis berdasarkan warna menggunakan sensor TCS3200 berbasis arduino uno melalui perancangan skema rangkaian, pemilihan alat dan komponen yang digunakan hingga alat bisa bekerja dengan baik. walaupun alat ini *prototype*.
2. Pemilah buah tomat yang meliputi pembacaan oleh sensor TCS3200 dengan tingkat kegagalan sebesar 20% dan akurasi sebesar 80%.
3. Kesalahan pada pendeteksian warna tomat untuk alat sortir ini dipengaruhi oleh warna tomat yang kurang padat atau warna tomat sedikit menyerupai dengan warna tomat kematangan yang lain
4. Pembacaan oleh sensor TCS3200 yang sensitif terhadap perubahan intensitas cahaya.
5. Hasil pengujian sensor ultrasonik dengan tingkat kegagalan 0%
6. Dalam waktu pemilahan untuk 10 buah pengujian tomat matang, setengah matang dan mentah ialah 1 menit 20 detik karena kecepatan *conveyor* semuanya sama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aprillia R, Safitri SR. Alat pendeteksi kematangan buah berbasis arduino alat pendeteksi kematangan buah berbasis arduino. Vol. 8. p. 74–80.
- [2] Rusman J, Pasae N. Prototype Sistem Penyortir Buah Kopi Arabika Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Teknika*. 12(1):65–72.