

## Rancang Bangun Mesin Sortasi Buah Jeruk Manis Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Nano

*Design of Color Based Sweet Orange Sorting Machine Based on Arduino Nano*

Irwan, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, email: irwanptp012@gmail.com

Lahming, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, email: lahmingmaja@gmail.com

Jamaluddin, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, email: mamal\_ptm@yahoo.co.id

Nunik Lestari, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, email: nunik.lestari@unm.ac.id

### Abstrak

Proses sortasi buah jeruk pada tingkat petani dan industri saat ini masih dilakukan secara manual oleh tangan manusia. Sortasi dengan cara ini memiliki beberapa kekurangan, sehingga dibutuhkan bantuan mesin sortasi untuk menjawab kekurangan-kekurangan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang bangun mesin sortasi buah jeruk manis berdasarkan perbedaan warna yang berbasis Arduino Nano. Mesin sortasi ini dirancang menggunakan sensor warna Tcs 230 yang dikontrol oleh mikrokontroler Arduino Nano berbasis chip ATmega 328p, dan dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan keterangan hasil sortasi. Penelitian ini menggunakan sampel buah jeruk manis dengan warna bervariasi antara hijau hingga kuning. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan sortasi warna sebesar 80%, sedangkan 20% buah gagal disortasi berdasarkan warnanya. Kegagalan tersebut disebabkan oleh warna pada buah yang sangat beragam sehingga sensor warna tidak dapat mendeteksi/menentukan warna buah tersebut, akibat nilai RGB yang tidak diprogramkan dalam mikrokontroler. Hal lain yang menjadi penyebab tidak efektifnya kerja mesin sortasi adalah karena jarak buah dengan sensor warna kurang diatur dengan baik sehingga sensor tidak fokus, dan menyebabkan cahaya yang keluar-masuk serta ketidaktepatan posisi buah akan mempengaruhi akurasi hasil identifikasi pembacaan warna buah.

**Kata Kunci:** arduino nano, jeruk, sortasi, sensor, warna

### Abstract

*The process of sorting citrus fruits in farmers and industry is still done manually by human hands. This sorting process has several shortcomings, so a sorting machine is needed to answer these shortcomings. The purpose of this research is to design a sweet orange fruit sorting machine based on color differences based on Arduino Nano. This sorting machine is designed using a Tcs 230 color sensor which is controlled by an Arduino Nano microcontroller based on the ATmega 328p chip, and is equipped with an LCD to display information on the sorting results. This study used samples of sweet oranges with colors varying from green to yellow. The test results show the success rate of color sorting is 80%, while 20% of the fruits fail to sort by color. The failure is caused by the color of the fruit which is very diverse so that the color sensor cannot detect/determine the color of the fruit, due to the RGB values that are not programmed in the microcontroller. Another thing that causes the ineffectiveness of the sorting machine is that the distance between the fruit and the color sensor is not properly*

*regulated so that the sensor does not focus, and causes light to come in/out and the inaccuracy of the fruit position will affect the accuracy of the identification of fruit color readings.*

**Keywords:** *arduino nano, orange, sorting, sensor, color*

## **Pendahuluan**

Jeruk manis merupakan salah satu buah yang paling digemari oleh masyarakat di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dengan naiknya tingkat konsumsi serta produksi jeruk manis dalam negeri. Produksi jeruk manis Indonesia sendiri telah mencapai angka 1.818.949 ton pada tahun 2011, yang kemudian meningkat menjadi 1.972.000 ton pada tahun 2012 (Direktorat Jendral Hortikultura, 2012).

Semakin meningkatnya produksi dan permintaan buah jeruk manis di tingkat konsumen, maka diperlukan berbagai bentuk teknologi yang dapat menunjang percepatan produksi dan penanganan pasca panen buah jeruk manis. Teknologi tersebut diharapkan dapat meringankan beban petani dan pekerja. Dengan bantuan teknologi juga diharapkan dapat mengurangi biaya yang harus dikeluarkan dalam melakukan produksi, kegiatan pasca panen, hingga penjualannya (Sudjatha et al., 2017; Mikasari et al., 2015).

Untuk kegiatan pasca panen buah jeruk manis, saat ini masih banyak pekerjaan yang masih mengandalkan tenaga pekerja/buruh, salah satu contohnya adalah untuk kegiatan penyortiran buah (Handoko et al., 2000). Penyortiran buah merupakan tahap pemisahan buah hasil panen berdasarkan kriteria tertentu, salah satunya adalah berdasarkan warna buah. Pemisahan buah berdasarkan warna dilakukan karena warna kuning pada buah jeruk manis biasanya lebih disukai oleh konsumen dan memiliki harga yang lebih tinggi. Dengan demikian maka penjualan buah jeruk manis

yang mempertimbangkan kelompok warna akan memberikan keuntungan lebih.

Warna pada buah jeruk manis biasanya dibagi menjadi 3 tingkatan, yaitu hijau, hijau kekuning–kuningan, dan kuning. Warna hijau biasanya memiliki kandungan rasa yang asam, namun tak jarang ada varietas jeruk berwarna hijau yang memiliki rasa manis. Warna hijau kekuning–kuningan memiliki karakteristik rasa manis yang disertai dengan sedikit rasa asam dan memiliki banyak kandungan air. Sedangkan jeruk dengan warna kuning biasanya memiliki rasa yang manis (Santoso et al., 2016).

Proses sortasi buah jeruk manis yang saat ini masih dilakukan secara konvensional (oleh tangan manusia) memiliki beberapa kekurangan. Hal ini dikarenakan pekerja (manusia) memiliki keterbatasan dalam melakukan pekerjaan, seperti cepat lelah, bosan, tidak konsentrasi, dan lain sebagainya. Keterbatasan pekerja tersebut sering kali menyebabkan kelalaian saat melakukan penyortiran dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat membantu pekerja dalam melakukan penyortiran buah jeruk, agar tetap memberikan hasil sortasi buah yang konsisten walaupun dilakukan dalam durasi kerja yang panjang. Teknologi tersebut juga dibutuhkan agar pekerjaan sortasi menjadi lebih cepat (Pramanta et al., 2017; Arbye et al., 2014).

Berdasarkan uraian-uraian tersebut di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk merancang bangun alat sortasi buah jeruk manis berdasarkan warna berbasis Arduino Nano. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu petani dan pelaku industri buah-

buah agar dapat melakukan sortasi buah jeruk dengan lebih cepat dan dengan hasil sortasi yang seragam. Dengan demikian maka pekerjaan pasca panen buah jeruk, khususnya sortasi, akan dapat diselesaikan lebih cepat, dan memberikan keuntungan dengan penjualan buah berdasarkan kelompok warnanya.

**Metode Penelitian**

**Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gergaji, pisau, obeng set, solder timah, lem lilin, gunting, bor, mata bor, gerinda, mata gerinda, dan tang jepit.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Nano, sensor warna Tcs 230, servo, led RGB, resistor, kabel *jumper*, *breadboard changer handphone*, triplek, baut, *conveyor belt*, tali *v belt*, *pulley belt*, dan besi siku.

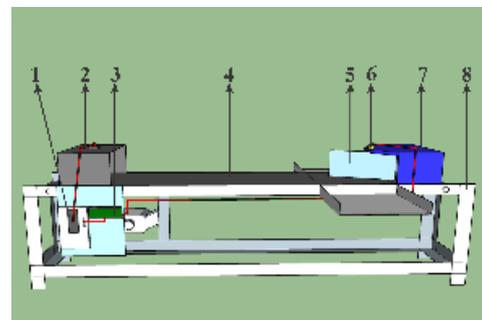
**Prosedur Perancangan**

Perancangan mesin sortasi buah jeruk manis ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Masing-masing tahapan dijelaskan sebagai berikut:

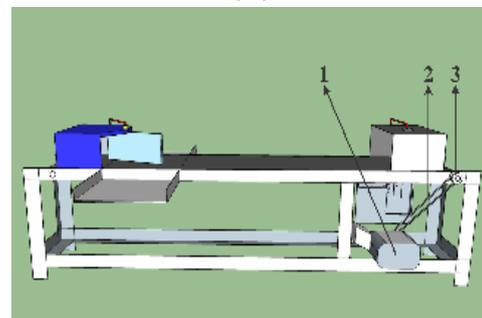
1. Tahap perancangan, meliputi pembuatan gambar detail rancangan struktural, gambar tiga dimensi, gambar bagian-bagian dari mesin sortasi, menentukan ukuran, serta menentukan bahan. Gambar detail bagian-bagian mesin sortasi dan desain mesin sortasi buah jeruk ditampilkan pada Gambar 1 dan 2.
2. Tahap pengumpulan alat dan bahan, meliputi penentuan jumlah bahan yang diperlukan untuk perancangan mesin sortasi, pembelian bahan, serta penyediaan alat-alat yang dibutuhkan dalam proses perakitan.
3. Tahap pembuatan dan perakitan, tahap ini meliputi pembuatan sistem mekanik dari mesin sortasi, pemasangan

komponen pada sistem mekanik mesin sortasi, merancang pemrograman Arduino Nano, serta menulis program pada komputer dengan menggunakan *software Arduino IDE*. Untuk nilai RGB dan klasifikasi warna yang diprogramkan ditampilkan pada Tabel 1.

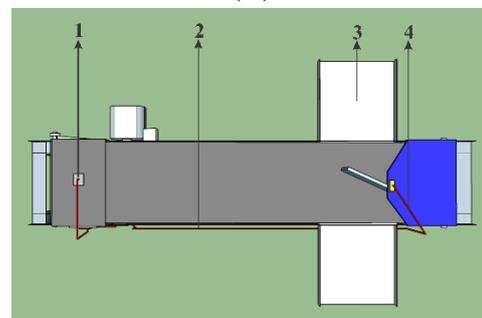
4. Tahap pengujian, tahap ini merupakan tahapan untuk mencoba apakah mesin hasil rancangan dapat bekerja dan berfungsi dengan baik. Pada tahap ini juga dilakukan analisis hasil rancangan mesin.



(A)

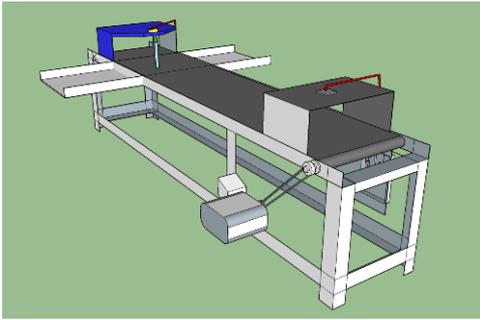


(B)



(C)

Gambar 1 Bagian-bagian mesin sortasi buah jeruk manis berdasarkan warna



Gambar 2 Desain mesin sortasi buah jeruk manis berdasarkan warna

Keterangan:

- a. Gambar 1.A
  - 1. Arduino nano
  - 2. Kabel jumper
  - 3. LCD
  - 4. Conveyor belt
  - 5. Fiber (penyortir)
  - 6. Servo motor
  - 7. Stang servo motor
  - 8. Rangka
- b. Gambar 1.B
  - 1. Dinamo penggerak
  - 2. Tali v belt
  - 3. Pulley belt
- c. Gambar 1.C
  - 1. Sensor Tcs 230
  - 2. Kabel jumper
  - 3. Papan pemilah
  - 4. Kabel jumper.

Tabel 1. Nilai RGB yang digunakan untuk kelompok warna buah jeruk manis

Warna	Nilai		
	R	G	B
Kuning	107-199	174-258	179-246
Hijau	135-234	191-337	181-247

**Kriteria Rancangan**

Perancangan mesin sortasi buah jeruk manis ini bertujuan untuk memudahkan proses sortasi buah jeruk manis, agar diperoleh jeruk manis dengan kelompok warna kuning dan hijau. Kulit

buah jeruk manis sendiri ketika dipanen memiliki warna yang beragam. Tak jarang sebagian buah memiliki gradasi warna sehingga sulit untuk dikategorikan ke jenis warna tertentu.

Rancangan mesin sortasi buah jeruk manis ini dibuat dengan sistem kontinyu dengan bantuan conveyor belt. Untuk pendeteksian warna digunakan sensor warna Tcs 230. Mesin sortasi ini bekerja dengan cara membawa buah jeruk manis di atas conveyor belt untuk menuju tempat pendeteksian warna, lalu sensor warna Tcs 230 akan mendeteksi warna buah jeruk yang lewat, yang selanjutnya conveyor belt akan meneruskan buah jeruk tersebut ke arah penyortir. Penyortir akan menggeser buah jeruk tersebut ke arah saluran buah warna hijau atau kuning berdasarkan hasil pembacaan sensor.

**Rancangan Struktural dan Fungsional**

Secara umum, mesin sortasi buah jeruk manis ini terdiri atas lima bagian utama, yaitu rangka, conveyor belt, tempat pendeteksian warna, penyortir, dan saluran hasil sortir. Rangka mesin sortasi berfungsi sebagai penyangga seluruh bagian mesin sortasi. Rangka terbuat dari besi siku dengan ukuran 65 cm x 19 cm x 15 cm. Conveyor belt berfungsi sebagai pembawa buah jeruk manis menuju sensor warna dan tempat penyortiran. Lebar conveyor belt adalah 15 cm. Tempat pendeteksian warna berfungsi sebagai tempat terjadinya pendeteksian warna oleh sensor warna Tcs 230. Tempat pendeteksian warna terbuat dari bahan fiber dengan dimensi 16 cm x 15 cm x 10 cm. Penyortir berfungsi sebagai alat penggeser buah jeruk ke arah saluran sortasi sesuai dengan hasil pembacaan sensor. Penyortir terbuat dari bahan fiber dengan ukuran 15 cm x 5 cm x 5 mm. Sedangkan saluran hasil sortir berfungsi sebagai penyalur buah jeruk

manis yang telah disortasi ke dalam wadah penampung buah. Saluran hasil sortir ini memiliki dimensi 20 cm x 15 cm x 5 cm.

### Prosedur Pengujian Mesin Sortasi

Prosedur pengujian mesin sortasi buah jeruk manis ini diuraikan sebagai berikut:

1. Menyalakan mesin sortasi.
2. Meletakkan buah jeruk pada *conveyor belt*. Buah jeruk lalu akan dibawa *conveyor belt* menuju tempat pendeteksian warna. Pendeteksi warna pada buah jeruk manis ini bekerja setelah sensor warna Tsc 230 membaca dan mendeteksi buah tersebut lalu akan mengirimkan sinyal ke Arduino Nano. Kemudian sinyal tersebut diteruskan ke *relay* untuk mengaktifkan LCD dan menampilkan hasil dari buah tersebut.
3. Setelah warna jeruk dideteksi maka jeruk akan diteruskan ke arah penyortir oleh *conveyor belt*.
4. Penyortir akan menggeser buah jeruk ke arah saluran warna hijau atau kuning sesuai dengan hasil pembacaan sensor.

### Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada komponen-komponen mesin seperti kecepatan maju *conveyor belt*, LCD, dan penyortir. Parameter yang diamati adalah RGB warna buah hasil deteksi dan keputusan oleh penyortir. Data hasil percobaan dan pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.

### Hasil dan Pembahasan

Mesin sortasi buah jeruk manis berdasarkan warna berbasis Arduino Nano yang telah dibuat memiliki dimensi keseluruhan yaitu panjang 80 cm, tinggi 35 cm, dan lebar 55 cm. Prinsip kerja mesin

sortasi buah jeruk manis ini adalah dengan memanfaatkan setelah sensor warna Tsc 230 untuk pendeteksi warna pada buah jeruk manis. Sensor warna Tsc 230 akan membaca dan mendeteksi buah jeruk yang dihantarkan oleh *belt conveyor*, lalu akan mengirimkan sinyal ke Arduino Nano. Kemudian sinyal tersebut diteruskan ke *relay* untuk mengaktifkan LCD dan menampilkan hasil dari buah tersebut. Mesin sortasi buah jeruk manis hasil rancangan ditampilkan pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3 Mesin sortasi buah jeruk manis

Semua bagian/komponen dari mesin sortasi ini telah diuji coba dan diperoleh hasil yang diinginkan, serta sesuai dengan data yang diprogramkan ke dalam Arduino Nano. Sampel pengujian menggunakan 20 buah jeruk manis dengan berbagai variasi warna dari hijau, hijau kekuningan, kuning kehijauan, hingga kuning. Hasil pengujian mesin sortasi ditampilkan pada Tabel 2.

Hasil yang ditampilkan pada Tabel 2 menunjukkan pendeteksi warna pada buah jeruk manis yang telah dilakukan. Pengujian pada buah jeruk dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, dengan kriteria pendeteksian pada posisi yang berubah-ubah pada tiap buah jeruk. Pada uji coba alat tersebut hanya 80% buah yang berhasil terdeteksi warnanya, sedangkan dan 20% buah jeruk gagal terdeteksi.

Tabel 2. Data nilai RGB buah jeruk manis hasil pengujian

No.	Sampel buah	Nilai			Warna	
		R	G	B	Kuning	Hijau
1	Buah 1 	Max 114 Min 107	Max 183 Min 175	Max 191 Min 184	√	
2	Buah 2 	Max 135 Min 113	Max 213 Mix 180	Max 240 Mix 186	√	
3	Sampel 3 	Max 148 Min 127	Max 223 Min 210	Max 241 Min 196	√	
4	Sampel 4 	Max 174 Min 162	Max 246 Min 235	Max 231 Min 217	√	
5	Sampel 5 	Max 154 Min 132	Max 210 Min 188	Max 229 Min 179	√	
6	Sampel 6 	Max 139 Min 125	Max 218 Min 191	Max 246 Min 189	√	
7	Sampel 7 	Max 121 Min 111	Max 187 Mix 174	Max 238 Mix 186	√	
8	Sampel 8 	Max 136 Min 124	Max 209 Min 181	Max 198 Min 185	√	
9	Sampel 9 	Max 199 Min 143	Max 258 Min 214	Max 246 Min 201	√	
10	Sampel 10 	Max 152 Min 130	Max 205 Min 179	Max 199 Min 186	√	
11	Sampel 11 	Max 212 Min 194	Max 337 Min 242	Max 247 Min 209		√

12	Sampel 12 	Max 163 Min 135	Max 203 Min 191	Max 200 Min 181		√
13	Sampel 13 	Max 220 Min 207	Max 277 Min 268	Max 239 Min 218		√
14	Sampel 14 	Max 189 Min 162	Max 219 Min 207	Max 206 Min 196		√
15	Sampel 15 	Max 212 Min 197	Max 268 Min 249	Max 245 Min 211		√
16	Sampel 16 	Max 172 Min 163	Max 218 Min 199	Max 240 Min 197		√
17	Sampel 17 	Max 195 Min 183	Max 247 Min 227	Max 240 Min 199		√
18	Sampel 18 	Max 200 Min 185	Max 273 Min 247	Max 245 Min 216		√
19	Sampel 19 	Max 225 Min 212	Max 282 Min 263	Max 226 Min 215		√
20	Sampel 20 	Max 234 Min 221	Max 290 Min 281	Max 222 Min 215		√

20% buah yang gagal terdeteksi tersebut dikarenakan warna pada buah sangat beragam, sehingga sensor warna Tcs 230 tidak mendeteksi buah tersebut karena nilai RGB yang diprogramkan dalam Tcs 230 tidak terhitung. Salah satu penyebab kurang efektifnya mesin sortasi ini adalah jarak buah dengan sensor warna yang kurang diatur dengan baik, sehingga sensor tidak fokus dan cahaya yang keluar-masuk

serta ketidaktepatan penempatan buah akan mempengaruhi akurasi hasil pembacaan warna buah. Kegagalan akibat faktor pencahayaan yang kurang baik seperti ini juga dialami pada penelitian lainnya, seperti pada penelitian Yultrisna et al. (2016), dimana ketepatan pembacaan warna yang dilakukan pada penelitiannya untuk sortasi buah tomat mengalami kegagalan 5% akibat faktor pencahayaan.

Terdapat 20% buah jeruk yang gagal terdeteksi oleh sensor tidak dialihkan oleh penyortir baik ke arah warna hijau ataupun kuning. Buah jeruk yang tidak terdeteksi warnanya tersebut terus dibawa oleh *conveyor belt* hingga akhirnya menabrak penyortir. *Error* pada pembacaan warna ini dapat diperbaiki dengan mengubah input data RGB warna buah jeruk manis. Pengambilan data RGB awal sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proses sortasi buah jeruk manis.

### Simpulan

Kesimpulan dari perancangan dan hasil pengujian mesin sortasi buah jeruk manis berdasarkan warna berbasis Arduino Nano adalah sebagai berikut:

1. Mesin sortasi buah jeruk manis berdasarkan warna berbasis Arduino Nano yang telah dibuat memiliki dimensi keseluruhan yaitu panjang 80 cm, tinggi 35 cm, dan lebar 55 cm.
2. Mesin sortasi buah jeruk manis ini bekerja setelah sensor warna Tsc 230 membaca dan mendeteksi buah tersebut dan mengirimkan sinyal ke Arduino Nano kemudian sinyal tersebut diteruskan ke *relay* untuk mengaktifkan LCD dan menampilkan hasil dari buah tersebut.
3. Hasil uji coba mesin sortasi terdapat 80% buah yang berhasil dideteksi dan 20% buah yang gagal dideteksi akibat RGB warna buah tidak terbaca oleh Arduino Nano dan jarak buah dengan sensor warna yang kurang diatur dengan baik.

### Daftar Pustaka

- Arbye, S., & Setiyono, B. 2014. Pengendalian pada prototype konveyor pemisah barang berdasarkan warna menggunakan sensor dt-sense color dengan contoller atmega 16 dan plc omron cpm1-a. *Transmisi*. 16(2): 86-91.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2012. Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP). Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Handoko, D. D., Napitupulu, B., & Sembiring, H. 2000. Penanganan pasca panen buah jeruk. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Mikasari, W., Ivanti, L., & Hidayat, T. 2015. Kajian penerapan teknologi pascapanen jeruk rgl melalui optimasi pencucian dan penyimpanan. Hasil Penelitian Pengkajian Pengembangan dan Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian BPTP. Bengkulu.
- Pramanta, F. D., L. W. Susilo, & M. R. Fahmi. 2017. Sistem cerdas penyortir apel berdasarkan warna dan ukuran berbasis mikrokontroler arduino. *Prosiding SENTRINOV*. 2017. 3: 216-224.
- Santoso, A. B., Abid, M., & Juradi, M. A. 2016. Upaya Perbaikan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Dari Buah Jeruk. *Prosiding Seminar Nasional Mewujudkan Kedaulatan Pangan pada Lahan Sub Optimal Melalui Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi*. 509-515.
- Sudjatha, W., & Wisaniyasa, N. W. 2017. *Fisiologi dan Teknologi Pascapanen (Buah dan Sayuran)*. Bali: Udayana University Press.
- Yultrisna & Syofian, A. 2016. Rancang bangun alat sortasi otomatis untuk buah tomat. *Jurnal Teknik Elektro ITP*. 5(2252):153–159.