

# **RANCANG BANGUN ALAT SORTIR KEMATANGAN BUAH BELIMBING BERDASARKAN UKURAN DAN WARNA DENGAN MIKROKONTROLER ARDUINO**

Bayu Eka Permadi

Program Studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru 45 Surabaya  
Telp: (031) 5931800  
[uy\\_48@live.com](mailto:uy_48@live.com)

## **Abstract**

*The purpose of this research is to design and make an Arduino based maturity sorting device using TCS3200 color sensor as a detector to check the fruit maturity based on its color, where later if the design is already applied and functioning well it can be useful for the star fruit farmers. Generally, the grouping or sorting of star fruit in some agricultural industries is still using human power. Grouping or sorting in this way certainly has come shortcomings, as we know that human have limitations in time of work and thinking, often feel saturated or neglected to do sorting in a long time. Therefore, with the maturity of star fruit sorting tools is expected to be utilized properly by the farmers for the performance of farmers more efficiently.*

*The research method used is to study about star fruit maturity and trial in hardware and software design. The results obtained in this study is the color detection of star fruit tested in the form of RGB and the separation of ripe and raw fruit.*

*Keywords : Arduino, TCS3200 color sensor, sorting, RGB.*

## **Abstrak**

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat sebuah alat sortir kematangan buah belimbing berbasis Arduino yang menggunakan sensor warna TCS3200 sebagai detektor untuk mengecek kematangan buah berdasarkan warnanya, dimana nanti apabila rancangan ini sudah diaplikasikan dan berfungsi dengan baik dapat berguna untuk para petani buah belimbing. Umumnya pengelompokan atau sortir buah belimbing pada beberapa industri pertanian saat ini masih menggunakan tenaga manusia. Pengelompokan atau sortir dengan cara ini tentunya memiliki beberapa kekurangan, seperti yang kita ketahui bahwa manusia memiliki keterbatasan dalam waktu pengerjaan dan berpikir, seringkali merasa jenuh atau lalai untuk melakukan penyortiran dalam jangka waktu yang lama. Oleh sebab itu dengan adanya alat sortir kematangan buah belimbing diharapkan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh para petani agar kinerja petani semakin efisien.*

*Metode penelitian yang digunakan yaitu melakukan studi tentang kematangan buah belimbing dan uji coba dalam perancangan hardware dan software. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah pendeteksian warna buah belimbing yang diuji berupa RGB dan pemisahan buah yang matang dan mentah.*

*Kata kunci : Arduino, sensor warna TCS3200, penyortiran, RGB.*

## 1. PENDAHULUAN

Buah - buahan merupakan suatu komoditas yang menguntungkan karena keanekaragaman varietas dan didukung oleh iklim yang sesuai, sehingga menghasilkan berbagai buah - buahan yang sangat bervariasi dan menarik. Namun apabila setelah dipanen tidak ditangani dengan baik, kualitas hasil panen buah - buahan akan menurun secara bertahap, sejalan dengan berlangsungnya respirasi, transpirasi, dan pengaruh parasitic atau mikrobiologis yang dapat mengakibatkan kerusakan pada buah disebabkan hama dan penyakit. [1]

Kerusakan yang terjadi pada hasil buah - buahan dapat mengakibatkan kehilangan bobot, mutu, harga, keamanan, pasar dan kepercayaan. Kondisi kematangan dari buah tropis akan sangat terlihat dari warnanya, apakah buah tersebut masih mentah, setengah matang, matang atau sudah busuk. Oleh karena itu ekstraksi ciri warna dari buah tropis akan dapat dimanfaatkan untuk mengetahui tingkat kematangan dari buah tersebut untuk kepentingan industry. [2]

Beberapa metoda untuk mengetahui kematangan buah berdasarkan intensitas, warna, bentuk ataupun tekstur buah telah dilakukan. [3] [4]

Belimbing atau belimbing manis adalah tanaman buah berbentuk khas yang berasal dari Indonesia, India dan Sri Lanka. Belimbing manis ini memiliki nama latin *Averrhoa carambola* yang termasuk ke dalam family *Oxalidaceae* dengan ordo *Oxalidales*. Buah belimbing berwarna kuning ke hijauan. Saat baru tumbuh, buahnya berwarna hijau dan jika dipotong buahnya mempunyai penampang yang berbentuk bintang dan berbiji kecil yang berwarna coklat. Buah ini memiliki rasa yang manis dan sedikit rasa asam yang segar serta mengandung banyak vitamin A dan C.

Belimbing merupakan salah satu tumbuhan yang biasa digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Biasanya masyarakat menggunakan belimbing wuluh dan belimbing manis sebagai obat darah tinggi atau hipertensi. [5]

Belimbing manis sudah menjadi salah satu buah yang digemari masyarakat Indonesia. Hal ini ditandai dengan meningkatnya konsumsi dan produksi belimbing manis dalam negeri, dibuktikan

dengan produksi belimbing Indonesia mencapai 79.634 ton pada tahun 2013 dan meningkat 81.653 ton pada tahun 2014. [6]

Pada kebanyakan tanaman hortikultura, jika proses pemanenan dilakukan secara bersamaan dapat dipastikan akan mendapat banyak produk yang belum matang atau terlalu matang. Dengan menggunakan indeks kematangan sebagai standard panen maka akan sangat mengurangi susut saat pre-sortasi. [7]

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Blok Diagram Sistem

Perancangan secara umum dari pembuatan alat sortir kematangan buah belimbing ini dapat dilihat dari blok diagram pada Gambar 2.1. Blok diagram merupakan pendefinisian terhadap sistem yang akan dirancang yang bersifat menyeluruh. Seperti aturan di dalam proses penganalisaan bahwa perlu dilakukan pendefinisian terlebih dahulu terhadap sistem yang akan dirancang secara menyeluruh, artinya bahwa harus ada gambaran secara jelas mengenai ruang lingkup pembahasan, dimana sebagai medianya adalah berupa blok diagram keseluruhan.

#### a. Analisa Sistem

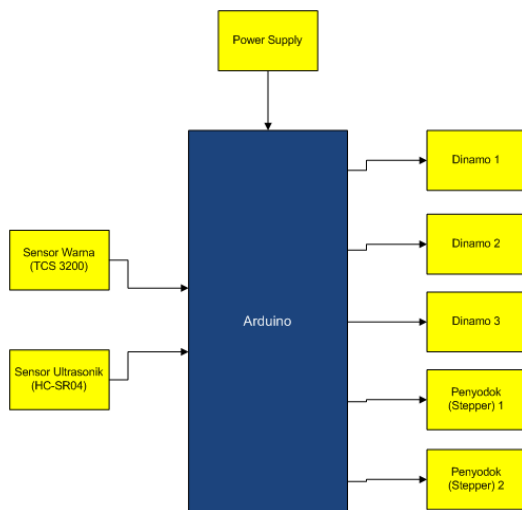
Alat sortir kematangan buah belimbing menggunakan sensor warna TCS3200 berbasis Arduino Mega 2560 R3 ini memiliki blok diagram yang di dalamnya terdapat 5 komponen utama, yaitu blok power supply, blok input, blok proses, dan blok output. Dalam hal ini blok input diisi dengan sensor warna TCS3200 dan sensor ultrasonik HC-SR04, Arduino mega 2560 R3 sebagai blok proses dan blok output diisi dengan 3 buah dinamo dan 2 buah penyodok atau stepper.

#### b. Blok Input

Pada blok input ada 2 macam sensor yang digunakan, yaitu sensor warna TCS3200 yang berfungsi sebagai detektor pengecek kematangan buah berdasarkan warnanya dan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai penghitung jarak antar buah belimbing agar tidak terjadi penumpukan pada saat proses scanning warna buah oleh sensor warna.

c. Blok Proses  
 Blok proses ini terjadi di dalam Arduino mega, setelah diberikan inputan berupa data digital yang berasal dari sensor warna dan sensor ultrasonik. Setelah data dari sensor diterima selanjutnya akan diproses pada Arduino mega sesuai dengan program yang telah dibuat dan di flash ke dalam mikrokontroler ATmega 2560 yang terdapat pada Arduino mega.

d. Blok Output  
 Pada blok output ada 2 macam komponen yaitu dinamo dan stepper, dinamo dianalogikan sebagai output yang menghasilkan tenaga gerak yang berfungsi sebagai penggerak konveyor belt. Sedangkan stepper berfungsi sebagai alat penyodok buah atau pemilah buah antara buah matang dengan mentah.



**Gambar 2.1. Blok Diagram**

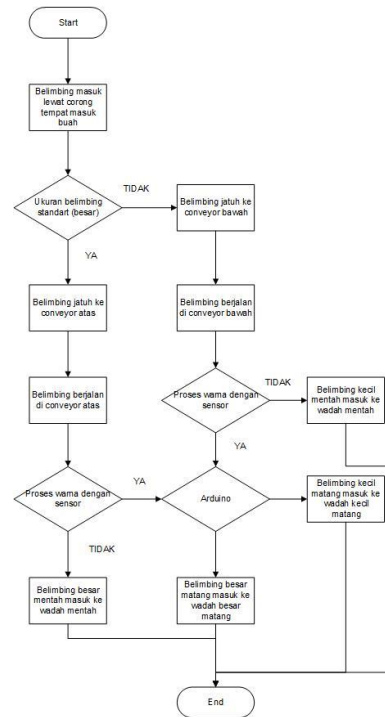
**2.2. Flowchart**

Pada flowchart terdapat beberapa simbol terminal, decision, process, dan input/output. Simbol terminal digunakan untuk menyatakan awal atau akhir suatu program. Simbol decision digunakan untuk menunjukkan kondisi yang terdapat dua kemungkinan yaitu ya atau tidak. Simbol process digunakan untuk menunjukkan tindakan yang dilakukan. Simbol input/output digunakan untuk memasukan data maupun menunjukkan hasil dari suatu proses.

Dari flowchart diatas dapat dilihat langkah awal adalah terminal yang menyatakan mulai. Setelah itu lanjut menuju kondisi yang menyatakan buah belimbing masuk lewat corong. Jika buah belimbing ukurannya memenuhi standart maka lanjut ke tahap selanjutnya yaitu buah berjalan pada konveyor atas. Apabila buah

terlalu kecil maka flowchart akan menuju ke konveyor bawah.

Setelah indikasi input maka akan masuk ke kondisi selanjutnya yaitu baca kondisi sensor. Apabila buah memenuhi standart kematangan maka akan terus menuju wadah matang dan jika buah discan mentah maka akan masuk ke wadah mentah, begitu pula yang terjadi pada konveyor bawah.



**Gambar 2.2. Flowchart**

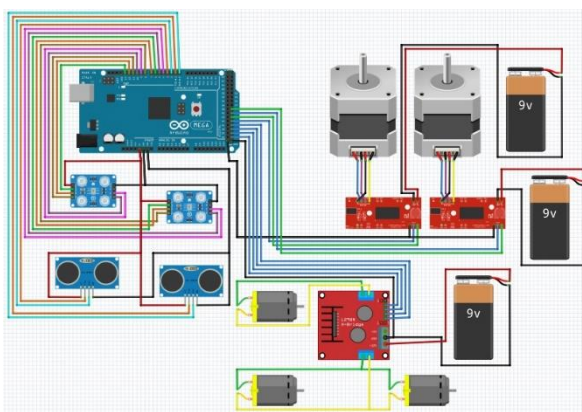
**2.3. Analisa Rangkaian Secara Detail**

Ketika rangkaian dialiri oleh activator maka akan mengaktifkan seluruh komponennya terhubung dengan vcc dan ground. Power supply berasal dari baterai. Setelah seluruh rangkaian telah aktif selanjutnya mikrokontroler arduino mega menunggu inputan dari sensor ultrasonik dan sensor warna, sensor ultrasonik ini memiliki 4 pin yaitu pin echo, pin trigher, pin vcc dan pin ground. Pin echo pada sensor ini terhubung pada pin 0 dan pin 2 dalam arduino mega. sedangkan pin trigher pada sensor ini terhubung pada pin 1 dan pin 3 dalam arduino mega. pin vcc terhubung pada vcc rangkaian dan pin vcc pada arduino, pin ground terhubung pada ground rangkaian dan pin ground pada arduino.

Pin echo pada sensor ultrasonik ini berfungsi sebagai transmitter yang selanjutnya akan memantulkan data dan memberikan data ketika ada yang menghalanginya. Pin trigher pada sensor ultrasonik berfungsi sebagai receiver yang akan menerima data dari pin echo lalu diproses pada arduino mega. Yang nantinya sensor

ultrasonik akan berguna sebagai pencegah terjadinya penumpukan buah karena proses scanning buah oleh sensor warna membutuhkan waktu sekitar 3 detik.

Proses ketika buah masuk lewat corong akan melewati roller konveyor dimana buah belimbing kecil akan jatuh ke konveyor kedua sedangkan buah belimbing besar akan terus berjalan pada konveyor pertama. Proses pemilahan buah akan terjadi pada kedua konveyor, dimana buah mentah akan disodok oleh stepper ke samping masuk ke wadah buah mentah sedangkan buah belimbing yang matang akan terus berjalan sampai ke wadah buah matang.



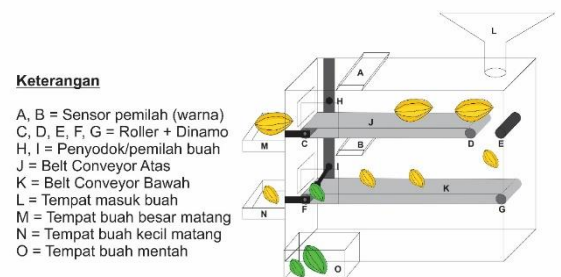
**Gambar 2.3. Analisa Rangkaian Fritzing**

#### 2.4. Desain Alat

Alat ini bekerja saat adaptor dicolokkan ke listrik dan kemudian blok proses (Arduino mega) akan aktif dan motor DC atau dinamo akan aktif menggerakkan belt konveyor. Buah belimbing dimasukkan lewat corong atau tempat masuk buah. Dari corong masukan dialirkan ke konveyor atas. Belimbing pada saat ini akan memasuki tahapan yang pertama yaitu seleksi ukuran, pada tahapan ini belimbing ukuran besar akan melewati konveyor atas dan diteruskan untuk proses scanning warna. Sedangkan belimbing ukuran kecil akan jatuh ke konveyor bawah akibat dari pengaturan celah roller dengan konveyor atas. Prinsip kerja pada tahapan pertama ini adalah konveyor atas berjalan membawa belimbing besar masuk ke dalam ruang sensor, begitu pula yang terjadi pada konveyor bawah.

Proses scanning warna yang membutuhkan waktu sekitar 3 detik maka akan membuat belimbing semakin menumpuk, maka dari itu dibutuhkan sensor ultrasonik sebagai sensor jarak yang bertujuan untuk menyetop gerak konveyor. Setelah lolos dari ruang sensor, belimbing matang akan diteruskan ke tempat atau wadah buah matang, sedangkan belimbing mentah akan disodok oleh stepper menuju ke

wadah buah mentah. Proses ini berlaku juga dengan konveyor bawah.



**Keterangan**

- A, B = Sensor pemilah (warna)
- C, D, E, F, G = Roller + Dinamo
- H, I = Penyodok/pemilah buah
- J = Belt Conveyor Atas
- K = Belt Conveyor Bawah
- L = Tempat masuk buah
- M = Tempat buah besar matang
- N = Tempat buah kecil matang
- O = Tempat buah mentah

**Gambar 2.4. Desain Alat**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan alat ini ada beberapa tahap yang dilakukan. Komponen yang digunakan dari alat ini yang paling utama adalah ada 4 komponen yaitu:

1. Arduino Mega 2560 sebagai proses
2. Sensor warna TCS3200 dan sensor ultrasonik sebagai input
3. Dinamo atau motor dc sebagai penggerak konveyor
4. Penyodok atau servo sebagai output

Jika sudah menyiapkan semuanya tahap kedua adalah satukan satu persatu menggunakan kabel jumper agar semuanya bisa terhubung menjadi satu. Tahap ketiga adalah memotong besi siku galvanis sesuai dengan rancangan yang telah dibuat dan dirangkai menjadi kerangka alat. Kemudian rangkai dengan roller dan belt konveyor yang telah tersambung dengan dinamo serta gabungkan dengan blok proses yang berisi Arduino mega 2560 dan sensor-sensor pendukungnya. Dan inilah hasil akhir dari alat sortir kematangan buah belimbing untuk para petani buah belimbing ini.

#### 3.1. Cara Pengoperasian

Untuk mengoperasikan alat sortir kematangan buah belimbing pertama tama hubungkan adaptor ac-dc dari Arduino mega 2560 ke colokan listrik. Kemudian hubungkan juga dinamo atau motor dc dengan baterai atau aki. Setelah alat aktif selanjutnya sensor warna akan mendeteksi buah belimbing yang telah masuk ke dalam konveyor. Setelah terdeteksi maka buah yang mentah akan disodok oleh servo masuk ke wadah buah mentah sedangkan buah matang akan bergerak terus menuju wadah buah matang.

### 3.2. Uji Coba Alat

Pengujian ini ditujukan untuk mendeteksi buah belimbing yang bergerak diatas konveyor. Dari tabel diatas dan data yang diperoleh, sensor warna dapat mendeteksi benda atau buah di depannya hingga beberapa inchi saja dikarenakan range dari pancaran cahaya led dari sensor warna yang terbatas.

No	Perkiraan Jarak	Warna	Sensor Warna	Penyodok (Servo)
1	5 cm	Hijau	Terdeteksi	On
2	5 cm	Kuning	Tidak Terdeteksi	Off
3	10 cm	Hijau	Terdeteksi	On
4	10 cm	Kuning	Tidak Terdeteksi	Off
5	15 cm	Hijau	Terdeteksi	On
6	15 cm	Kuning	Tidak Terdeteksi	Off
7	20 cm	Hijau	Tidak Terdeteksi	Off

Tabel 3.1. Pengujian Sensor

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Perancangan alat sortir kematangan buah belimbing menggunakan teknologi sensor warna dan sensor ultrasonik merupakan usaha penelitian yang dilakukan untuk membantu kinerja para petani buah belimbing. Ikhtisar hasil penelitian terangkum dalam kesimpulan serta masukan perbaikan untuk penelitian selanjutnya yang tertuang dalam saran penelitian.

Hasil penelitian mengenai perancangan alat sortir kematangan buah belimbing menggunakan sensor warna dan sensor ultrasonik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan prototipe rancangan alat sortir kematangan buah belimbing dengan menggunakan teknologi sensor

untuk membantu kinerja para petani buah belimbing yang sebelumnya masih menggunakan cara konvensional dengan tenaga manusia.

2. Alat sortir kematangan buah belimbing yang dihasilkan memiliki fitur rangka dengan bahan besi siku galvanis yang lumayan ringan dan anti karat serta mudah untuk dirangkai.

3. Merupakan satu project yang dengan banyak sekali pengembangannya, siapapun bisa memakainya dan beberapa prototipe bahan material ada di sekitar kita, mudah untuk didapat.

4. Asumsi daya efisien jadi untuk beberapa waktu berkala tidak akan menyedot daya listrik dengan boros sekali.

### 4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk langkah pengembangan atau penelitian selanjutnya, sebagai berikut:

1. Desain rancangan alat sortir kematangan buah belimbing dibuat se ergonomis dan se efisien mungkin untuk pemakaian dayanya sehingga lebih praktis dan mudah untuk digunakan.

2. Rangkaian elektronika yang digunakan dibuat lebih simple lagi terutama untuk perkabelannya, sehingga dapat mengurangi beban dari alat agar tidak terlalu berat dan mengurangi resiko korsleting.

3. Desain rancangan alat sortir kematangan buah belimbing terutama pada blok proses dibuat anti air, sehingga dapat meminimalisir kerusakan komponen elektronika yang disebabkan oleh zat cair.

4. Peningkatan komponen yang lebih berkualitas dan lebih bagus agar performa yang dihasilkan bagus juga.

5. Case casing pada blok proses perlu di rapikan dan perlu adanya peningkatan material agar kuat ketika terkena guncangan yang sedikit berat.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arivazhagan, S., Shebiah, R.Newlin., Nidhyandhan, S. Selva, Ganesan, L. (2010). Fruit Recognition using Color and Texture Features. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 1(2).
- [2] Hasil Produksi Belimbing Indonesia. 2013 dan 2014. (online) (<http://hortikultura.pertanian.go.id>). Diakses 02 Desember 2017).
- [3] Kitinoja, Lisa. (2002). *Praktik-praktik Penanganan Pascapanen Skala Kecil: Manual untuk Produk Hortikultura (Edisi ke 4)*.

- [4] Li, C., Cao, Q., dan Guo, F. (2009). A Method for Color Classification of Fruits Based on Machine Vision. *WSEAS Transactions on Systems*, 8 (2). Shanghai: Shanghai Jiao Tong University.
- [5] Mursito. (2003). *Ramuan Tradisional untuk Pelangsing Tubuh*. Jakarta : Swadaya.
- [6] Noviyanto, Ary. (2009). *Klasifikasi Tingkat Kematangan Varietas Tomat Merah dengan Metode Perbandingan Kadar Warna*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [7] Rindang, Adian. (2011). *Rantai pendingin pascapanen buah belimbing (carambola averrhoa L.)*.