

ALAT PENYORTIR DAN PENGECEKAN KEMATANGAN BUAH MENGUNAKAN SENSOR WARNA

**Dimas Rizki Radityo; Muhammad Riyan Fadillah; Quincy Igwahyudi;
Satrio Dewanto**

Computer Engineering Department, Faculty of Engineering, Binus University
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480
sdewanto@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study is to apply color sensor TCS3200 as a detector for checking fruit ripeness by color. The device is expected to automate the sorting of maturity stage of post-harvest fruits. The system which serves as a driver or a fruit sorter is controlled by a motor DC. The research method used is conducting a study on fruit maturity and testing the design of hardware and software. The results obtained in this study is the detection of the tested fruit color, in form of RGB and fruit separation which is ripe and immature. This research is conducted as a basis for achieving automation in the plantation sector.

Keywords: TCS3200 color sensors, automation, sorting, DC motors

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengaplikasikan sensor warna TCS3200 sebagai detektor untuk mengecek kematangan buah berdasarkan warnanya. Alat ini diharapkan dapat mengotomatisasi tahap penyortiran kematangan buah pasca panen buah-buahan. Sistem yang berfungsi sebagai penggerak atau penyortir buah dikendalikan oleh conveyor yang digerakkan oleh motor DC. Adapun metode penelitian yang digunakan yaitu melakukan studi tentang kematangan buah dan uji coba dalam perancangan hardware serta software. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah pendeteksian warna buah yang diuji berupa RGB dan pemisahan buah yang matang dan belum matang. Penelitian ini dilakukan sebagai dasar dalam mencapai otomatisasi dalam bidang perkebunan.

Kata kunci: sensor warna TCS3200, otomatisasi, penyortiran, motor DC

PENDAHULUAN

Di zaman yang semakin canggih ini, teknologi berkembang dengan sangat pesat. Kebutuhan manusia juga semakin banyak yang bergantung dengan teknologi, baik dalam bidang komunikasi, pendidikan, bahkan dalam bidang perkebunan. Sampai saat ini teknologi yang membantu manusia di bidang perkebunan kurang berkembang.

Buah-buahan merupakan suatu komoditas yang menguntungkan karena keaneragaman varitas 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 parasitik atau mikrobiologis yang dapat mengakibatkan kerusakan pada buah disebabkan hama dan penyakit (Rindang, 2011). Kerusakan yang terjadi pada hasil buah-buahan dapat mengakibatkan kehilangan bobot, mutu, harga, keamanan, pasar dan kepercayaan.

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 (Kitinoja, 2002).

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 industri (Noviyanto, 2009). Beberapa metoda untuk mengetahui kematangan buah berdasarkan intensitas, warna, bentuk ataupun tekstur buah telah dilakukan (Arivazhagan, et al., 2010) (Li, et al., 2009).

Dalam penanganan pasca panen buah-buahan ini salah satu masalah yang terjadi adalah kurangnya kualitas dalam penyortiran antara buah yang matang dan tidak matang. Dalam proses penyortiran masih dilakukan oleh tenaga manusia. Oleh sebab itu, penulis berusaha membantu para petani perkebunan buah-buahan dengan membuat alat berupa "Alat Penyortir dan Pengecek Kematangan Buah Berdasarkan Warna", menggunakan sensor warna TCS3200 dan dengan adanya alat ini, maka otomatisasi pada tahap penyortiran buah dapat terlaksana.

METODE

Sebelum perancangan alat penyortir dan pengecek kematangan buah ini dibuat penulis melakukan beberapa penelitian, seperti membaca membaca *literature*, jurnal, informasi-informasi dari internet, dan *data sheet* yang berhubungan dengan skripsi yang dibuat. Adapun pembahasan yang dilakukan sebagai berikut: dasar teori, perancangan sistem, dan evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

TCS3200

Komponen utama dari alat yang dibuat oleh penulis adalah modul sensor warna DT-sense

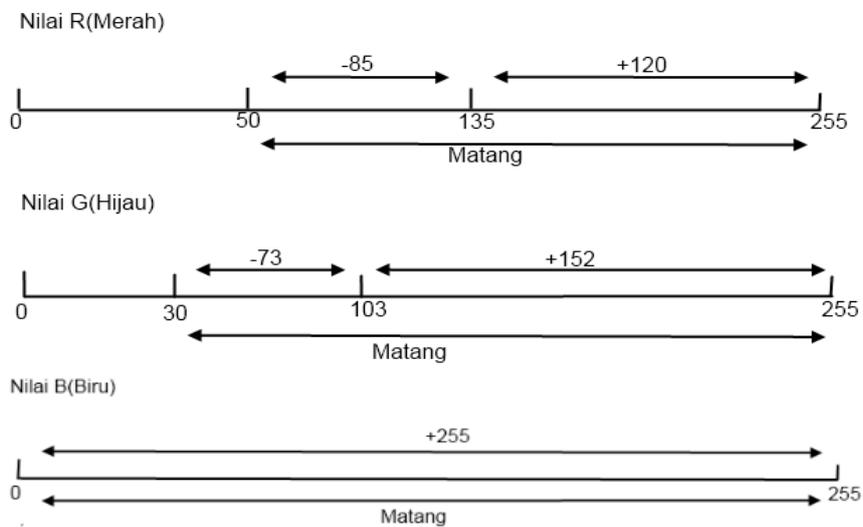
Colour sensor, yang menggunakan sensor warna TCS3200, oleh karena itu fokus pembahasan dasar teori lebih di fokuskan pada sensor warna.

TCS3200 merupakan IC yang dapat diprogram yang berguna untuk mengkonversi warna cahaya ke frekuensi dengan *output* berbentuk sinyal kotak. Ada dua komponen utama pembentuk alat ini, yaitu *photodiode* dan pengkonversi arus ke frekuensi (ADC). Pada dasarnya Sensor Warna TCS3200 merupakan sensor cahaya yang dilengkapi dengan filter cahaya untuk warna dasar RGB (*red-green-blue*).

Spesifikasi Modul DT-Sense sensor warna TC3200 sebagai berikut: (1) area pandang 2cm x 2cm; (2) jalur komunikasi dapat menggunakan I2C atau UART; (3) mempunyai EPROM (dapat menyimpan hingga 25 buah data); (4) sumber catu daya menggunakan 4.8-5.5 VDC

Pada penelitian ini sensor warna TCS3200 digunakan untuk mendeteksi kematangan buah pisang, tomat, dan belimbing, di mana kuning dan merah mewakili kondisi matang, dan hijau mewakili kondisi mentah. Untuk menentukan kuning dan merah adalah matang dan hijau adalah mentah digunakan *range* warna untuk masing-masing warna. Cara menentukan *range* warna adalah dengan cara, mengambil *sample* warna untuk buah matang sebanyak 50X dengan posisi dan jarak terbaik yang telah didapatkan sebelumnya.

Range warna untuk warna merah adalah dari 50 sampai dengan 255, hijau dari 30 sampai dengan 255, dan biru dari 0 sampai dengan 255. Nilai minimum merah adalah 50, dan nilai minimum hijau adalah 30. Bila salah satunya maupun keduanya kurang dari nilai minimum, buah dianggap tidak matang. Di bawah ini adalah hasil tabel *range* warna dalam bentuk grafik (Gambar 1).



Gambar 1 Grafik *range* warna

Perancangan Sistem

Gambaran dari cara kerja sistem dari penelitian ini dibagi menjadi 2 sistem, yaitu sistem yang berfungsi sebagai pengecek dan penampil kematangan buah dan yang kedua adalah sistem yang berfungsi sebagai penggerak/penyortir. Pada sistem yang pertama atau sistem yang berfungsi sebagai pengecek dan penampil kematangan buah, terdapat sebuah modul sensor warna (TCS3200) yang berfungsi untuk membaca tingkatan warna dari buah, yang di mana nantinya *output* dari

sensor warna ini akan diproses oleh mikrokontroler untuk ditampilkan di LCD. Hasil yang nantinya ditampilkan di LCD berupa status kematangan buah (matang atau belum matang) dan hasil dari RGB-nya.

Pada sistem yang kedua atau sistem yang berfungsi sebagai penggerak atau penyortir buah, sistem ini dikendalikan oleh *conveyor* yang digerakkan oleh motor DC, di mana pergerakan motor DC ini diatur oleh sebuah *driver H-bridge*.

Jadi cara kerjanya adalah, jika buah diletakkan pada tempat penampung buah yang posisinya berada tengah *conveyor*, sensor warna akan membaca tingkat warna buah tersebut, yang hasilnya atau *output* dari sensor warna tersebut akan diproses oleh mikrokontroler ATmega 8535, dan akan ditampilkan di LCD. Jika hasilnya mengatakan bahwa buah tersebut telah matang, mikrokontroler akan memerintahkan *driver H-bridge* untuk menggerakkan motor DC secara *forward*. Namun jika hasilnya sebaliknya (buah belum matang), mikrokontroler akan memerintahkan *driver H-bridge* untuk menggerakkan motor DC secara *reverse*. Waktu untuk pengecekan satu buah sekitar lima detik, di mana tiga detik *delay* untuk membaca buah, dan sekitar dua detik waktu untuk *conveyor* bergerak.

Evaluasi

Untuk mengetahui posisi dan jarak buah terhadap sensor yang tepat, dilakukan pengujian posisi buah terhadap sensor. Setelah didapat jarak dan posisi yang tepat, dilakukan pengujian tingkat keberhasilan menggunakan kertas warna untuk mengetahui kepresisian pembacaan sensor terhadap bidang yang datar. Setelah itu dilakukan pengujian keberhasilan menggunakan buah menggunakan jarak dan posisi yang tepat. Pada pengujian untuk mencari posisi dan jarak yang tepat buah diletakkan pada tiga posisi yang berbeda terhadap sensor, yaitu pada sisi buah, bagian tangkai, dan bagian bawah. Untuk jaraknya, buah diletakkan pada jarak 1cm, 2cm, dan 3cm terhadap sensor. Pada setiap posisi dilakukan pengujian pada jarak 1cm sampai dengan 3cm.

Pada pengujian tingkat keberhasilan menggunakan kertas warna, di mana kertas warna yang digunakan adalah warna merah dan kuning untuk mewakili buah matang, dan warna hijau untuk mewakili buah mentah. Hasil yang didapat dari 50X percobaan, tingkat keberhasilannya sebesar 100%, di mana warna merah dan kuning dibaca oleh sensor berada pada kondisi matang, dan hijau pada kondisi mentah. Pada pengujian tingkat keberhasilan menggunakan buah, pengujian dilakukan sebanyak 50X. Hasilnya *error* terbesar terjadi pada buah belimbing yaitu sebesar 14%, sedangkan *error* terkecil terjadi pada buah tomat yaitu sebesar 4%. Sedangkan untuk buah pisang tingkat errornya sebesar 8%. Hal ini dikarenakan permukaan buah belimbing berbentuk seperti lembah (cekung), sedangkan permukaan buah tomat dan pisang lebih rata

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian, perancangan dan pengujian adalah: (1) pada jarak 1 cm posisi A pada buah pisang mempunyai rata-rata RGB, 76(R), 50 (G), 40(B), sedangkan pada jarak yang sama pada posisi B pada buah pisang mempunyai rata-rata RGB 93(R), 66(G), 36(B). Sedangkan pada posisi A dan jarak 2 cm pada buah pisang mempunyai rata-rata RGB 135(R), 93(G), 54(B). Hal ini dikarenakan jarak buah dan posisi buah terhadap sensor warna mempengaruhi pembacaan sensor. Begitu juga dengan buah tomat dan belimbing; (2) semakin datar atau rata permukaan yang dibaca oleh sensor, maka semakin akurat pembacaan sensor. Hal ini terbukti dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% pada pengujian tingkat keberhasilan menggunakan benda dengan permukaan yang datar, yaitu kertas berwarna; (3) jarak terbaik antara

buah dan sensor untuk ketiga buah yang di uji adalah 2 cm. Dan posisi terbaik untuk pisang dan belimbing adalah posisi B, sedangkan untuk tomat adalah posisi A. Karena RGB yang didapat pada masing-masing posisi dan jarak tersebut paling mendekati warna buah yang diuji, yaitu pisang kuning cerah 132(R), 115(G), 51(B). Tomat kuning kehijauan (*half-ripe*) 113(R), 110(G), 74(B). Dan untuk belimbing kuning gelap dengan sedikit bintik 128(R), 78(G), 38(B).

DAFTAR PUSTAKA

- Arivazhagan, S., Shebiah, R.Newlin., Nidhyanandhan, S. Selva, Ganesan, L. (2010). Fruit Recognition using Color and Texture Features. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 1(2). Diakses dari http://www.cisjournal.org/archive/vol1no1/vol1no1_12.pdf.
- Kitinoja, Lisa. (2002). *Praktik-praktik Penanganan Pascapanen Skala Kecil: Manual untuk Produk Hortikultura (Edisi ke 4)*. Diakses dari <http://postharvest.ucdavis.edu/files/93601.pdf>.
- Li, C., Cao, Q., dan Guo, F. (2009). A Method for Color Classification of FruitsBased on Machine Vision. *WSEAS Transactions on Systems*, 8 (2). Shanghai: Shanghai Jiao Tong University. Diakses dari <http://www.wseas.us/e-library/transactions/systems/2009/31-909.pdf>.
- Noviyanto, Ary. (2009). *Klasifikasi Tingkat KematanganVarietas Tomat Merah dengan Metode Perbandingan Kadar Warna*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Rindang, Adian. (2011). *Rantai pendingin pascapanen buah belimbing (carambola avertroa L.)*. Diakses dari <http://gadogadobumbukacanginginberbagi.blogspot.com/2011/02/rantai-pendingin-pascapanen-buah.html>.