

Rancang Bangun Alat Pemilah Bawang Merah Berdasarkan Ukuran Diameter

Moh. Roni Hidayat, Endarko

Jurusan Fisika, FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: endarko@physics.its.ac.id

Telah dilakukan perancangan dan pembuatan alat pemilah bawang merah berdasarkan ukuran diameternya. Alat ini memanfaatkan pengolahan citra digital dalam memproses data yang diambil. Data yang diambil dalam penelitian ini berupa data citra berformat *bitmap* yang diambil menggunakan *webcam*. Data citra yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan *software* yang dibuat di *Microsoft Visual Studio 2010*. Dari hasil pengolahan citra data yang diperoleh maka akan diperoleh nilai ukuran bawang merah yang kemudian akan dikelompokkan kualitasnya berdasarkan ukuran hasil pengolahan data dari alat. Pengujian alat dilakukan terhadap 51 siung bawang merah dengan kualitas yang berbeda-beda. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa telah berhasil difabrikasi sebuah alat untuk memilah bawang merah berdasarkan ukurannya dengan kecepatan 6 siung per menit. Sistem yang dibuat memiliki kemampuan untuk mengenali tiga perbedaan ukuran. Alat yang telah dibuat dalam Tugas Akhir ini telah berhasil memilah 52 bawang merah dalam tiga kategori ukuran yaitu kelas I (20 siung) dengan error 1.14%, kelas II (11 siung) dengan kesalahan 3.06% dan kelas III (20 siung) dengan kesalahan 3.04%. Perbandingan antara hasil pengukuran alat dengan ukuran sebenarnya adalah sebanding dengan persamaan $y = 0,9977x + 4,2791$.

Kata Kunci— Bawang merah, pengolahan citra, *bitmap*, *Visual Studio 2010*, ukuran diameter.

I. PENDAHULUAN

Mata merupakan indera terbaik yang dimiliki oleh manusia sehingga citra (gambar) memegang peranan penting dalam perspektif manusia. Namun mata memiliki keterbatasan dalam menangkap sinyal elektromagnetik. Komputer dan mesin pencitraan lainnya dapat menangkap hampir keseluruhan sinyal elektromagnetik mulai dari gamma hingga gelombang radio. Mesin pencitraan dapat bekerja dengan citra dari sumber yang tidak sesuai, tidak cocok, ataupun tidak dapat ditangkap oleh mata manusia. Hal inilah yang menyebabkan pengolahan citra digital memiliki aplikasi yang luas. Teknologi pengolahan citra dapat masuk ke berbagai bidang seperti kedokteran, industri, pertanian, geologi, kelautan dan lain sebagainya serta memberikan kemajuan yang luar biasa di berbagai bidang tersebut [1].

Di sisi lain, telah diketahui bahwa Indonesia merupakan negara yang terkenal akan hasil pertaniannya yang melimpah. Di Indonesia, bawang merah telah menjadi komoditas hasil pertanian yang tinggi nilai ekonomisnya. Bawang merah memiliki banyak kegunaan selain sebagai bumbu masakan yaitu sebagai bahan obat tradisional serta bahan farmasi lainnya. Karena nilai ekonomisnya yang tinggi, usaha budidaya bawang merah telah menyebar di hampir

semua propinsi di Indonesia. Keberhasilan suatu usaha tani selain ditentukan oleh proses pra panen (pembibitan, penanaman dan pemupukan) juga sangat ditentukan oleh proses pasca panen dari produk yang telah dihasilkannya. Meskipun produksinya sudah maksimal, namun usaha tersebut tidak akan meningkatkan pendapatan petani apabila tidak didukung dan dihubungkan dengan situasi pasar dengan melakukan proses pasca panen sebaik mungkin [2,3]. Situasi ini sangat menentukan bagi efisiensi pemasaran suatu komoditas, termasuk bawang merah.

Salah satu kegiatan utama yang harus dilakukan pasca panen adalah penyortiran dan pengkelasan (*grading*). Sortasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk memisahkan produk yang baik dan buruk (*marketable* dan *unmarketable*). Sedangkan *grading* adalah kegiatan yang dilakukan untuk memisah-misahkan produk ke dalam kelas-kelas tertentu. Pada bawang merah, penyortiran dilakukan di tingkat petani dan diulang oleh pedagang, terutama jika bawang merah bersangkutan akan disimpan untuk periode waktu cukup lama. Sementara itu, *grading* tidak dilakukan oleh petani tetapi oleh pedagang. Hasil dari penelitian [4] menunjukkan bahwa proses penyortiran dan pengkelasan mempertimbangkan beberapa faktor salah satunya adalah faktor ukuran [5]. Dalam penelitian ini akan dilakukan perancangan alat untuk menyortir bawang merah berdasarkan ukurannya dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra.

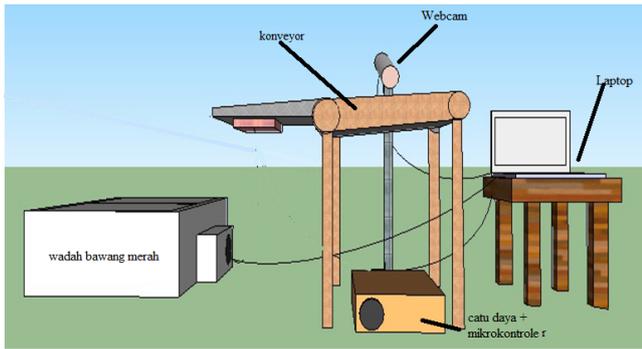
II. METODE

A. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mengetahui konsep dasar yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir dan cara kerja peralatan-peralatan yang digunakan. Literatur yang digunakan dalam tugas akhir ini meliputi buku teks, artikel dan jurnal ilmiah serta materi dari internet. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bawang merah, webcam, laptop, konveyor, wadah bawang merah, arduino mega 2560, rangkaian catu daya, serta seperangkat rangkaian driver motor stepper.

B. Desain Alat

Desain alat pemilah bawang merah yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut. Alat yang dibuat dalam Tugas Akhir ini memanfaatkan pengolahan citra sebagai prinsip kerjanya. Adapun prinsip dasar alat dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 1. Desain Alat Pemilah Bawang Merah berdasarkan Ukuran

C. Pembuatan Sistem Instrumentasi

Rangkaian membutuhkan suplai daya sebesar +12V. Gambar 3.2 merupakan rangkaian catu daya yang dapat memenuhi rangkaian tersebut. inputan rangkaian ini adalah tegangan 220 V, dengan menggunakan LM 7812 dan diberi Transistor Tip 3055. Rangkaian ini menghasilkan keluaran +12 V 5A.

Dalam Tugas Akhir ini, Arduino mega 2560 digunakan untuk mengendalikan motor stepper pada konveyor dan wadah bawang merah. Pada arduino mega 2560, penggerak motor telah khusus disediakan, yakni pada pin 2 sampai pin 13. Untuk motor stepper 1 pin yang digunakan adalah 2, 3, 4 dan 5 serta satu buah output arduino 5 volt. Sedangkan untuk motor stepper 2 pin yang digunakan adalah 8, 9, 10 dan 11 serta satu buah output arduino 5 volt (lihat Gambar 3). Lalu agar dapat berfungsi dihubungkan ke laptop dengan kabel serial. Selain berfungsi untuk sumber tenaga, kabel serial juga digunakan untuk menerima data dari laptop. Data tersebut nantinya digunakan untuk menggerakkan motor stepper.

Bahan yang digunakan untuk driver motor stepper adalah resistor (330 ohm, 1k ohm, 100 k ohm), optocoupler (tlp 521) transistor TIP 127 serta diode 2 A yang masing-masing komponen 4 buah. Rangkaian ini diberi sumber tegangan 5 volt untuk optocoupler yang terhubung dengan kaki arduino. Sedangkan untuk yang optocoupler yang terhubung dengan transistor dan kaki motor stepper diberi sumber tegangan 12 volt.

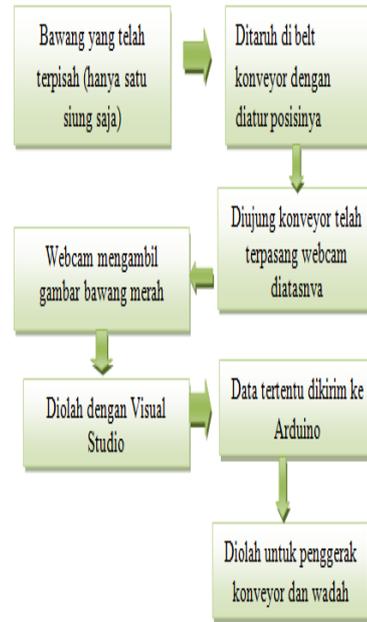
D. Perancangan Program di Visual Studio

Rancangan Program di Visual Studio 2010 dibuat dengan sedemikian rupa sehingga terbentuk tampilan Gambar 4 dimana setiap tombol memiliki flowchart masing-masing.

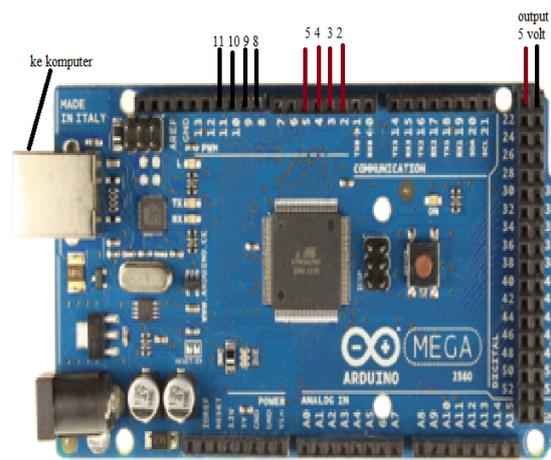
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan perancangan alat yang dapat memilah bawang merah berdasarkan ukurannya serta pengujian alat untuk mengetahui kecepatan alat pemilah tersebut dan membandingkannya dengan ukuran sebenarnya. Alat ini memanfaatkan pengolahan citra sebagai prinsip dasar untuk melakukan pemilahan bawang merah berdasarkan ukurannya.

Pada sub bab sebelumnya telah ditunjukkan blok diagram alat yang dibuat dalam Tugas Akhir ini. Sebagaimana yang



Gambar 2. Desain Alat Pemilah Bawang Merah berdasarkan Ukuran



Gambar 3. Letak pin yang digunakan

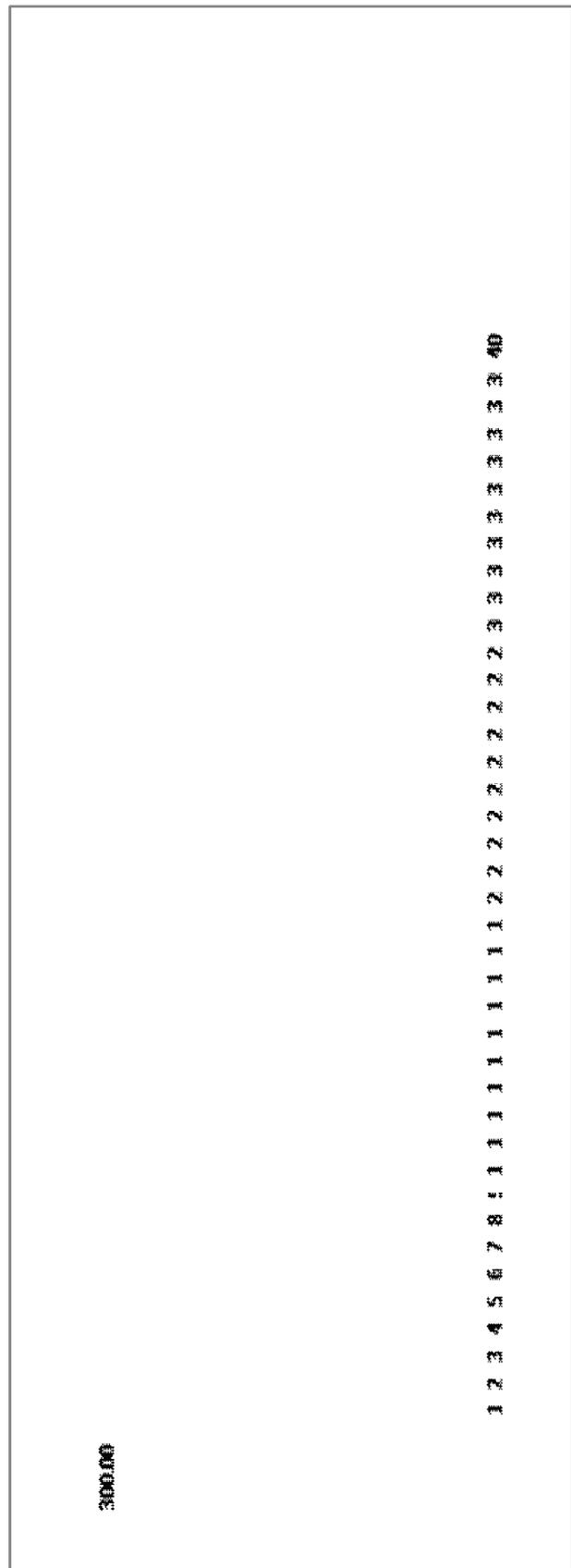


Gambar 4. Tampilan Program Pemilah Bawang Merah

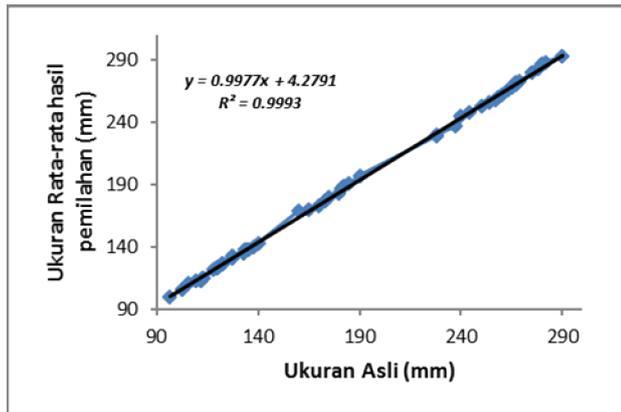
ditunjukkan pada Gambar 2, cara kerja dari alat ini adalah melakukan pengambilan data dari bawang merah yang diuji kemudian mengolahnya sedemikian rupa sehingga dapat diketahui nilai ukuran bawang merah tersebut lalu melakukan pengelompokan kualitas berdasarkan standar tertentu.

Alat ini melakukan pengambilan data berupa foto dari bawang merah yang hendak dipilah. Foto atau citra tersebut disimpan dalam format *bitmap* (BMP). Format JPG atau GIF tidak digunakan dalam alat ini karena berkas BMP umumnya tidak dimampatkan, sehingga dapat mencakup semua informasi yang ada. Berkas *bitmap* merupakan pemetaan bit. Artinya, nilai intensitas *pixel* di dalam citra dipetakan ke sejumlah bit tertentu. Peta bit yang umum adalah 8, artinya setiap *pixel* panjangnya 8 bit. Delapan bit ini merepresentasikan nilai intensitas *pixel*. Dengan demikian ada sebanyak $2^8 = 256$ derajat keabuan, mulai dari 0 sampai 255. Seperti yang telah diketahui bahwa citra dalam format BMP ada tiga macam: citra biner, citra berwarna, dan citra hitam-putih (*grayscale*). Citra berwarna merupakan citra yang lebih umum. Warna yang terlihat pada citra *bitmap* merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru. Setiap *pixel* disusun oleh tiga komponen warna: *R* (*red*), *G* (*green*), dan *B* (*blue*). Kombinasi dari ketiga warna *RGB* tersebut menghasilkan warna yang khas untuk *pixel* yang bersangkutan. Pada citra berwarna, setiap *pixel* panjangnya 8 bit, tetapi komponen warna *RGB*-nya disimpan di dalam tabel *RGB* yang disebut palet. Setiap komponen panjangnya 8 bit, jadi ada 256 nilai keabuan untuk warna merah, 256 nilai keabuan untuk warna hijau, dan 256 nilai keabuan untuk warna biru. Nilai setiap *pixel* tidak menyatakan derajat keabuannya secara langsung, tetapi nilai *pixel* menyatakan indeks tabel *RGB* yang memuat nilai keabuan merah (*R*), nilai keabuan hijau (*G*), dan nilai keabuan biru (*B*) untuk *pixel* yang bersangkutan. Alat yang dirancang menggunakan format BMP yang awalnya berupa citra berwarna, kemudian citra tersebut diolah menjadi citra hitam-putih. Pada citra hitam-putih, nilai $R = G = B$ untuk menyatakan bahwa citra hitam-putih hanya mempunyai satu kanal warna. Citra hitam-putih umumnya adalah citra 8-bit. Citra yang lebih kaya warna adalah citra 24-bit. Setiap *pixel* panjangnya 24 bit, karena setiap *pixel* langsung menyatakan komponen warna merah, komponen warna hijau, dan komponen warna biru. Masing-masing komponen panjangnya 8 bit. Citra 24-bit disebut juga citra 16 juta warna, karena ia mampu menghasilkan $2^{24} = 16.777.216$ kombinasi warna.

Meskipun telah diubah menjadi citra hitam-putih, data tersebut tidak langsung diolah untuk dilakukan pengukuran melainkan diubah kembali menjadi citra biner. Citra biner hanya mempunyai dua nilai keabuan, 0 dan 1. Oleh karena itu, 1 bit sudah cukup untuk merepresentasikan nilai *pixel*. Sehingga akan mempermudah dalam melakukan pengukuran yang kemudian akan dilanjutkan dengan pengelompokan kualitas bawang merah dari data ukuran yang diperoleh. Adapun software yang digunakan dalam pengolahan citra pada alat ini adalah Visual Studio 2010.



Gambar 5. Grafik Data Pengujian Alat



Gambar 6. Perbandingan Ukuran Asli dan Hasil Pemilahan

Dalam pengambilan data yang dilakukan ukuran yang dimaksud adalah dimensi terbesar diukur tegak lurus pada garis lurus sepanjang batang sampai akar. Sehingga dalam pengambilan data, bawang merah yang hendak diukur diatur sedemikian rupa di atas *konveyor* hingga memudahkan pengukuran.

Tiap bawang merah diambil satu data citra. Dari tiap data citra untuk satu bawang merah tersebut diperoleh lebih dari satu data yang dapat diolah sebagai ukuran bawang merah tersebut. Dari masing-masing data tersebut dilakukan sorting untuk mencari nilai paling besar yang lebih valid untuk bawang merah tersebut. Sorting dilakukan dengan menyimpan data nilai ukuran yang pertama dari bawang merah kemudian membandingkannya dengan nilai ukuran selanjutnya. Bila nilai selanjutnya lebih besar dari nilai pertama maka nilai pertama otomatis akan digantikan nilai tersebut dan dilanjutkan seterusnya sampai diperoleh nilai terbesar dari satu bawang merah dan seperti itulah seterusnya. Sorting ini perlu dilakukan dikarenakan bentuk bawang merah yang cenderung tidak teratur.

Pengelompokan kualitas bawang merah dari data ukuran yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan standar yang telah ditentukan sebelumnya. Sistem pengelompokan berdasarkan keseragaman ukuran yang berlaku adalah : (1) kelas A – diameter $\geq 2,0$ cm, (2) kelas B – diameter 1,5-2,0 cm, dan (3) Kelas C – diameter $< 1,5$ cm [6].

Dalam penelitian ini menggunakan 51 bawang merah dengan kualitas campuran. Seperti yang telah ditunjukkan pada data percobaan pada Gambar 5, dari 51 bawang merah tersebut diperoleh 20 bawang merah kualitas 1, 11 bawang merah kualitas 2 dan 20 bawang merah kualitas 3. Oleh karena itu alat ini dapat dikatakan sukses dalam pengelompokan semua bawang merah yang diujikan.

Alat ini memilah 51 bawang merah selama 510 detik. Waktu yang dibutuhkan tetap sama meskipun pengukuran diulangi sebanyak 5 kali. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa alat ini memiliki kecepatan memilah 1 siung/ 10 detik bawang merah atau 6 siung/menit bawang merah.

Dari pengujian alat diperoleh nilai-nilai ukuran bawang merah yang diuji yang kemudian dibandingkan dengan nilai pengukuran manual dengan menggunakan jangka sorong. Gambar 6 menunjukkan perbandingan antara hasil pengukuran alat dengan hasil pengukuran manual. Pada Gambar 6 dapat

diketahui bahwa perbandingan antara hasil pengukuran alat dengan ukuran sebenarnya sebanding dengan persamaan $y = 0,9977x + 4,2791$. Selain itu juga pada sub bab sebelumnya telah diketahui nilai error relatif alat sehingga dengan demikian alat dapat dikatakan berfungsi dengan baik dalam melakukan pengukuran

IV. KESIMPULAN

Telah berhasil difabrikasi sebuah alat untuk memilah bawah merah berdasarkan ukurannya dengan kecepatan memilahnya sebesar 6 siung per menit. Sistem yang dibuat mampu mengenali tiga perbedaan ukuran. Dalam tugas akhir ini sistem berhasil memilah 52 bawang merah dalam tiga kategori ukuran yaitu kelas I (20 siung) dengan kesalahan 1.14%, kelas II (11 siung) dengan kesalahan 3.06% dan kelas III (20 siung) dengan kesalahan 3.04%. Perbandingan antara hasil pengukuran alat dengan ukuran sebenarnya adalah sebanding dengan persamaan $y = 0,9977x + 4,2791$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra, Dharma. Pengolahan Citra Digital .2010. ANDI OFFSET : Yogyakarta.
- [2] Dinas Pertanian Rakyat Propinsi Daerah ingat I Jawa Timur. 1976. Usahatani pemasaran dan prospek bawang putih dan kentang di Jawa Timur : 86 h.
- [3] Soetiarso, T.A. dan M. Ameriana. 1995. Analisis usahatani dan pemasaran. Dalam Sunarjono, H. Suwandi, A.H. Permadi, F.A. Bahar, S. Sulihanti dan W. Broto (Eds.). Teknologi produksi bawang merah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta : 83-96.
- [4] Amerina, M., W.G. Koster dan A. Asgar. 1991. Pemasaran bawang merah : analisa praktek grading sebagai dasar untuk standarisasi kualitas. Bul.Penel.Hort. XX. EK (1) : 39-48.
- [5] Soetiarso, Thomas Agoes. Pemasaran Bawang Merah dan Cabe Merah. 1998. Balai Penelitian Tanaman Sayuran : Bandung.
- [6] Adiyoga, W., M. Ameriana dan A. Hidayat. 1998. Efisiensi tataniaga dan informasi harga bawang merah. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang-Bandung : 26 h.