

# Perancangan Robot Lengan Penyortir Barang Berdasarkan Warna Berbasis Image Processing Menggunakan Mikrokontroler

<sup>1</sup>Andi Khoirudin, <sup>2</sup>Ashrofil Muzaki, <sup>3</sup>Fatma Cahyaningrum, <sup>4</sup>Januar Arief Muhammad, <sup>5</sup>Ristanto Aji Prakoso, <sup>6</sup>Siti Sendari

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, Malang  
Jl. Semarang 5, Malang 65145 Telp: (0341) 565-307

[andikhairudin96@gmail.com](mailto:andikhairudin96@gmail.com), [ashrofil16@gmail.com](mailto:ashrofil16@gmail.com), [fatmacahya12@gmail.com](mailto:fatmacahya12@gmail.com), [jariefmuhammad@gmail.com](mailto:jariefmuhammad@gmail.com), <sup>5</sup>  
[ra.prakoso13@gmail.com](mailto:ra.prakoso13@gmail.com), [siti.sendari.ft@um.ac.id](mailto:siti.sendari.ft@um.ac.id)

**Abstrak**—Dalam dunia industri proses pemindahan barang masih banyak dilakukan secara manual sehingga banyak membutuhkan tenaga, waktu dan biaya untuk pekerjaannya. Berdasarkan permasalahan tersebut, agar proses pemindahan barang lebih efisien maka pada penelitian ini merancang robot pemindah barang berdasarkan warna dengan conveyor dan robot lengan berbasis mikrokontroler

Robot yang telah dibuat dilengkapi dengan kamera webcam yang berfungsi mengambil foto barang untuk selanjutnya diidentifikasi melalui proses pengolahan citra digital RGB untuk membedakan warna merah dan hijau. Antarmuka Delphi digunakan untuk menampilkan proses dan hasil dari proses pengolahan citra digital. Komponen sensor LDR dan LED untuk mendeteksi barang yang berjalan pada konveyor. Kontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno. Komponen motor DC sebagai penggerak belt konveyor sedangkan motor servo untuk menggerakkan lengan dan gripper robot. Pada pergerakan lengan robot menggunakan kinematika robotika agar pergerakan robot dapat akurat ketika memindahkan barang.

Berdasarkan pengujian alat yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat yang telah dirancang dapat bekerja optimal memindahkan barang warna merah dan hijau.

**Kata Kunci**— *Pengolahan Citra Digital, Lengan Robot, Kinematika Robotika*

**Abstrak**— In the industrial world, the transfer of the items is mostly done manually so much requires of energy, time, and costs to their workers. Based on these problems, so that the process of moving goods more efficiently on the research of designing robots transporter based on color with conveyor and robot arm-based microcontroller.

Robots that have been made are equipped with functioning webcam camera taking photos of items for the next identified through process RGB digital image processing to distinguish colors, red and green. The Delphi interface is used to display the process and results of digital image processing. The sensor component LDR and LED to detect stuff that runs on a conveyor. The controller that is used is mikrokontroler the Arduino Uno. DC motor components as a conveyor belt while driving the servo motor to move the arm and gripper of the robot. On the movement of the robotic arm using

kinematic robotic so that the movement of the robot can be accurate when moving goods.

Based testing tool that is done, it can be concluded that the tool has been designed to work optimally move items in red and green.

**Kata Kunci**— *Digital Image Processing, Arm Robot, Kinematic Robotic.*

## I. PENDAHULUAN

Pada saat ini perkembangan dan pemakaian teknologi dalam bidang industri di Indonesia sudah bukan merupakan hal yang aneh. Seiring berkembangnya zaman, industri di Indonesia pun mulai meninggalkan alat-alat dan mesin konvensional, beralih ke alat dan mesin yang lebih modern. Kata modern mendefinisikan alat atau mesin yang pengendalian serta kerja alat tersebut dapat dilakukan secara mudah atau user-friendly. Salah satunya yaitu lengan robot penyortir barang berdasarkan warna ini. Lengan robot penyortir barang berdasarkan warna ini akan bekerja dengan image processing yaitu deteksi citra digital dikendalikan dengan mengontrol motor.

Pada penelitian ini penulis membuat robot penyortir barang yang pada kenyataannya akan di tempatkan pada suatu ruangan. Alat ini akan menyortir benda berdasarkan warna, bertugas untuk menghampiri benda yang akan disortir, mengambilnya dan kemudian menempatkan benda tersebut pada tempat yang telah ditentukan. Agar sistem berjalan dengan baik, maka dibutuhkan sensor yang dapat mendeteksi warna. Pada alat ini digunakan kamera sebagai sensor pendeteksi warna. Kamera yang digunakan adalah webcam beresolusi 640 x 480 pixels. Kamera ini digunakan untuk menangkap gambar suatu objek yang akan mengidentifikasi warna dan koordinatnya. Nilai warna yang didapatkan kemudian akan menjadi tolak ukur untuk mengontrol motor yang menggerakkan gripper. Dengan memberikan perintah berupa pemilihan warna melalui PC (Ground Station). Maka gripper menghampiri dan mengambil benda sesuai warna yang akan disortir lalu

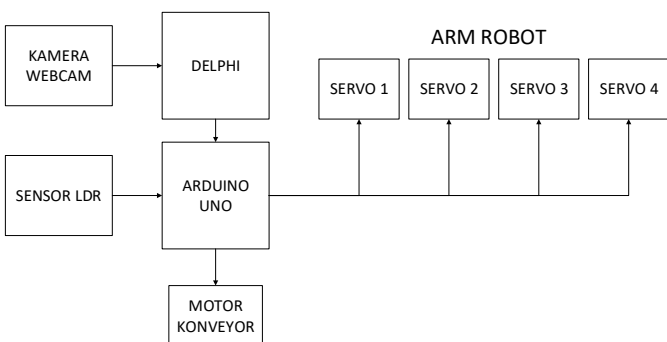
membawa benda tersebut serta meletakkan benda tersebut sesuai dengan tempat yang telah di tentukan.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium Robotika Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang pada kurun waktu bulan Mei - Juni 2018. Penelitian ini menggunakan metodologi, penelitian yang mencakup studi pustaka, system yang dibuat berdasarkan pada referensi yang telah ada dan dilakukan pengembangan lebih lanjut. Kemudian dilakukan analis kebutuhan akan komponen komponen yang digunakan dalam pembuatan system pada prototype robot lengan sebagai penyeleksi barang berdasarkan warna menggunakan sensor kamera berbasis Arduino.

Tahap perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pembuatan blok diagram sistem, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak dari prototype robot lengan sebagai penyeleksi barang berdasarkan warna menggunakan sensor kamera berbasis Arduino.

Penelitian pada system ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama system. Dimana Arduino Uno R3 akan menerima data dari sensor kamera dan sensor LDR, jika sensor LDR mendeteksi adanya barang yang lewat pada konveyor maka konveyor akan berhenti kemudian sensor kamera akan mengcapture dan mengolah warna citra apakah barang tersebut ermasuk warna merah atau warna hijau dengan software delphi7. Apabila sensor telah mendeteksi warna maka arm robot ON dan mengambil barang dari konveyor kemudian diletakan ke tempatnya, yang mana blok diagram dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Prototpe robot lengan sebagai penyeleksi barang berdasarkan warna menggunakan sensor kamera berbasis Arduino.

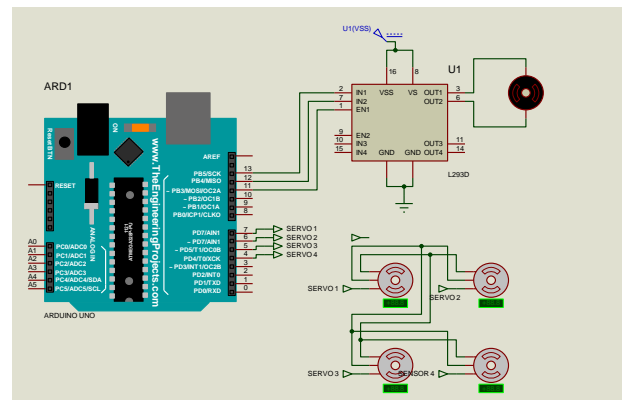
Perancangan perangkat keras dimulai dengan merancang prinsip kerja alat, dilanjutkan dengan merancang ragkaian alat dengan mengintegrasikan beberapa perangkat menjadi sebuah

system, yang mana terdiri dari Arduino Uno R3, sensor LDR, Kamera, conveyor, dan robot lengan.

Perangkat keras yang digunakan dalam rancang bangun prototype robot lengan sebagai penyeleksi barang berdasarkan warna menggunakan sensor kamera berbasis Arduino adalah sebagai berikut:

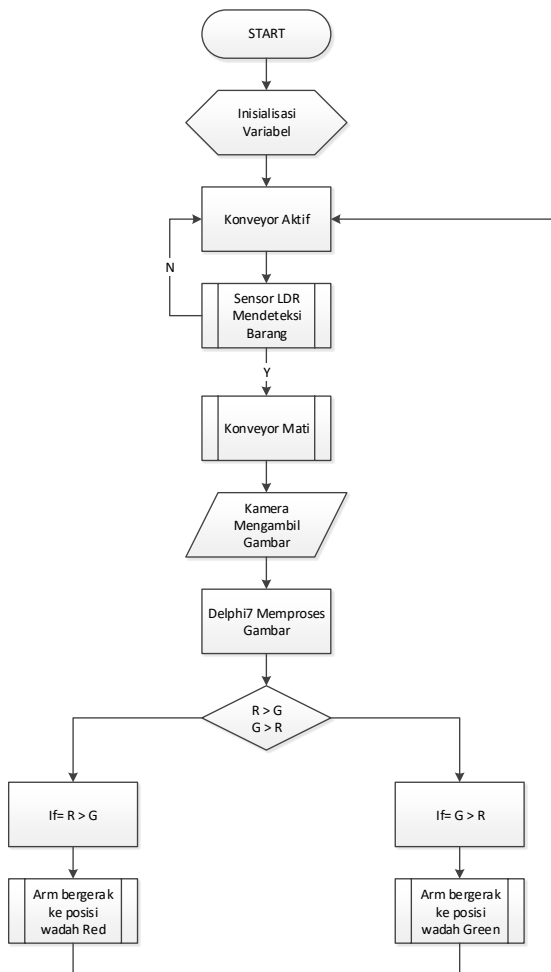
- Arduino Uno R3 yang berfungsi sebagai pengendalian utama, Arduino ini bekerja sesuai dengan program yang telah di buat.
- Sensor LDR yang berfungsi sebagai pendeteksi barang pada konveyor agar konveyor berhenti
- Kamera yang berfungsi sebagai mengambil gambar barang untuk selanjutnya dilakukan pengolahan citra.
- Conveyor yang berfungsi sebagai jalur bergerak barang untuk di deteksi oleh sensor LDR .Konveyor ini terdiri dari motor dc dan driver motor L298N
- Robot lengan yang berfungsi sebagai robot pengambilan barang yang ada di conveyor untuk diletakkan pada tempatnya masing masing, robot lengan ini terdiri dari empat buah servo dan gripper

Pada perancangan perangkat keras system pergerakan robot lengan dan konveyor menggunakan Arduino Uno R3 sebagai controller utama dalam pergerakan robot lengan dan konveyor konfigurasi kaki Arduino Uno R3 dapat dilihat pada gambar 2.1. simulasi pada software proteus.



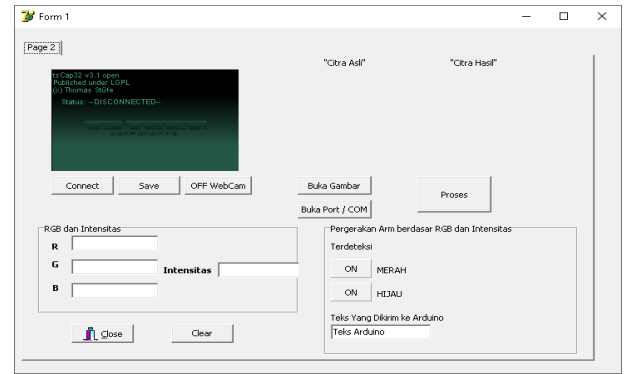
Gambar 2.1 simulasi pada proteus

Pada penelitian ini dilakukan perancangan algoritma pemrograman yang kemudian akan diintegrasikan menjadi sebuah system perangkat keras yang telah dirancang sebelumnya. diagram alur pemrograman dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 flowchart prototype robot lengan sebagai penyeleksi barang berdasarkan warna menggunakan sensor kamera berbasis Arduino

Software yang digunakan pada sistem ini adalah Arduino sebagai kontroller conveyor dan robot lengan. Untuk pengolahan citra dan penyeleksi warna barang, diolah menggunakan Delphi yang dapat dilihat pada gambar 2.3. program Delphi7

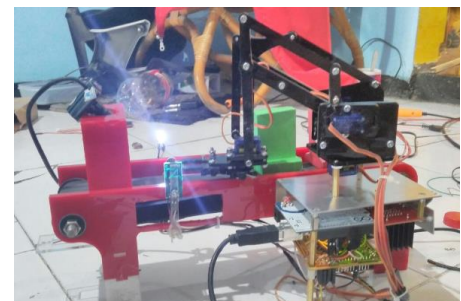


Gambar 2.3. program Delphi7

Pada program Delphi7 akan memproses gambar dan mengambil sampel per pikselnya sebagai nilai R, G, dan B serta nilai intensitas. Setelah proses mengambil sampel selesai maka program Delphi7 akan menampilkan nilai RGB dan intensitas dari gambar yang telah di proses pada kolom R, G, B dan, Intensitas. Jika nilai R lebih besar dari nilai G dan B maka akan terdeteksi merah, jika nilai G lebih besar dari nilai R dan B akan terdeteksi warna hijau, apabila nilai B lebih besar dari nilai R dan G maka akan terdeteksi nilai biru. Nilai yang di hasilkan tersebut digunakan untuk mengaktifkan robot lengan untuk menyeleksi dan mengambil barang dan meletakkan barang tersebut di wadah yang warnanya sama. Pada pergerakan robot digunakan metode kinematika kebalikan (invers kinematic) 2 DoF.

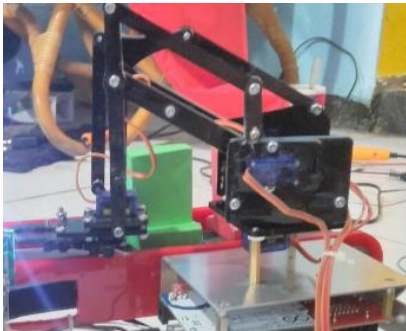
### III. HASIL dan PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan selesai, maka dalam bab ini akan diungkapkan dan diuraikan mengenai persiapan komponen dan peralatan yang dipergunakan, serta langkah-langkah praktek, kemudian menyiapkan data hasil pengujian. Pelaksanaan pendataan menggunakan sebuah rangkaian dan dilakukan secara berulang-ulang supaya dihasilkan data yang benar-benar tepat.



Gambar 3.1 Hasil Rancangan Alat

Pengujian lengan robot bertujuan untuk mengetahui apakah semua motor servo yang digunakan sebagai penggerak lengan dan gripper (penjepit) dapat bergerak secara maksimal. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan power 5V pada motor servo yang kemudian dihubungkan dengan dengan mikrokontoller Arduino Uno. Pergerakan lengan robot menggunakan metode kinematika terbalik (invers kinematic) yaitu mencari sudut setiap lengan ( $\theta_1$  dan  $\theta_2$ ) karena menggunakan 2 DoF (Degree of Freedom)



Gambar 3.2 Robot-lengan sebagai pemindah barang

Pengujian kamera bertujuan untuk mengetahui hasil gambar yang dihasilkan oleh kamera. Karena hasil gambar akan sangat menentukan hasil pengolahan citra dan gerakan dari lengan robot itu sendiri. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan kamera pada laptop agar mudah melihat hasil dari kamera.



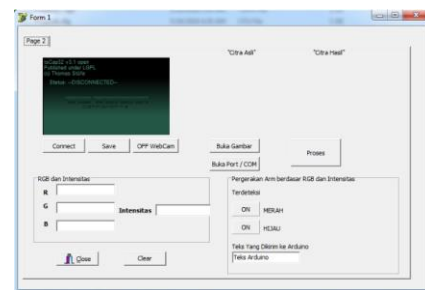
Gambar 3.3 Kamera sebagai mengambil foto barang untuk diolah citra digital.

Pengujian sensor LDR dan LED bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik sehingga ketika barang berjalan di atas konveyor kemudian dideteksi oleh sensor LDR dan LED, maka secara otomatis konveyor akan berhenti.



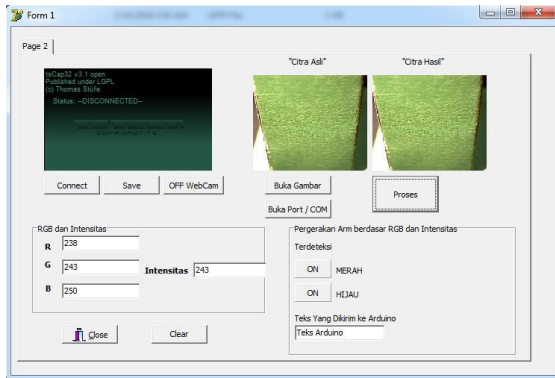
Gambar 3.4 Sensor LDR dan LED untuk mendeteksi barang

Pengujian antarmuka Delphi bertujuan untuk mengetahui apakah gambar yang dihasilkan kamera dapat diproses dengan benar. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan antarmuka dengan kamera untuk mengambil gambar. Kemudian diproses menggunakan pengolahan citra untuk diidentifikasi tingkat intensitas warna merah, hijau dan biru. Hasil tersebut akan menentukan apakah benda tersebut berwarna merah atau hijau.

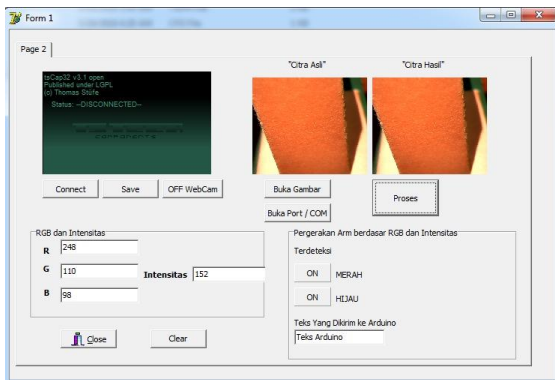


Gambar 3.5 Tampilan proses pemindaian warna

Setelah semua komponen baik software dan hardware diuji coba, maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian dilakukan dengan menjalankan fungsi alat secara keseluruhan. Fungsi pertama yaitu sensor LDR dan LED dapat mendeteksi di konveyor, kedua kamera dapat mengambil gambar dengan baik, ketiga hasil gambar tersebut diolah dengan antarmuka Delphi7 dan terakhir hasil dari pengolahan tersebut menentukan gerak lengan robot untuk menangkap barang dan meletakkannya sesuai dengan tempatnya.



3.6 Hasil percobaan menggunakan barang berwarna hijau



3.7 Hasil percobaan menggunakan barang berwarna merah

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Pengelompokkan atau sortir barang yang dilakukan oleh robot pencapit penyortir lebih efisien.
2. Secara keseluruhan, alat yang dibuat dapat bekerja dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai alat pemindah barang secara otomatis
3. Pengembangan selanjutnya pada pengolahan citra akan ditambahkan pengolahan citra berdasarkan ukuran sehingga menambah fungsionalitas dan implementasi yang lebih luas.

#### 4. Daftar Pustaka

- [1] Kadir, Abdul., 2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrocontoller dan Pemrogramannya menggunakan Arduino. Yogyakarta : Andi Publisher
- [2] Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi Offset
- [3] Yudhanto. Sigit, 2011, " Rancang Bangun Lengan Robot Pemindah Barang Berbasis Mikrokontroller ATmega16", Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.