PENGEMBANGAN SISTEM OTOMASI PENYORTIRAN PRODUK BERDASARKAN WARNA BERBASIS *SINGLE BOARD COMPUTER*

Yogi ramdani[1]
Universitas Nusa Putra[1]
e-mail: yogiramdanii22@gmail.com[1]

ABSTRACT

The development of automation technology in the product sorting process has become a major focus in modern industry. Product sorting by color is a significant challenge in fast and complex production environments. In this regard, this study proposes the development of an automation system for sorting products based on color using a Single Board Computer (SBC) as the brain of the system. This system utilizes an automated sorting processing technique to recognize and separate products based on the color difference they sort.

Keywords: *System Development, Automation, Product Sorting, Color, Single Board Computer, Image Processing.*

ABSTRAK

Pengembangan teknologi otomasi dalam proses penyortiran produk telah menjadi fokus utama dalam industri modern. Penyortiran produk berdasarkan warna menjadi tantangan yang signifikan dalam lingkungan produksi yang cepat dan kompleks. Dalam kaitannya, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem otomasi untuk penyortiran produk berdasarkan warna menggunakan *Single Board Computer (SBC)* sebagai otak sistem. Sistem ini memanfaatkan teknik pemrosesan sortarisasi otomatis untuk mengenali Pengembangan Sistem, Otomasi, Penyortiran Produk, Warna, Single Board Computer, Pemrosesan Otomatis.dan memisahkan produk-produk berdasarkan perbedaan warna yang disortir.

Kata Kunci: Pengembangan Sistem, Otomasi, Penyortiran Produk, Warna, *Single Board Computer*, Pemrosesan Otomatis.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi berkembang pesat di era globalisasi kontemporer. Mayoritas peralatan rumah tangga dan peralatan industri kini dilengkapi dengan sistem kendali elektronik untuk pengoperasiannya.[1] Apalagi, dunia industri sudah memasuki fase industri 4.0 dengan pesat, yang melibatkan mesin atau sistem yang dapat mengotomatisasi atau menggantikan pekerjaan manual dalam proses produksi sehingga mengurangi kebutuhan akan tenaga manusia. teknologi sangat penting dalam membantu tugas-tugas manusia, termasuk teknologi sistem kontrol elektronik seperti penyortiran. Sistem kendali adalah suatu mekanisme yang keluarannya diatur berdasarkan nilai yang telah ditentukan sebelumnya oleh pengguna untuk mengubah berbagai keadaan yang ditetapkan dari masukan sistem.[2]

Seiring berjalannya waktu, perusahaan semakin banyak menggunakan otomatisasi baik dalam proses manufaktur maupun penyortiran produk dengan menggunakan mesin otomatis. Namun demikian, organisasi atau industri tertentu terus menggunakan teknik manual untuk prosedur manufaktur dan penyortiran, khususnya di sektor berkembang. Penyortiran manual dilakukan oleh tenaga manusia, sehingga menimbulkan elemen negatif termasuk kurangnya presisi, kesalahan manusia, dan tingginya kebutuhan waktu dan tenaga, sehingga menimbulkan persepsi inefisiensi.[3] Oleh karena dibutuhkan sebuah alat otomisasi yang dapat memisahkan atau mensortir produk yang sulit dibedakan oleh visual atau indera manusia. Akan tetapi dalam membangun sistem otomasi berdasarkan warna ini harus memperhatikan desain dari sensor warna, apabila sensor warna diletakkan pada jarak jauh dari objek yang diidentifikasi maka sensor warna menjadi tidak fokus dalam mengidentifikasi warna.

Apabila tidak fokus maka output nilai *red, green, blue* pada sensor warna tidak presisi atau berubah-ubah nilainya. Selain itu jika desain sensor warna yang tidak diberi penutup maka intensitas cahaya akan

ISSN 2775-5630

mempengaruhi kinerja dari sensor warna, sedangkan apabila diberikan penutup maka fokus cahaya sensor warna akan sesuai dengan lingkup penutup tersebut dan intensitas cahaya dari luar tidak mempengaruhi kinerja dari sensor warna sehingga kestabilan fokus sensor tetap terjaga.

Hasil sortir berdasarkan warna ini tepat atau tidaknya tergantung pada desain dari sensor warna terhadap objek yang akan disortir. Apabila desain sensor warna tepat dan sesuai maka akan dengan mudah untuk mengidentifikasi warna objek atau produk, dan sebaliknya. Penelitian ini juga akan melakukan perbandingan antara desain sensor warna tanpa penutup yang mana intensitas cahaya dari luar masih bisa masuk yang dibandingkan dengan desain sensor warna dengan penutup sehingga tidak terpengaruh intensitas cahaya dari luar. Hal ini untuk mengetahui desain sensor warna yang baik dan efektif, sehingga sistem sortir berdasarkan warna ini dapat berjalan tepat secara terus menerus.

Ahmad Safaris melakukan penelitian bertajuk "Perancangan Alat Pengendalian Penyortiran Barang Berdasarkan Empat Kode Warna" untuk mengembangkan sistem alat penyortiran untuk memisahkan empat warna berbeda ke dalam wadah tersendiri. Temuan penelitian atau pengujian alat menunjukkan bahwa komponen perangkat keras alat penyortiran barang dengan menggunakan empat kode warna telah bekerja secara efektif dan sesuai. Sensor TCS230 membedakan warna merah, kuning, hijau, biru, atau tidak ada warna yang terdeteksi. Motor servo selanjutnya menyortir warna ke dalam wadah yang sesuai. [4]

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terdahulu seperti diatas maka akan dilakukan perancangan sistem alat sortir berdasarkan warna berbasis Raspberry Pi, yang mana akan melakukan desain sensor warna khususnya untuk mencari jarak yang optimal dari sensor warna terhadap objek jika suatu ruangan sortir memiliki intensitas cahaya dalam kondisi tertentu. Produk dengan beberapa variasi yang dibedakan dalam beberapa warna menjadi objek atau produk yang nantinya akan digunakan dalam pensortiran untuk diidentifikasi warnanya. Dengan rancangan desain tersebut diharapkan dapat membuat proses sortirsasi berdasarkan warna ini berjalan dengan tepat dan akurat secara terus-menerus.

Pabrik atau sektor manufaktur, termasuk pabrik – pabrik di Sukabumi, menggunakan berbagai jenis alat sortir otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses produksi. Beberapa alat sortir otomatis yang umum digunakan di sektor manufaktur di sukabumi adalah sortir produk, sortir material, sortir logistik dan distribusi, sortir produk ,sortir pengolahan sampah. Penggunaan alat sortir otomatis dapat membantu meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi kesalahan manusia, dan meningkatkan kualitas produk. Sedangkan pada. Alat sortir otomatis dalam sektor pertanian dapat membantu meningkatkan efisiensi dan kualitas proses sortir, memisahkan produk berdasarkan berbagai kriteria seperti ukuran, warna, atau kualitas. Beberapa contoh alat sortir otomatis yang mungkin digunakan dalam sektor pertanian di Sukabumi atau di tempat lain meliputi:

1. Mesin Sortir Buah dan Sayuran Mesin-mesin ini menggunakan sensor optik atau kamera untuk mendeteksi karakteristik seperti ukuran, warna, dan keutuhan buah dan sayuran. Mesin ini kemudian secara otomatis memisahkan produk sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

2. Mesin Sortir Beras: Dalam sektor pertanian padi, mesin sortir otomatis dapat digunakan untuk memisahkan beras berdasarkan kualitasnya, misalnya menghilangkan butir-butir yang pecah atau tidak berkualitas.

3. Mesin Sortir Telur: Mesin-mesin ini dapat mendeteksi cacat pada telur, seperti retak atau pecah, dan secara otomatis mengeluarkan telur-telur yang tidak layak konsumsi.

4. Mesin Sortir Biji-bijian: Biji-bijian seperti kacang-kacangan atau biji kopi juga dapat di-sortir secara otomatis berdasarkan ukuran dan kualitas.

Hasil dari pembuatan prototipe ini diharapkan dapat membantu para industri -industri rumahan atau UMKM, untuk memberikan kemudahan dan meringankan pekerjaan dalam hal sortir makanan atau produk agar meminimalisir terjadinya, *human error* serta dapat lebih efisien dalam hal waktu dan biaya.

ISSN 2775-5630

TINJAUAN PUSTAKA

Otomasi

Otomasi bermula dari konsep yang diperkenalkan oleh Dorf yang dikenal dengan Factory Automation yang mengacu pada proses yang beroperasi tanpa keterlibatan manusia secara langsung. Otomasi adalah teknologi yang mengintegrasikan mekanik, elektronik, dan sistem berbasis komputer untuk menjalankan proses sesuai dengan program instruksi, menggabungkan kontrol otomatis untuk memverifikasi penyelesaian semua instruksi. Pastikan semuanya dilakukan secara akurat untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan fleksibilitas. [5]

Single Board Computer

Pada akhir tahun 2012, Raspberry Foundation memperkenalkan perangkat terbarunya, Single Board Computer, sebuah komputer kompak dengan penggunaan daya rendah 5V 0,75A. Komputer papan tunggal yang dibuat oleh Raspberry Foundation diberi nama Raspberry Pi. Raspberry, yang terkenal dengan lingkungannya yang subur, dapat berfungsi sebagai prototipe superkomputer yang dibangun dalam sebuah cluster untuk komputasi yang efisien pada beban kerja tertentu. Raspberry Pi menggunakan System on a Chip (SoC) Broadcom BCM2835 dengan CPU ARM1176JZF S 700 MHz, GPU VideoCore IV, dan RAM 256 MB (untuk Rev. B). Menggunakan kartu SD untuk proses booting dan penyimpanan data jangka panjang, bukan hard drive. Yayasan mulai menerima pesanan untuk model premium pada tanggal 29 Februari 2012. Yayasan menyediakan edisi Debian dan Arch Linux ARM untuk segera diunduh. Alat tambahan tersedia untuk membantu bahasa pemrograman utama Python, termasuk dukungan untuk BBC BASIC (memanfaatkan versi "Brandy Basic") dan Perl. [6]

Raspberyy Pi 4 Model B

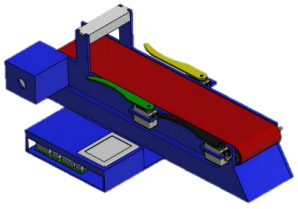
Raspberry Pi adalah komputer papan tunggal yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation di Inggris dengan tujuan untuk mengajarkan ilmu komputer dasar kepada siswa sekolah dan mendorong era baru pemrograman, sebagaimana tercantum dalam situs resmi yayasan. Raspberry Pi secara tak terduga mendapatkan popularitas selama pengembangannya dan melampaui target penjualannya, khususnya dalam aplikasi di bidang robotika. Gambar 1 dibawah ini menampilkan bentuk fisik dari Raspberry Pi 4 B. [7]



Gambar 1. Raspberry PI

Konveyor

Belt conveyor adalah perangkat dasar yang digunakan oleh orang-orang untuk mentransfer berbagai jenis muatan unit atau komoditas curah. Belt conveyor ini sering digunakan untuk meninggikan barang di lingkungan industri yang luas. Conveyor belt ini cocok untuk mengangkut berbagai komoditas, antara lain pasir, semen, dan bahan lainnya. Itu juga dapat diposisikan secara vertikal atau miring, pada ketinggian atau jarak yang signifikan..



Gambar 2. Konveyor Belt

Servo

Motor servo merupakan suatu perangkat elektromekanis yang memanfaatkan sistem kendali loop tertutup (servo) sebagai penggerak dalam suatu rangkaian. Motor servo menghasilkan torsi dan kecepatan

ISSN 2775-5630

sehubungan dengan arus dan tegangan listrik yang disuplai. Motor servo digunakan dalam beberapa aplikasi seperti: Robotika menawarkan kontrol akurat atas lengan robot dan gerakan mekanis lainnya..



Gambar 3. Motor servo

Sensor warna TCS 230

Sensor warna TCS 230 sering digunakan dalam aplikasi mikrokontroler untuk mengidentifikasi objek atau warnanya. Sensor warna TCS 230 dapat berfungsi sebagai sensor gerak dengan mendeteksi pergerakan objek melalui variasi warna yang diterima sensor. Sensor warna TCS 230 terdiri dari kisi-kisi fotodioda yang disusun dalam matriks 8x8. Ia memiliki 16 fotodioda yang bertindak sebagai filter merah, 16 sebagai filter biru, dan 16 tanpa filter warna. Sensor warna TCS 230 adalah chip DIP 8-pin dengan bagian depan transparan yang dirancang untuk mendeteksi intensitas cahaya berwarna..

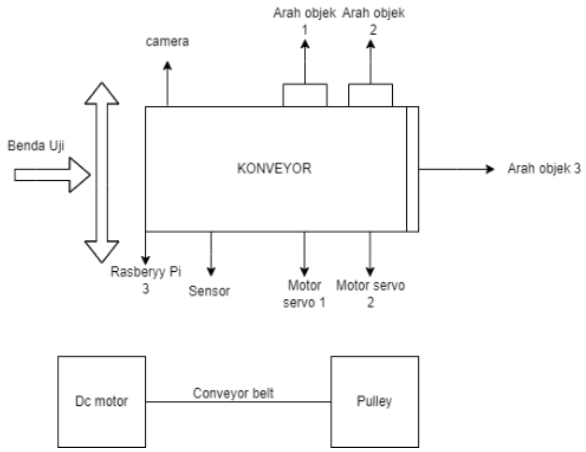


Gambar 4. Sersor TCS 230

METODE

Penelitian ini akan menggunakan proses penelitian dan pengembangan (R&D), yang digunakan untuk berinovasi dan menghasilkan produk baru. Produk akhir atau kemajuan akan menjalani pengujian untuk mengevaluasi kemanjurannya. Investigasi dimulai dengan pemeriksaan menyeluruh terhadap literatur untuk mengidentifikasi kebutuhan dan spesifikasi sistem. Urutan penelitian ini adalah sebagai berikut.:

1. Proses desain dipisahkan menjadi dua tahap berbeda. Desain perangkat keras adalah langkah pertama, diikuti oleh desain perangkat lunak..
2.



Gambar 5. Blok diagram rancangan sistem penyortiran produk berdasrkan warna.

Skema desain dapat dicirikan sebagai berikut: Motor akan mengontrol pergerakan konveyor. Produk yang berwarna akan dipandu oleh conveyor menuju sensor warna yang dilengkapi kemampuan pendeteksi warna. Setelah terdeteksi oleh sensor, produk berwarna akan dikirim ke sistem servo, yang kemudian akan

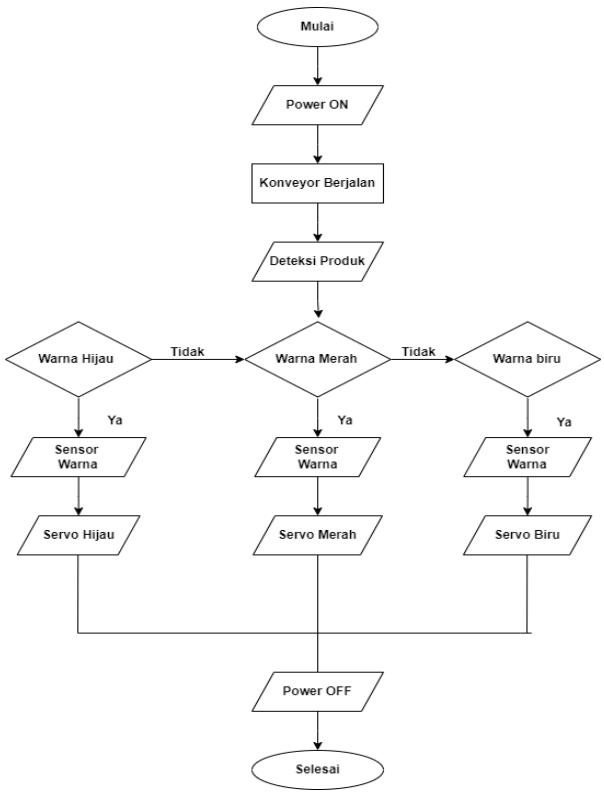
ISSN 2775-5630

menyesuaikan pergerakannya berdasarkan warna yang terdeteksi dan menempatkan produk dalam wadah pencocokan warna yang sesuai.

Diagram bloknya (Gambar 5) akan dijelaskan sebagai berikut:

a) Sensor warna : Bertindak sebagai pendeteksi dan mengkategorikan warna produk yang berbeda.
b) Servo merah : Bertindak sebagai penyortir dengan mendorong benda berwarna merah.
c) Servo hijau : Menyortir dan mendorong benda-benda hijau.
d) Servo biru : Bertindak sebagai penyortir untuk mendorong item berwarna biru.
e) Raspberry PI : Berfungsi untuk menangani input dan output pada sistem.
f) Motor stamper : mengubah listrik langsung menjadi energi mekanik untuk putaran atau pergerakan pada konveyor.
g) Konveyor : Beroperasi untuk mengangkut sistem ke sensor warna dan kemudian mengaturnya sesuai kebutuhan..

Diagram alir Gambar 6 menggambarkan proses operasional sistem yang sedang dikembangkan. Saat dinyalakan, konveyor akan mulai beroperasi, dan sensor akan menentukan apakah warnanya merah, hijau, atau biru. Setelah warna teridentifikasi, sensor warna akan mendeteksi keluaran servo, yang akan diaktifkan berdasarkan warna yang terdeteksi. Lihat Gambar 6 di bawah ini untuk melihat flowchartnya.:



Gambar 6. *Flowchat sistem*

Perancangan sistem

Untuk membuat alat penyortir produk berbasis Raspberry Pi, langkah-langkah pemrograman melibatkan pengaturan GPIO untuk mengendalikan aktuator (misalnya motor servo) dan penggunaan sensor (misalnya sensor warna) untuk mengidentifikasi produk. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk memprogram alat penyortir produk berbasis Raspberry Pi:

Perangkat Lunak yang Dibutuhkan:

1. Sistem Operasi Raspberry Pi : Instalasi sistem operasi Raspberry Pi yang sesuai seperti Raspbian atau Raspberry Pi OS.

ISSN 2775-5630

2. Program Python : Raspberry Pi dapat diprogram menggunakan bahasa Python, yang merupakan bahasa yang sering digunakan untuk mengembangkan aplikasi pada Raspberry Pi.

3. Library OpenCV : Library ini digunakan untuk memproses gambar dan sistem visi komputer, yang akan membantu dalam pengenalan dan klasifikasi produk berdasarkan fitur-fiturnya.

4. Library GPIO : Digunakan untuk mengontrol pin GPIO pada Raspberry Pi, yang akan digunakan untuk mengontrol aktuator pemisah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian warna dilakukan untuk mengidentifikasi rona item. Warna yang diidentifikasi adalah merah, hijau, dan biru. Pengujian ini dilakukan untuk menetapkan nilai rentang setiap warna item yang diidentifikasi oleh sensor warna. Hasil pengujian deteksi warna dari sensor ini menampilkan nilai yang berbeda-beda untuk setiap shade dengan hue yang sama. Tabel 1.1 menampilkan rentang nilai warna yang dihasilkan dari pengujian warna, yang berfungsi sebagai ambang batas untuk penyesuaian servo mikro..

Tabel 1. Data hasil pengujian warna pekat.

Sensor warna			
Merah	Hijau	Biru	terdeteksi
R = 63	G = 138	B = 41	*Hijau terdeteksi !*
R = -125	G = -230	B = -8	*Biru terdeteksi !*
R = 152	G = -56	B = 73	*Merah terdeteksi !*
R = -88	G = 106	B = 37	*Hijau terdeteksi !*
R = -85	G = -44	B = 57	*Biru terdeteksi !*
R = 207	G = 29	B = 126	*Merah terdeteksi !*
R = -14	G = 158	B = 49	*Hijau terdeteksi !*
R = -66	G = -89	B = 114	*Biru terdeteksi !*
R = -226	G = 41	B = 130	*Merah terdeteksi !*
R = -140	G = -48	B = 61	*Biru terdeteksi !*
R = -215	G = 126	B = 21	*Merah terdeteksi !*
R = -29	G = 85	B = -36	*Hijau terdeteksi !*
R = -195	G = -161	B = 29	*Biru terdeteksi !*
R = 219	G = 45	B = 134	*Merah terdeteksi!*

Hasil pengujian sensor seperti terlihat pada tabel 1.1 adalah sebagai berikut:

1. Warna biru memiliki nilai lebih rendah yaitu 41 dibandingkan dengan hasil pengujian merah dan hijau.
2. Pada uji hijau, rona merah mempunyai hasil paling rendah dengan R = -88, G = 106, B = 37.

   Tabel 1 menampilkan hasil pengujian sensor warna, yang berhasil membaca nilai warna untuk warna yang kuat namun berkinerja kurang optimal untuk warna yang kurang intens seperti merah muda, sehingga menghasilkan pembacaan yang tidak akurat.

ISSN 2775-5630

Pembahasan Data II

Tabel 2. Data hasil pengujian warna kurang pekat.

Sensor warna			
Merah	Hijau	Biru	terdeteksi
R = -173	G = -44	B = 146	*Biru terdeteksi !*
R = 115	G = 24	B = 146	*Biru terdeteksi !*
R = 132	G = -12	B = 128	*Biru terdeteksi !*
R = -214	G = -238	B = -231	*Biru terdeteksi !*
R = -221	G = -182	B = -46	*Biru terdeteksi !*
R = -251	G = -235	B = -284	*Biru terdeteksi !*
R = 94	G = 89	B = 93	*Biru terdeteksi !*
R = -66	G = -89	B = 114	*Biru terdeteksi !*

Tabel 2. Menampilkan temuan analitis yang menunjukkan bahwa warna dengan kepadatan lebih rendah cenderung memantulkan cahaya dari sensor LED biru, sehingga menghasilkan deteksi biru. Pola ini berlaku untuk semua warna dengan kepadatan lebih rendah. Saat menguji warna, disarankan untuk menggunakan warna yang lebih dalam untuk memastikan keakuratan pembacaan nilai warna oleh sensor.

KESIMPULAN

Studi tersebut menunjukkan bahwa sistem secara efektif mengurutkan item berdasarkan warna dengan memanfaatkan Raspberry Pi sebagai unit pemrosesan pusat dan sensor warna yang berhasil mendeteksi dan memisahkan produk berdasarkan warnanya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas hadirat, karunia, dan rahmat-Nya sehingga dapat terselesaikannya penelitian yang berjudul: Pengembangan Sistem Penyortiran Produk Berdasarkan Warna dengan Menggunakan Single Board Computer. Penelitian ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat dan berkontribusi terhadap inisiatif perdamaian di Indonesia.

1. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Eng. Odi Akhyarsi, S.T., M.Eng atas bimbingan dan bantuannya selama penyelesaian proyek ini.
2. Keberkahan terbesar penulis dalam hidup adalah memiliki kedua orang tua yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, bimbingan, dan kesabaran yang luar biasa di setiap tahapan kehidupannya.
3. Ayang Kiki Nirani Handayani adalah *Support System* saya yang tak tergoyahkan, memberikan bantuan, doa, bimbingan, dan menunjukkan kesabaran kepada penulis dalam segala keadaan, yang secara konsisten membawa kegembiraan dan keceriaan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sagita, H. and Rozany, B. A. (2017) ‘Model Sistem Automasi Sortir Barang Berdasarkan Warna Menggunakan Programmable Logic Control Berbasis Mikrokontroler’, pp. 1367–1374.

[2] Rismawan, E., Sulistiyanti, S. and Trisanto, A. (2015)‘Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroller At-Mega 8535’, 1(1), pp. 49–57

[3] Kulkarni, S. V, Bhosale, S. R., Bandewar, P. P., & Firame, P. G. B. (2016). Automatic Box Sorting Machine, 4(04), 57–58.

ISSN 2775-5630

[4] Safaris, Ahmad. (2020). Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna" Program Studi Teknik Elektro Industri. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Padang.

[5] Richard C. Dorf, Andrew Kusiak, 1994, Handbook of Design, Manufacturing and Automation, John Wiley & Soons Inc.

[6] Upton, Eben & Halfacree, Gareth, "Rapsberry Pi User Guide", John Willey & Sons Ltd. 2012.

[7] Fajarman, Try. 2015. "Kendali Robot Pemantau dan Pemadam Kebakaran Jarak Jauh Via Webserver Berbasis Raspberry Pi". Jakarta: Universitas Gunadarma.