

PERANCANGAN DETEKTOR LABELLING UNTUK KEMASAN BOTOL

Fitrah Ramdani, Seta Samsiana, Setyo Supratno

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

Jl Cut Meutia No. 83 Bekasi 17113, Jawa Barat, Indonesia

Email: fitrahramdani1989@gmail.com

ABSTRAK

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan rangkaian digital dengan mikrokontroler ATmega8535 sebagai komponen utama. Sebagai pendukungnya digunakan sensor infra merah untuk mendeteksi kondisi label baik atau "good" (G), tidak baik atau "not good" (NG), jumlah total botol masuk, jumlah botol "good" dan jumlah botol "not good" yang akan ditampilkan pada tampilan LCD. Sementara "actuator" berupa motor servo akan menolak botol "not good". Sensor infra merah berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi label pada botol, jika label tidak baik (NG) sensor S1 dan S2 kondisi *High* atau "1" karena terhalang label. Sementara keadaan sebaliknya untuk label kondisi baik (G). Informasi ini akan disampaikan ke mikrokontroler bersamaan dengan kalkulasi pulsa encoder pada konveyor, dengan demikian botol yang dinyatakan NG tepat akan dirijek oleh motor servo. Konveyor digerakan oleh motor penggerak untuk membawa tiap botol melalui sensor-sensor dan motor servo. Sementara tampilan data dapat dilihat pada tampilan LCD 2x16 karakter.

Kata kunci : mikrokontroler ATmega8535, motor servo, pulsa encoder

ABSTRACT

This final project developed a digital circuit system with ATmega8535 microcontroller as the main component. As a supporting component, an infrared sensor is used to detect "good" (G) or "not good" (NG) label conditions. The total number of incoming bottles, number of G and NG bottles will be displayed on LCD. Meanwhile, an actuator in the form of servo motor will reject NG bottles. The infrared sensor acts as a sensor that detects labels on the bottle, if labels are NG then the S1 and S2 sensors will be in High or "1" conditions due to the blocking, and vice versa. This information will be delivered to the microcontroller simultaneously with the calculation of the encoder pulse on the conveyor, thus the bottle declared as NG will self-injected by the servo motor. The conveyor is driven by a propulsion motor to carry each bottle through sensors and servo motors. The view of data can be seen on the 2x16 character LCD template.

Keywords : ATmega8535 microcontroller, servo motor, pulse encoder

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia industri semakin pesat dan maju terutama teknologi elektronika. Hal ini dapat dibuktikan dengan dihasilkannya beberapa peralatan industri yang berbasis digital dan otomatisasi, baik dalam skala besar maupun kecil. Sistem otomatisasi sangat banyak dipergunakan saat ini karena dapat memudahkan dan menghemat waktu pengerjaan. Sistem ini berkaitan dengan mikrokontroler/komputer yang merupakan salah satu perangkat elektronik yang sangat luas sekali penggunaannya di zaman sekarang. Salah satu dari sistem tersebut adalah teknologi pemasangan label pada botol atau dapat disebut sebagai proses *labeling*. Menentukan posisi label botol yang sesuai dengan tata letak merupakan indikator dari standar akurasi yang tinggi. Posisi label yang baik pada umumnya ada di tengah *body* botol. Agar setiap label yang terpasang pada botol bisa terbaca sesuai penempatannya, perlu ada alat bantu yang memudahkan dalam mengatasi permasalahan tersebut.

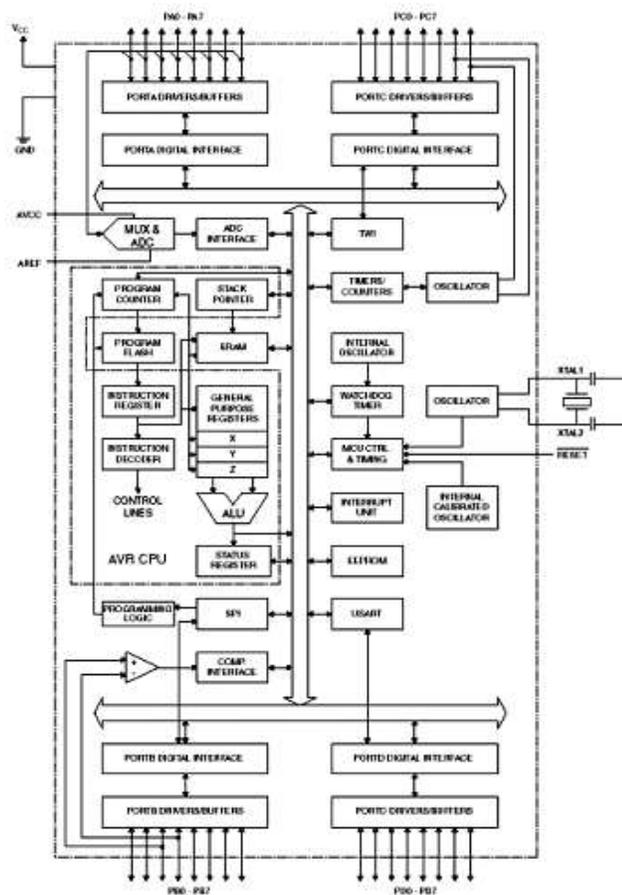
Hal ini mendorong penulis merancang sebuah alat yang dapat mendeteksi botol yang terlabeli dengan memanfaatkan cahaya inframerah yang dipantulkan oleh dinding botol, kemudian dibaca sensor photorelector sebagai penerima ada atau tidaknya pantulan infra merah, dengan mikrokontroler pusat kontrolnya. Perancangan alat ini juga merupakan simulasi manual dari mesin label botol sebagai langkah awal untuk membuat sistem otomatisasi sehingga meningkatkan ketepatan waktu kerja.

LANDASAN TEORI

Mikrokontroler ATmega8535 merupakan seri mikrokontroler 8 bit teknologi CMOS dengan konsumsi daya rendah yang berbasis arsitektur *enhanced RISC AVR*. Dengan eksekusi intruksi yang sebagian besar hanya menggunakan satu siklus *clock*, ATmega8535 mencapai *throughput* sekitar 1 MIPS per MHz yang mengizinkan perancang sistem melakukan optimasi konsumsi daya versus kecepatan pemrosesan. Beberapa fitur utama yang tersedia pada ATmega 8535 adalah:

1. *Port I/O* sebanyak 32 bit, yang dikelompokkan dalam port A, port B, port C, dan port D.
2. Analog to Digital Converter 10-bit sebanyak 8 input.
3. *Timer/Counter* sebanyak 3 buah.
4. CPU yang terdiri dari 32 register
5. *Watchdog Timer* dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memori flash sebesar 8 kbyte dengan kemampuan *read while write*
8. Interrupt internal dan eksternal
9. *Port* komunikasi SPI
10. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat di program saat operasi
11. Antarmuka dengan komparator analog atau *Analog Comparator*
12. Komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps

Blok diagram dasar arsitektur mikrokontroler ATMEGA8535 seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



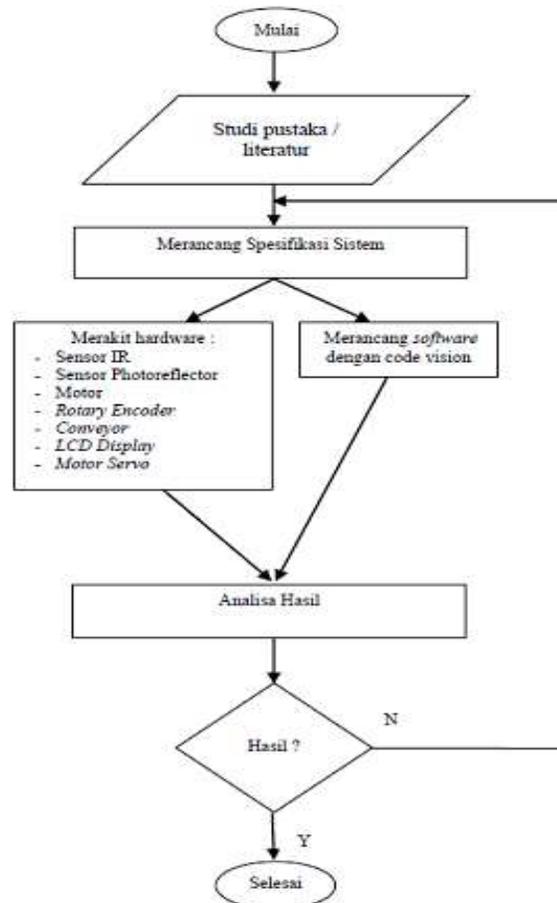
Gambar 1. Blok diagram Inti ATMEGA8535

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *deskriptif* dengan pendekatan analisa *kuantitatif*. Menurut Prof. Dr. inarno Surakhmad, M. Sc. Ed (2001:139), Metode deskriptif adalah penyelidikan yang menuturkan, menganalisa, dan mengklasifikasi penyelidikan dengan teknik survey, interview, angket, observasi, test, studi kasus, studi komperatif, waktu dan gerak, analisa kuantitatif, studi kooperatif atau operasional.

Metode dalam pelaksanaan program di atas didasarkan pada rancangan serta pengembangan dengan prosedur pelaksanaan sebagai berikut :

1. Pengumpulan data dan teknik analisis data dengan metode *deskriptif kuantitatif*.
2. Tahapan pelaksanaan rancangan peralatan dengan *mikrokontroler*, sensor, dan motor.
3. Tahapan pelaksanaan implementasi hasil rancangan peralatan *mikrokontroler* sebagai pemroses sinyal deteksi label botol dalam skala model yang terdiri dari tahapan data metode, pengambilan data karekeristik
4. Tahapan perancangan *mikrokontrol* sebagai alat deteksi label botol berupa:
 - a. Spesikasi alat yang diinginkan.
 - b. Desain rancangan alat sesuai pada lampiran.
 - c. Kebutuhan komponen untuk proses manufaktur alat.
5. Setelah didapatkan peralatan *mikrokontroler* hasil dari pelaksanaan program maka untuk selanjutnya merupakan tahapan implementasi dari hasil rancangan peralatan *mikrokontroler* untuk mengetahui *peak performance* alat apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
6. Tahapan revisi dan evaluasi hasil uji coba alat sebanyak dua tahapan.



Gambar 2. Flow Chart Metodologi Penelitian

Gambar 2 Menunjukkan *flow chart* penelitian, dimana langkah langkah tersebut antara lain :

1. Studi Pustaka / Literatur

Studi pustaka/literatur dilakukan untuk mendapatkan dasar-dasar teori terhadap seluruh komponen *hardware* dan *software* dari sistem yang akan dikaji secara mendalam sehingga didapatkan sebuah sistem detektor *labelling* yang optimal. Mulai dari sistem kontrol pada mikrokontroler 8535, sensor infrared dan photorelector. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data dan informasi penting yang berkaitan dengan tema penelitian yang meliputi :

 - a. Data dan informasi dari buku – buku referensi
 - b. Data dan informasi dari artikel
 - c. Data dan informasi dari internet

Data - data tersebut digunakan untuk menentukan cara kerja sistem dan faktor-faktor yang nantinya akan digunakan dalam perencanaan alat.
2. Merancang Spesifikasi Sistem

Perencanaan alat untuk menentukan rangkaian dan komponen yang diperlukan berdasarkan data dari studi pustaka/literatur yang didapatkan dalam merancang spesifikasi sistem alat berupa:

 - a. *Hardware* terdiri dari :

Rangkaian penguat untuk mengendalikan motor berarus DC (*Dirrect Current*) dengan *rotary encoder* sebagai piringan putaran motor untuk menggerakkan *conveyor* pada lintasan botol. Sensor IR modul penerima data melalui gelombang infra merah sebagai input dalam aplikasi transmisi label botol, pantulan infrared di teruskan oleh sensor photorelector mengirimkan sinyal ke mikrokontroler sebagai pemroses sinyal hasilnya akan ditampilkan pada LCD Display untuk mendeskripsikan jumlah botol “good” atau “not good” botol akan direject oleh motor servo ke *line* awal pemberian label.
 - b. Pemrograman

Pemrograman mikrokontroller AVR lebih mudah dilakukan dengan bahasa pemrograman C. Salah satu *software* pemrograman AVR mikrokontroller adalah CodevisionAVR C Compiler versi 2.05.3 yang selanjutnya disebut cvAVR. Pada cvAVR terdapat code wizard yang sangat membantu dalam proses inisialisasi *register* dalam mikrokontroller dan untuk membentuk fungsi-fungsi interrupt. Dengan menggunakan pemrograman bahasa-C diharapkan waktu disain (*developing time*) akan menjadi lebih singkat. Setelah program dalam bahasa-C ditulis dan dilakukan kompilasi tidak terdapat kesalahan (*error*) maka proses download dapat dilakukan. Mikrokontroller AVR ATmega8535 mendukung sistem download secara ISP (*In-System Programming*).
3. Analisa Hasil

Peneliti merancang cara atau metode yang akan digunakan untuk mendapatkan data yang lengkap dari spesifikasi perancangan alat melalui hasil pengukuran catu tegangan, sensor IR dan *rotary encoder* dari tegangan masukan dan keluarannya.
4. Hasil Pengujian Alat

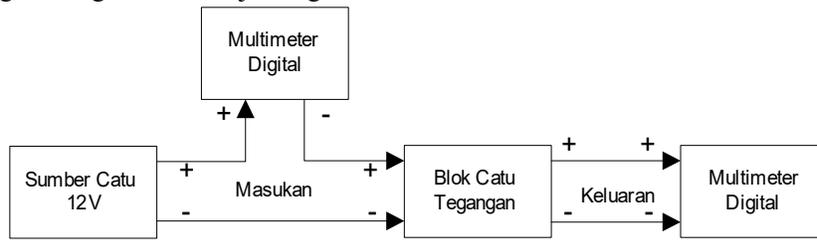
Pengujian alat dilakukan dari sistem yang telah dibuat serta dibandingkan apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan sistem yang direncanakan dari awal sampai akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Catu Tegangan

Gambar 3 menunjukkan rangkaian yang diuji: posisi alat test, multitester paralel dengan blok catu pada saat pengukuran tegangan. Sementara pada saat pengukuran arus posisi multitester seri dengan blok catu (objek ukur), sedangkan data pengujian catu tegangan terdapat pada Tabel 1. Hasil pengukuran catu tegangan dari tegangan masukan 12,12 V dan tegangan keluaran 5,60 V untuk *supply* ke blok sistem *rotary encoder* dan mikrokontroler. Pada rangkaian alat digunakan 2 *power supply* untuk memberikan tegangan ke *rotary encoder* dan sensor-sensor serta LCD Display. Bila *power supply* digabung motor akan naik arus besar, karena motor menggunakan *pwm* (*pulse width modulation*), bila *supply* arus yang masuk ke sistem naik turun akibatnya motor cepat panas dan cahaya pada indikator led/LCD akan redup terang. Sistem pada rangkaian tidak akan bekerja apabila catu daya (*power supply*) hanya satu yang dihubungkan ke sumber

arus, tetapi perlu 2 *power supply* untuk mengendalikan motor, *rotary encoder* dan sensor-sensor dalam seluruh sistem rangkaian agar alat bekerja dengan normal.

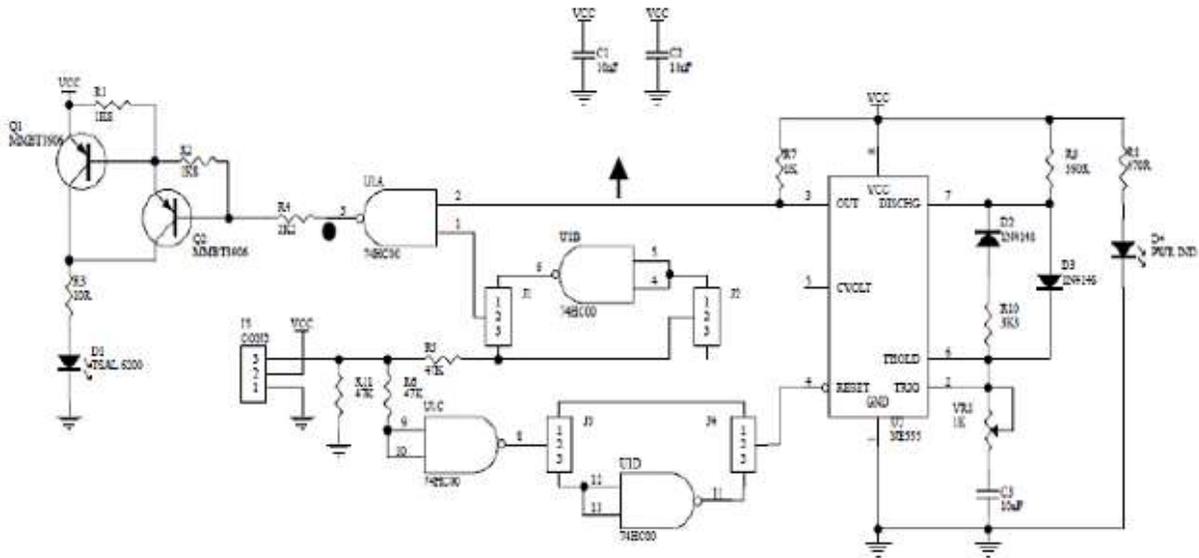


Gambar 3. Pengujian Catu Tegangan

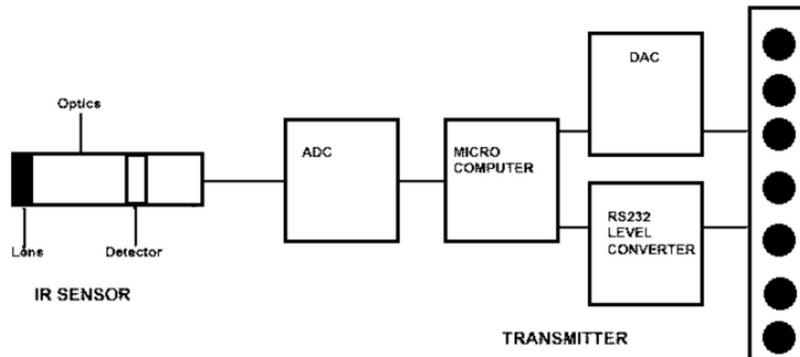
Tabel 1. Data Pengujian Catu Tegangan

Tahap Pengujian	Tegangan Masukan (V)	Tegangan Keluaran (V)
Dengan Catu 12V	12,12	5,60

Pengujian Sistem Sensor IR



Gambar 4. Pengujian Sistem Sensor IR



Gambar 5. Blok Diagram Sensor IR

Gambar 4 dan 5 adalah blok rangkaian yang diuji. Pengujian dilakukan pada kedua sensor inframerah dengan titik pengujian pada bagian yang sama. TP2 diatur sedemikian rupa sampai komparator menghasilkan keluaran dengan logika '1' jika tidak ada botol dan logika '0' jika ada botol. Data pengujian sensor IR terdapat pada tabel 2.

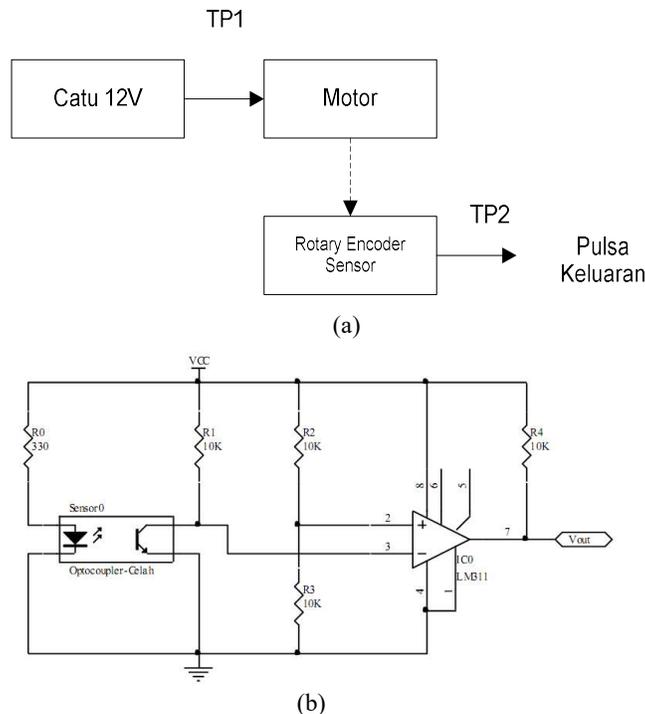
Tabel 2. Data Pengujian Sensor IR

Sensor	Tahap Pengujian	TP1 (V)	TP2 (V)	Keluaran (V)
PS1	Tidak ada botol	0,13	3,13	4,97
	Ada botol	4,35	3,13	0,08
PS2	Tidak ada botol	0,16	3,20	4,97
	Ada botol	4,35	3,20	0,07
BP1	Tidak ada botol	0,17	2,14	4,95
	Ada botol	4,35	2,14	0.07

Pengujian rangkaian masukan dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada tombol *push button*, sensor inframerah dan photoreflexor yang masuk ke rangkaian mikrokontroler. Pengujian tombol ON OFF dilakukan dengan menekan tombol serta mengamati yang terjadi pada sistem. Pengujian sensor inframerah dan photoreflexor dilakukan saat sensor terhalang benda (botol) maupun tidak terhalang. Sumber tegangan yang dipakai untuk sensor adalah tegangan 12 VDC dan sumber tegangan yang dipakai pada mikrokontroler adalah 5 VDC.

Hasil pengukuran sesuai tabel 2. yang dilakukan pada keluaran photoreflexor (PS1, PS2) menunjukkan bahwa saat sensor terhalang oleh benda atau botol maka tegangan keluaran mendekati 0 V, sedangkan saat tidak terhalang benda menunjukkan tegangan mendekati 5 V dan sensor inframerah (BP1) menunjukkan bahwa saat sensor terhalang benda maka tegangan keluaran sensor 0 V, sedangkan saat tidak terhalang benda keluaran sensor menunjukkan tegangan yang mendekati 5V.

Pengujian Blok Motor & Rotary Encoder

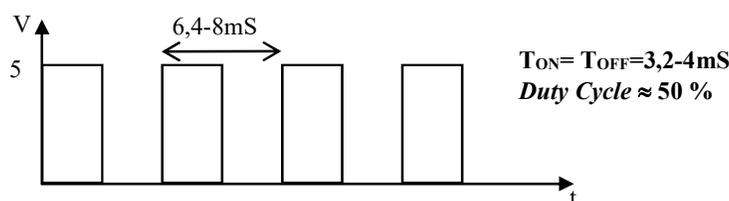


Gambar 6. (a) Blok Diagram dan (b) Rangkaian Rotary Encoder

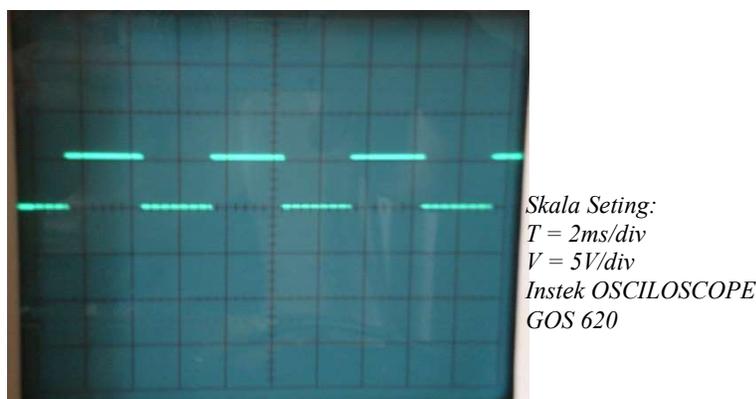
Hasil pengukuran didapatkan pada (TP1) tegangan 12,17 V dan arus 0,037 mA karena adanya tegangan input yang *disupply* melewati rangkaian motor dan rotary encoder, sedangkan pada (TP2) besar tegangan 5 V dan arus 0 mA. Pulsa keluaran dari rotary encoder sedikit tidak konstan dengan kisaran perioda (T) 6,4 – 8 ms sehingga akan diperoleh frekuensi minimal 125 Hz dan maksimal 156,25 Hz. Bentuk pulsa diperlihatkan pada Gambar 7. Data pengujian catu tegangan terdapat pada tabel 1.

Tabel 3. Data Pengujian Blok Motor & Rotary Encoder

Tahap Pengujian	Tegangan (V)	Arus (mA)	Frekuensi (Hz)
TP1	12,17	0,037	-
TP2	5	-	125 – 156,25



(a)



(b)

Gambar 7. (a) Bentuk Pulsa Keluaran Rotary Encoder dan (b) Bentuk pulsa keluaran osiloskop

Analisa Hasil

Tegangan keluaran blok catu tegangan sebesar 5,60V masih dalam toleransi dan cukup untuk mencatu rangkaian pemroses sentral mengingat tegangan operasi maksimum dari pemroses sentral sebesar 6,6 V. Tegangan photodiode saat ada botol sebesar 4,35V sedangkan tegangan photodiode saat tidak ada botol berkisar antar 0.14-0.17V (bergantung pada posisi botol). Intesitas cahaya IR yang diterima sangat berpengaruh pada besar kecilnya tegangan yang terjadi pada fotodiode

Uji Fungsional

Alat dapat bekerja dengan baik dan memenuhi semua spesifikasi awal perancangan. Saat diuji secara keseluruhan (uji fungsional) dari system, alat mampu mendeteksi tiap botol dengan label yang dinyatakan tidak baik (NG) dan menolaknya, sementara botol dengan label baik dilewatkan. Dengan demikian alat dapat difungsikan sesuai dengan yang diinginkan.

KESIMPULAN

Hasil pengujian dan pengukuran yang dilakukan, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang untuk detektor label botol berbasis mikrokontroler telah bekerja dengan baik dan stabil pada jarak antar benda 50 mm.
2. Sensor photoreflector mampu mendeteksi benda dengan baik saat unit disortir, unit packing dan unit stamping.
3. Pengujian sensor inframerah dapat disimpulkan bahwa pada saat sensor terhalang kondisi ini berlogika "1" atau 'high', sementara pada kondisi sebaliknya, sensor tidak terhalang kondisi ini berlogika "0" atau 'low'.

Alat ini merupakan simulasi dari sistem konveyor yang banyak digunakan di industri. Perlu diingat, sistem sensor inframerah yang dibuat sangat sensitif terhadap sinar matahari (sinar matahari mengandung sinar inframerah). Oleh karena itu fotodiode hendaknya terlindung dari sinar matahari langsung atau sistem ditempatkan didalam ruangan (dengan penerangan lampu neon). Agar sistem dapat diterapkan pada dunia industri, beberapa penyesuaian harus dilakukan, diantaranya:

1. Sistem sensor dan rotary encoder diganti dengan sistem sensor dan rotary encoder yang lebih tahan terhadap gangguan (dari telemecanique, Schneider, Autonics, dll)
2. Menggunakan motor DC tipe gabungan atau kompon agar memiliki *torque* penyalan awal yang bagus dan kecepatan yang stabil.
3. Kapasitas ROM hendaknya diperbesar untuk memenuhi kebutuhan industri sehingga mampu menampung data yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel, 1997, *Flash Microcontroller: Architectural Overview*, Atmel Inc. ([Http://Www.Atmel.Com](http://www.Atmel.Com)), USA
- Atmel, 1997, *AT89 Series Hardware Description*, Atmel Inc. ([Http://Www.Atmel.Com](http://www.Atmel.Com)), USA
- Charles A. Schuler, Wiliam L. Mcnamee, 1993, *Modern Industrial Electronics*, New York : Mcgraw-Hill
- Eko Putra, Agfianto, 2002, *Belajar Mikrokontroler: At89c/51/52/55 (Teori & Aplikasi)*, Edisi Pertama, Yogyakarta : Penerbit Gava Media.
- G.C.Loveday, 1989, *Electronic Testing And Fault Diagnosis*, Uk : Pitman
- J. Tocci, Ronald, 1991, *Digital Systems Principles And Aplications*, New Jersey : Prentice-Hall.
- Malvino, Albert Paul, Ph.D, 1996, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Edisi Kedua. Jakarta : Erlangga.
- Sukarna, Endang, 2000, *Diktat Kuliah System Kendali Kontinyu Semester IV & V*, Bandung : Politeknik Negeri Bandung