

RANCANG BANGUN ALAT PENGEPAKAN TELUR SECARA OTOMATIS

Armia¹, Jamaluddin², Muhaimin³

^{1,2,3}Program Studi Instrumentasi & Otomasi Industri
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280,3, Buketrata,
Lhokseumawe, Aceh 24301 INDONESIA
armiaarifin@gmail.com

Abstrak—Sistem pengepakan atau pengemasan merupakan salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan produk pangan maupun non-pangan. Selama ini proses pengepakan telur masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia yang memiliki kelemahan seperti masalah kesehatan, faktor emosional dan kesejahteraan. Pembuatan mesin pengepakan telur otomatis meliputi perancangan mekanik, perancangan hardware dan perancangan perangkat lunak. Sistem ini meralisasikan mikrokontroler ATmega8535 untuk mengendalikan system otomasi. Sistem terdiri dari 2 bagian konveyor yaitu konveyor yang berada di atas sebagai pembawa telur dan konveyor di bawah sebagai pembawa kemasan. Proses pengisian telur dilakukan dengan cara otomatis sebanyak 2 kali pengisian, sekali pengisian sebanyak 3 butir .

Kata kunci : *Pengepakan , Mikrokontroler, Konveyor*

I. PENDAHULUAN

Perdagangan kini menjadi tiang utama perekonomian, untuk menjaga perekonomian dan perdagangan yang stabil, diperlukan sistem pengadaan barang yang stabil. Untuk mencapai sistem pengadaan barang yang stabil, di butuhkan sistem produksi, pengepakan, dan distribusi yang mampu mencapai keseimbangan.

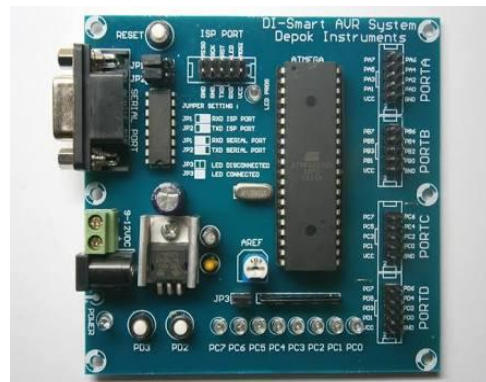
Kebutuhan telur ayam yang meningkat merupakan peluang dan sekaligus tantangan bagi peternak ayam petelur. Peluang tingginya permintaan konsumen akan telur dan tantangan untuk menyiapkan telur dalam jumlah banyak, cepat dan baik. Untuk itu pemanfaatan teknologi menjadi hal yang tidak dapat dihindari oleh pengusaha. Proses pengepakan telur yang cepat dan baik menjadi salah satu penunjang keberhasilan para pengusaha. Selama ini proses pengepakan telur masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia yang memiliki kelemahan seperti masalah kesehatan, faktor emosional dan kesejahteraan.

Dengan mulai berkembangnya dunia teknologi, pengepakan telur dapat di otomasikan agar mempermudah kerja, serta dapat menghemat waktu produksi dan berkurangnya biaya produksi. Dengan menggunakan mikrokontroler dan komponen lainnya dapat dibuat sebuah alat untuk pengepakan telur secara otomatis agar mempermudah pengusaha serta pelaku industri telur. Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba untuk merancang suatu alat pengepakan telur secara otomatis berbasis Mikrokontroler. Tujuan penelitian ini adalah terwujudnya alat pengepakan telur secara otomatis, yang kemudian telur yang sudah di kepek atau di packing dapat di jual di minimarket atau supermarket. Batasan masalah yang penulis bahas adalah: Telur yang mau di kepakkan atau di *packing* adalah telur yang sudah di sortir. Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535. Telur yang di isi di dalam kotak kemasan sebanyak 6 butir

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, EEPROM *internal*, Timer/Counter, PWM, analog comparator, dll. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535



Gambar 1. Mikrokontroler ATmega8535

B. Motor DC Power Window

Motor penggerak regulator berputar searah jarum jam atau arah sebaliknya menggerakkan regulator jendela untuk dirubah menjadi gerak naik turun. Jenis motor yang digunakan pada sistem *power window* adalah motor DC. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Operasi motor tergantung pada interaksi dua medan magnet. Secara sederhana dikatakan bahwa motor listrik bekerja dengan prinsip bahwa dua medan

magnet dapat dibuat berinteraksi untuk menghasilkan gerakan. Tujuan motor adalah untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan (torsi).



Gambar 2. Motor Dc Power Window

Relay adalah elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.

Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energy listrik

C. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.



Gambar 4. Motor Servo

D. Sensor Optocoupler

Opto coupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis. Optocoupler adalah suatu komponen penghubung (coupling) antara rangkaian input dengan rangkaian output yang menggunakan media cahaya (opto) sebagai penghubung.



Gambar 5. Sensor Optocoupler

III. METODOLOGI PENELITIAN

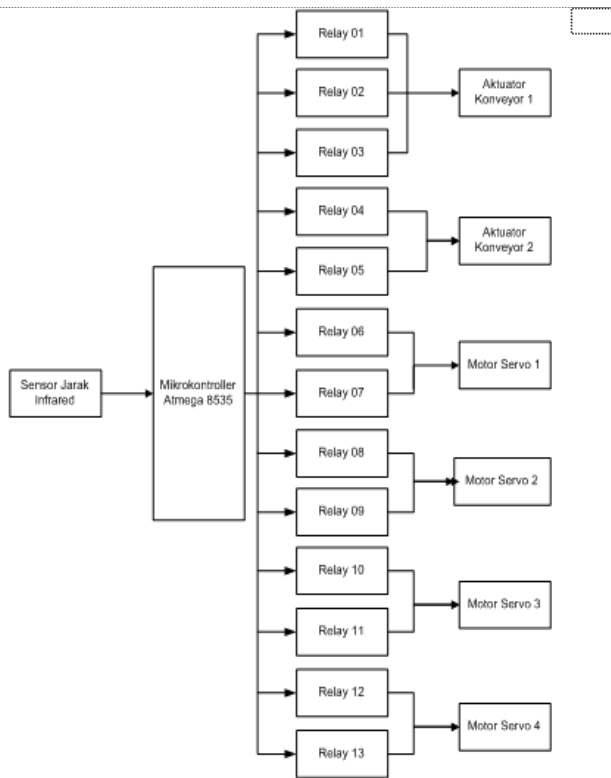
A. Diagram Blok

Perancangan diagram blok merupakan cara yang paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja alat pengepakan telur.. Dengan adanya diagram blok dapat mempermudah penulis dalam menganalisa cara kerja rangkaian, fungsi sensor dan fungsi aktuator yang digunakan secara umum. Diagram blok juga berguna untuk mempermudah pembaca agar mengerti tentang sistem yang dirancang. Gambar 6 menunjukkan diagram blok penelitian ini.

Fungsi masing – masing dari tiap blok adalah sebagai berikut :

1. Sensor Jarak Infrared E18-D80NK berfungsi untuk mendeteksi telur dan pengepakan telur.
2. Relay 01 – Relay 03 berfungsi untuk ON/OFF aktuator konveyor 1.
3. Relay 04 – Relay 05 berfungsi untuk ON/OFF aktuator konveyor 2.
4. Relay 06 – Relay 07 berfungsi untuk ON/OFF motor servo 1.
5. Relay 08 – Relay 09 berfungsi untuk ON/OFF motor servo 2.
6. Relay 10 – Relay 11 berfungsi untuk ON/OFF motor servo 3.
7. Relay 12 – Relay 13 berfungsi untuk ON/OFF motor servo 4.

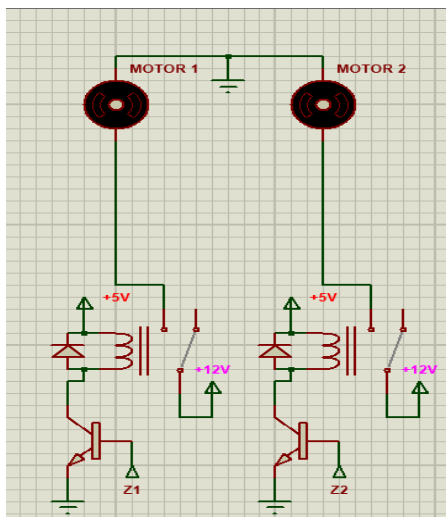
Perangkat lunak yang dibuat harus dapat mengolah data – data dari sensor yang diberikan ke port mikrokontroler, dikirimkan ke komputer melalui port serial.



Gambar 6. Blok Diagram Sistem

B. Rangkaian Aktuator Konveyor

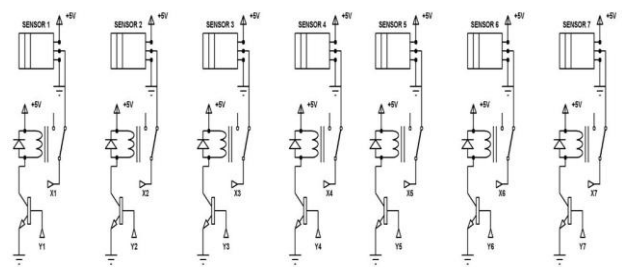
Prinsip kerja aktuator konveyor 1 yaitu ketika tombol ON pada sistem ditekan maka sistem ON dan pada saat kotak kemasan melewati sensor optocoupler 1 maka aktuator konveyor 1 ON. Selanjutnya, pada saat kotak kemasan melewati sensor jarak infrared 2 maka aktuator konveyor 01 OFF dan aktuator konveyor 02 ON. Gambar rangkaian aktuator konveyor dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian Aktuator Konveyor 1 dan 2

C. Rangkaian Sensor Jarak Infrared E18-DN12 (optocoupler)

Rangkaian sensor jarak infrared adalah rangkaian sensor yang berfungsi untuk mendeteksi jarak suatu benda yang melewati sensor tersebut. Dalam penelitian ini sensor jarak infrared yang diperlukan yaitu 7 buah. Dimana setiap sensor tersebut memiliki kegunaan masing-masing. Sensor 1 berfungsi untuk mengaktifkan aktuator konveyor 1, sensor 2 berfungsi untuk mengaktifkan aktuator konveyor 2 dan menghentikan aktuator konveyor 1, sensor 3 berfungsi untuk mengaktifkan aktuator konveyor 2 dan menghentikan aktuator konveyor 1. Sensor 4 berfungsi untuk menggerakkan motor servo dan ekaligus menutup tutup kotak kemasan telur, sensor 5,6,7 berfungsi untuk mendeteksi telur yang masuk ke dalam kotak kemasan. Rangkaian sensor Jarak Infrared (*optocoupler*) adalah seperti pada Gambar 8.



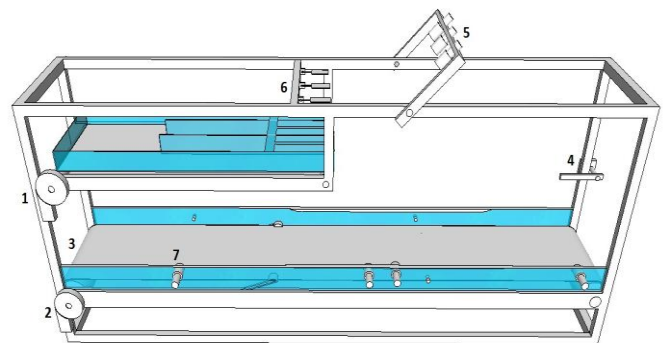
Gambar 8 Rangkaian Sensor Jarak Infrared

D. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik alat pengepakan telur secara otomatis dibutuhkan besi sepanjang 7.5 meter. Ukuran alat ini yaitu sebagai berikut :

1. Tinggi : 40 cm
2. Panjang : 100 cm
3. Lebar : 20 cm

Adapun gambar mekanik alat pengepakan telur secara otomatis dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Perancangan Mekanik Alat Pengepakan Telur Secara Otomatis

Keterangan gambar 9 :

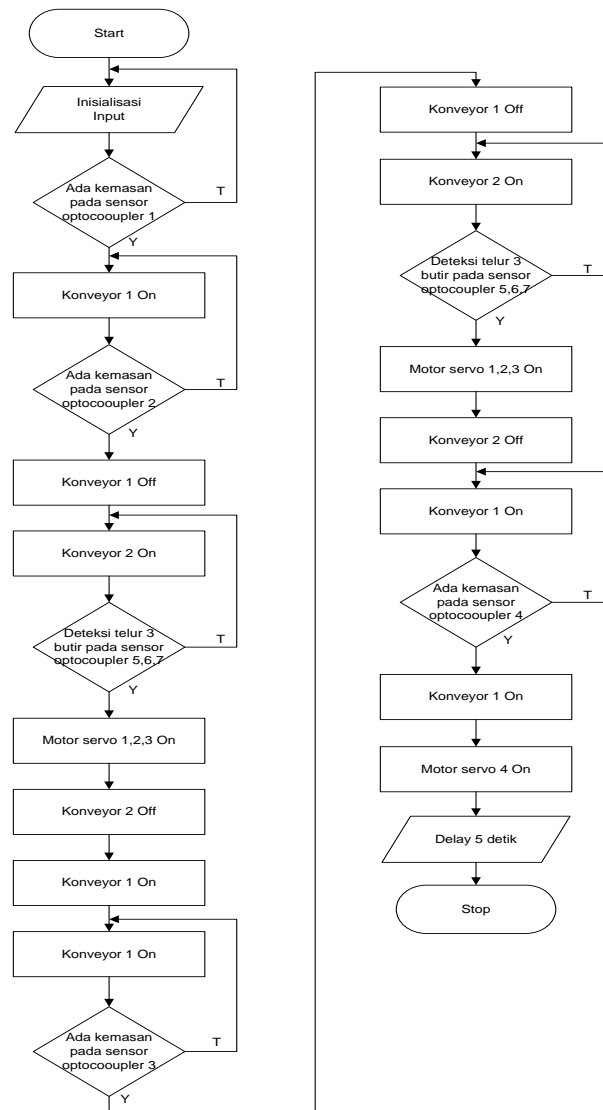
1. Aktuator Konveyor 2
2. Aktuator Konveyor 1
3. Belt Konveyor
4. Motor Servo Penutup Kemasan
5. Sensor Jarak Infrared Sebagai Pendeteksi Telur Yang Sudah Terisi
6. Motor Servo Penahan Telur
7. Sensor Jarak Infrared Sebagai Pendeteksi Adanya Kotak Kemasan

Secara umum prinsip kerja dari rancang bangun alat pengepakan telur secara otomatis adalah ketika tombol start di tekan maka selanjutnya sensor optocoupler pada posisi 1 akan mendeteksi adanya kotak kemasan dan mengaktifkan konveyor 1, setelah konveyor 1 aktif kotak kemasan berjalan menuju sensor optocoupler posisi 2 maka konveyor 1 akan berhenti dan mengaktifkan konveyor 2. Selanjutnya telur yang berada di konveyor 2 akan berjalan menuju ke kotak kemasan. Di konveyor 2 telur di pilah menjadi 3 bagian, setiap telur yang keluar di bagian tertentu akan terdeteksi oleh sensor optocoupler dan mengaktifkan motor servo, supaya menahan laju telur selanjutnya. Setelah ke 3 bagian telur keluar maka konveyor 1 akan kembali aktif dan berjalan ke sensor jarak yang ke 3 dan sensor jarak ke 3 tersebut menghentikan konveyor 1 dan menghidupkan konveyor 2 kembali untuk mengisi 3 butir telur selanjutnya. Setelah selesai maka konveyor 1 akan kembali aktif dan membawa kotak kemasan mengenai sensor jarak ke 4 yang pada bersamaan motor servo penutup kotak kemasan akan aktif untuk menutup kotak kemasan tersebut.

E. Perancangan Perangkat Lunak

Program yang digunakan adalah pemrograman dengan bahasa C. Bahasa C merupakan bahasa yang sifatnya portable dengan sedikit tanpa perubahan dimana dengan suatu program yang ditulis dengan bahasa C pada suatu komputer dapat dijadikan pada komputer lain. Dimana program yang ditulis dengan bahasa C bila dijalankan kira – kira 50 kali lebih cepat dibandingkan dengan bahasa basic. Perancangan program ini menggunakan software Bascom AVR

Perangkat lunak yang dibuat harus dapat mengolah data – data dari sensor yang diberikan ke port mikrokontroler atmega 8535, dikirimkan ke komputer melalui port serial dan dieksekusi berdasarkan flow chart alat pengepakan telur secara otomatis. Flow chart alat pengepakan telur secara otomatis dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Flowchart Alat Pengepakan Telur Secara Otomatis

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pembuatan hardware dan software, maka penulis perlu melakukan pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat, apakah alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perencanaan pengujian yang sebelumnya dilakukan secara terpisah kemudian dikombinasikan dalam suatu sistem kontrol yang telah dirancang.

Pengujian sensor optocoupler di lakukan untuk mengetahui tegangan kerja optocoupler pada saat sedang aktif dan tidak aktif yang di ukur dengan menggunakan multimeter. Sehingga perbedaan tegangan optocoupler yang di peroleh dapat di jadikan sebagai masukan mikrokontroler untuk diaplikasikan sebagai sensor posisi kemasan pada konveyor agar dapat mengendalikan output yang diinginkan. Adapun

hasil dari pengujian sensor *optocoupler* adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Sensor *optocoupler*

No.	Sensor <i>optocoupler</i>	Kondisi	Tegangan Keluaran
1.	<i>Proximity</i>	Aktif	0,64 V
		Tidak aktif	4,78 V

A. Pengujian Sensor *Optocoupler* Pada Konveyor 1

Tujuan dari pengujian sensor *optocoupler* pada konveyor 1 adalah untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja dengan baik atau tidak pada saat sensor mendeteksi kotak kemasan telur sehingga Aktuator pada konveyor 1 dapat berhenti sesuai dengan posisi kotak yang disensor. Selain itu. Adapun hasil dari pengujian sensor *Optocoupler* pada konveyor 1 seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengujian Sensor *Optocoupler* Pada Konveyor 1

Sensor Optocoupler	Kondisi Relay	Fungsi
Optocoupler 1	ON	Konveyor 1 ON
Optocoupler 2	ON	Konveyor 1 OFF dan Konveyor 2 ON
Optocoupler 3	ON	Konveyor 2 ON dan Konveyor 1 OFF
Optocoupler 4	ON	Motor Servo 4 dan Konveyor 1 ON

B. Pengujian Sensor *Optocoupler* Pada Konveyor 2

Tujuan dari pengujian sensor *optocoupler* pada konveyor 2 adalah untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja dengan baik atau tidak pada saat sensor mendeteksi telur telah terisi di dalam kotak kemasan. Selain itu. Adapun hasil dari pengujian sensor *Optocoupler* pada konveyor 2 seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengujian Sensor *Optocoupler* pada konveyor 2

Sensor Optocoupler	Kondisi Relay	Fungsi
Optocoupler5	ON	Motor Servo 1 ON
Optocoupler6	ON	Motor Servo 1 ON
Optocoupler 7	ON	Motor Servo 1 ON

C. Pengujian Tegangan Kerja Aktuator Konveyor

Pada Tabel 2 penulis dapat menganalisis berdasarkan data hasil pengujian bahwa tegangan kerja Aktuator yang di peroleh saat sedang aktif adalah 8 VDC, pada saat Aktuator konveyor 1 dan 2 tidak aktif adalah 0 Volt. Hasil perhitungan aktuator konveyor 1 dan 2 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Tegangan Kerja Aktuator Pada Konveyor 1 Dan Konveyor 2

No.	Aktuator	Kondisi	Tegangan Keluaran
1.	Aktuator Konveyor 1	Aktif	8 V
		Tidak aktif	0 V
2	Aktuator Konveyor 2	Aktif	8 V
		Tidak aktif	0 V

Pada Tabel 3 penulis dapat menganalisis berdasarkan data hasil pengujian bahwa tegangan kerja Aktuator yang di peroleh saat sedang aktif adalah 8VDC, pada saat Aktuator konveyor 1 dan 2 tidak aktif adalah 0 Volt. Hasil perhitungan aktuator konveyor 1 dan 2 dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Hasil Perhitungan Pada Aktuator Konveyor 1 dan 2

No	Aktuator	Jarak	Waktu	Tegangan	Kecepatan (v)
1	Konveyor 1	43 Cm	4.5 s	12 V	9.5 m/s
2	Konveyor 2	50 Cm	4 s	12 V	12.5 m/s

Pada Tabel 4 dapat dilihat berdasarkan data hasil pengujian bahwa kecepatan pada konveyor 1 dan konveyor 2 berbeda karena beban pada konveyor 1 dan konveyor 2 berbeda massanya. Pada konveyor 1 jarak dihitung dari sensor optocoupler 1 sampai sensor optocoupler 2 dengan keadaan pada kotak kemasan belum terisi telur. Pada konveyor 2 jarak dihitung dari awal sampai akhir konveyor 2.

D. Analisa Sistem Secara Keseluruhan

Setelah melakukan pengujian pada motor dan sensor, maka dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan sebelumnya.

Ketika kotak kemasan mengenai sensor optocoupler/ sensor jarak 1 (S1), maka motor konveyor (Mp1) akan ON. Selanjutnya kotak kemasan akan mengenai sensor optocoupler 2 (S2) maka motor konveyor (Mp2) ON. Ketika Mp2 ON, telur yang berada di konveyor 2 (Mp2) akan jatuh ke dalam kotak kemasan yang beriringan mengenai sensor Optocoupler 5,6,7 (S5, S6, S7) yang secara otomatis menghidupkan motor servo 1,2,3 (Ms1, Ms2, Ms3). Setelah motor servo 1,2,3 ON maka motor konveyor 1 akan ON secara otomatis yang kemudian akan membawa kotak kemasan dan akan berhenti ketika mengenai sensor optocoupler 3 (S3). Pada tahap ini sama seperti proses sebelumnya di karenakan pengisian di dalam kotak kemasan terjadi 2 kali, ketika sensor optocoupler

3 (S3) ON motor konveyor (Mp2) ON, telur yang berada di konveyor 2 (Mp2) akan jatuh ke dalam kotak kemasan yang beriringan mengenai sensor Optocoupler 5,6,7 (S5, S6, S7) yang secara otomatis menghidupkan motor servo 1,2,3 (Ms1, Ms2, Ms3). Selanjutnya motor konveyor (Mp1) ON dan membawa kotak kemasan menuju sensor optocoupler 4 (S4). Ketika kotak kemasan mengenai sensor optocoupler 4 (S4) maka motor servo 4 (Ms4) akan ON dan menutup tutup kotak kemasan. Keterangan : Mp1 dan Mp2 = Motor Power Window Ms1, Ms2, Ms3, Ms4 = Motor Servo S1 sampai S7 = Sensor Optocoupler.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat di simpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Sistem terdiri dari 2 bagian konveyor yaitu konveyor yang berada di atas sebagai pembawa telur untuk di isikan ke dalam kotak kemasan sebanyak 6 butir. Konveyor yang berada di bawah berfungsi untuk membawa a kota kemasannya.
2. Proses pengisian di telur dilakukan dengan cara otomatis sebanyak 2 kali pengisian, sekali pengisian sebanyak 3 butir. Sensor optocoupler 5, 6 dan 7 sebagai sensor yang mendeteksi ada atau tidaknya telur di dalam kemasan,
3. Jika sudah terisi telur di dalam kotak kemasan, motor servo berfungsi untuk menutup laju telur selanjutnya.
4. Sensor optocoupler 1 berfungsi untuk mendeteksi adanya kotak kemasan, jika ada maka konveyor akan berjalan dan berhenti jika mengenai sensor optocoupler 2
5. Proses pengisian 6 butir telur dan pengepakan membutuhkan waktu 35 detik dengan ukuran tinggi 10 cm, dan lebar 16 cm.

REFERENSI

- [1] Afrizal fikri, Ratna susana 2014. "Monitoring Model sistem Pengepakan dan Penyortiran Barang berbasis SCADA". Jurnal Teknik Elektro. Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta.
- [2] Heryanto, Ary dan Adi Wisnu. Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMega8535. Penerbit Andi. Yogyakarta
- [3] Priyono Agus. 2015. "Sistem Pengepakan Barang Berbasis Mikrokontroler". Program Studi Teknik Elektro. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta
- [4] Heryanto, Ary dan Adi Wisnu. Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMega8535. Penerbit Andi. Yogyakarta