

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/348303007>

Implementasi Outseal PLC Pada Automatic Duck Egg Washing Machine

Article in MULTINETICS · December 2020

DOI: 10.32722/multinetics.v6i2.3054

CITATIONS

5

READS

1,570

3 authors, including:



Bintang Gemilang

1 PUBLICATION 5 CITATIONS

SEE PROFILE



Yuliarman Saragih

Universitas Singaperbangsa Karawang

68 PUBLICATIONS 167 CITATIONS

SEE PROFILE

Implementasi *Outseal PLC* pada *Automatic Duck Egg Washing Machine*

Bintang Gemilang, Lela Nurpulaela, Yuliarman Saragih

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Singaperbangsa Karawang

Jalan HS. Ronggo Waluyo Telukjambe Timur, Karawang 41361, 08980707401

bintang.gemilang16037@student.unsika.ac.id, lela.nurpulaela@ft.unsika.ac.id, yuliarman@staff.unsika.ac.id

Diterima: 8 September 2020. Disetujui: 11 Desember 2020. Dipublikasikan: 11 Desember 2020.

Abstract - *The purpose of this research is to present an efficient automatic duck egg washing machine with Outseal PLC. The target of this research is to present an automatic duck egg washing machine with a large washing capacity. This research is an experimental quantitative research, where the object of this research is automatic duck egg washing machine. The stage of this research is conducting an initial case study, then designing the system design, after that implementing the system through software implementation and hardware implementation, then conducting tool testing. The machine testing process is designed to be carried out with an automatic duck egg washing process continuously until it reaches the maximum expected results, trials are carried out to determine the capacity of clean duck eggs that produce. The data collection technique carried out by researchers is by observation, where the researcher wants to get data related to the working capacity of the automatic duck egg washing machine. From this research, an automatic duck egg washing product controlled using an Outseal PLC, with a maximum conveyor speed of 21 RPM with a 100% dutycycle percentage that is able to work in washing duck eggs automatically is 1,980 eggs in 1 hour.*

Keywords: *Automatics, Duck Egg, Outseal PLC*

Abstrak- Tujuan dalam penelitian ini yaitu menghadirkan mesin pencuci telur bebek secara otomatis yang berdaya guna dengan *Outseal PLC*. Target dari penelitian ini adalah menghadirkan mesin pencuci telur bebek otomatis dengan kapasitas cuci yang besar. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen, dimana objek dalam penelitian ini yaitu mesin pencuci telur bebek otomatis. Tahap dari penelitian ini yakni melakukan studi kasus awal, kemudian perancangan desain sistem, setelah itu melakukan implementasi sistem yang dilakukan melalui implementasi *software* dan implementasi *hardware*, selanjutnya melakukan pengujian alat. Proses uji coba mesin yang dirancang dilakukan dengan proses pencucian telur bebek otomatis secara terus menerus hingga mencapai hasil maksimal yang diharapkan, uji coba dilakukan untuk mengetahui kapasitas telur bebek bersih yang dihasilkan. Teknik pengambilan data yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan observasi, dimana peneliti ingin mendapatkan data berkaitan dengan kapasitas kerja mesin pencuci telur bebek otomatis. Dari penelitian ini dihasilkan produk pencuci telur bebek secara otomatis yang dikontrol menggunakan *Outseal PLC*, dengan kecepatan konveyor sebesar maksimal 21 RPM dengan persentase *dutycycle* 100% yang mampu bekerja dalam mencuci telur bebek secara otomatis sebanyak 1.980 butir dalam waktu 1 jam.

Kata kunci: Otomatis, Telur Bebek, *Outseal PLC*

I. PENDAHULUAN

Telur bebek merupakan makanan dengan sejuta gizi yang terkandung didalamnya, telur bebek mengandung lebih banyak asam lemak omega 3 yang penting untuk meningkatkan kesehatan otak. Oleh karena itu, telur bebek merupakan makanan yang banyak diminati oleh banyak orang. KEMENTAN menerangkan bahwa tidak hanya masyarakat Indonesia namun juga masyarakat luar negeri menyukai salah satu jenis telur unggas ini [10]. Sementara berdasarkan data yang dikeluarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat populasi jumlah ternak itik petelur di Jawa Barat pada tahun 2018 mencapai 359.058 ribu dan mampu menghasilkan sekitar 10.310.345 juta telur yang sebagian besar peternaknya merupakan peternak bebek sawah [3].

Dengan jumlah produksi telur bebek yang meningkat hal ini mampu menjadi suatu solusi baik bagi tingginya permintaan telur bebek dipasaran namun hal ini juga menjadi satu tantangan baru mengingat dalam memasarkan telur bebek peternak perlu tenaga yang ekstra untuk membersihkan telur-telur yang baru saja dipanen. Kondisi telur yang terkadang kotor terkena kotoran dikandang juga karena aroma telur bebek yang sangat amis dibandingkan dengan telur unggas yang lainnya menjadikan produk telur bebek yang baru dipanen tidak dapat langsung dikonsumsi, perlu penanganan yang tepat untuk menghilangkan aroma amis yang dimilikinya.

Sampai saat ini proses yang dilakukan peternak telur bebek kebanyakan masih menggunakan cara tradisional dalam membersihkan telur bebek, proses ini dilakukan dengan merendam seluruh telur yang

diinginkan untuk sebelumnya dilakukan proses pencucian, tentunya hal ini membutuhkan waktu yang tidak singkat dan membutuhkan banyak tenaga, hal ini menjadikan banyak peternak yang memilih menjual panen telurnya dengan kondisi kotor.

Dengan melihat kondisi seperti ini, peneliti menganggap perlu adanya suatu alat yang mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi peternak telur. Sebuah alat yang tentunya membantu proses pencucian telur bebek menjadi lebih ringan, yaitu suatu sistem pencucian telur bebek yang dapat bekerja secara otomatis dan tanpa membutuhkan waktu yang lama dengan didesain secara otomatis untuk melakukan pencucian telur bebek hingga bersih dan dapat dipasarkan ke konsumen, tentunya hal ini mampu meningkatkan harga jual telur yang diproduksi. Otomatisasi merupakan salah satu realisasi dari perkembangan teknologi, dan merupakan alternatif untuk memperoleh sistem kerja yang cepat, akurat, efektif, sehingga diperoleh hasil yang lebih optimal [6].

Otomasi mengacu pada cara kerja mesin yang dioperasikan secara otomatis, sistem otomasi mengubah proses produksi pada suatu industri dari manual menjadi otomatis hadirnya menjadi solusi kontrol yang baik bagi berbagai perangkat, seperti kebanyakan bidang industri. Dalam kontrol otomasi, pengendali canggih seperti *Programmable Logic Control* (PLC). Realisasi produk secara otomatis merupakan sarana penting bagi industri untuk memenuhi persaingan dari negara-negara berbiaya rendah, terutama karena biaya upah yang relatif tinggi yang diamati misalnya di Amerika Serikat dan Eropa. Saat ini teknologi berubah dengan cepat dan mempersingkat siklus hidup produk, banyak perusahaan berfokus pada otomatisasi sebagai sarana untuk bersaing di pasar yang lebih menuntut [9]. Saat ini otomatisasi menggunakan PLC meningkat pesat di semua sektor untuk membuktikan efisiensi dan keuntungan [5]. *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah unit pengendali pusat dalam industri atau proses yang terdiri dari unit pemrosesan pusat (CPU), memori, dan modul *Input / Output* untuk menangani data *input / output* [8]. Selain PLC sebagai sistem kontrol, dalam dunia otomasi juga dikenal istilah mikrokontroler yang mana merupakan pengendali sistem seperti halnya PLC dengan skalanya lebih kecil. Pada umumnya mikrokontroler beroperasi pada tegangan kecil sekitar 7-24 Volt dengan arus *input* dan *output* 7-24 mA [1]. Beberapa contoh mikrokontroler seperti Atmega 8 dan Attiny 2313 yang masih memerlukan sistem minimum tersendiri agar bisa diprogram dan dioperasikan [14]. Seiring berjalannya waktu, diciptakan mikrokontroler yang berbentuk sebuah modul dengan merk Arduino. Arduino merupakan modul siap pakai berbasis

mikrokontroler Atmega 328P yang diprogram menggunakan aplikasi *arduino IDE* [13].

Tetapi dalam dunia industri pengoperasian sistem kontrol menggunakan mikrokontroler menemukan beberapa permasalahan mulai dari proses pemrograman rumit hingga *live time* yang terbilang singkat dan rawan *error*.

Saat ini sedang berkembang suatu modul perpaduan antara PLC dengan Mikrokontroler. Produk tersebut merupakan karya anak bangsa dengan produk *Outseal PLC*.



Gambar 1. *Outseal PLC*

Outseal PLC merupakan teknologi otomasi karya anak bangsa. *Outseal PLC* merupakan perangkat keras layaknya PLC pada umumnya yang digunakan untuk merancang kontrol otomasi industri. Basis *outseal PLC* adalah *arduino nano* dengan bahasa pemrograman *ladder diagram* [4]. Dibutuhkan perangkat lunak yang bernama *outseal studio* yang juga merupakan produk dari *outseal*. *Outseal studio* dijalankan di PC dalam bentuk *visual programming* menggunakan *ladder diagram* (diagram tangga). Diagram tangga tersebut merupakan sebuah hasil rancangan kontrol logika yang selanjutnya akan dikirim melalui kabel USB untuk ditanam di dalam *hardware outseal PLC* secara permanen. Selanjutnya, kabel USB bisa dilepas dan *outseal PLC* tersebut dapat menjalankan hasil rancangan kontrol logika tersebut secara mandiri (tidak harus terhubung dengan komputer).

Alat pencuci telur otomatis sudah dirancang pada penelitian sebelumnya oleh Danang, dkk. dalam Jurnal Saintek (Sains dan Teknologi) tahun 2018 dengan judul "Rancangan Bangun Mesin Pencuci Telur Ekonomis" [7]. Hasil pengujian yang dilakukan oleh Danang, dkk. menunjukkan mesin pencuci telur secara otomatis dengan kapasitas 307 butir per jam. Pada alat ini juga digunakan konveyor sebagai penggerak otomatis telur. Dalam penelitian yang dilakukan sebelumnya terdapat suatu kekurangan yaitu belum adanya sensor suhu air, sehingga air yang

dihasilkan sama dengan yang digunakan dan membuat proses pencucian telur dilakukan dua kali dalam satu set.

Berdasarkan Permasalahan yang ada maka peneliti merancang suatu mesin pencuci telur bebek otomatis yang pada dasarnya alat ini berfungsi melakukan proses pencucian dan pengeringan telur bebek secara otomatis terkait dengan referensi yang ada peneliti akan mengembangkan mesin pencuci telur bebek otomatis menggunakan konveyor sebagai penggerak telurnya dan juga digunakan sensor suhu sebagai pendeteksi suhu air, suhu yang digunakan yaitu sebesar 40 °C untuk menghasilkan hasil cuci yang optimal guna menjadikan telur bersih dengan satu kali cuci dalam satu set nya. Mesin pencuci telur bebek otomatis ini akan dilengkapi mesin penyikat serta penyemprotan air secara otomatis yang dikontrol menggunakan *Outseal PLC*.

II. METODE PENELITIAN

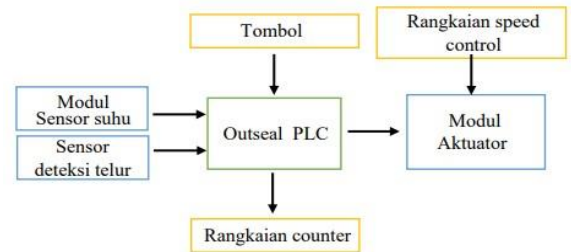
Penelitian yang dilakukan oleh penulis merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif, dengan metode deskriptif evaluatif, metode deskriptif digunakan untuk mengumpulkan data awal mengenai keadaan sebenarnya melalui studi kasus guna mendeskripsikan hasil penelitian dan berupaya dalam menemukan gagasan mengenai suatu program yang ada. Metode evaluatif digunakan untuk mengevaluasi proses uji coba terhadap mesin yang dirancang demi merealisasikan otomatisasi pencuci telur bebek otomatis. Metode evaluatif merupakan metode penelitian yang menuntut persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu adanya kriteria, tolak ukur, atau standar yang digunakan sebagai pembandingan bagi data yang diperoleh [2].

Data kuantitatif yang dihasilkan dianalisis secara deskriptif melalui pengukuran mesin pencuci telur bebek otomatis menggunakan *tachometer*. *Tachometer* berfungsi sebagai alat yang mampu mengukur kecepatan rotasi sebuah objek per menit (RPM) dari poros engkol mesin. Pada penelitian ini digunakan *Tachometer type DT-2234C+* yang merupakan *Tachometer* laser dengan pembacaan digital. *Tachometer* ini memiliki akurasi hingga 0.05%+1 digit dan range 2.5-99.999 RPM [11]. Pada penelitian ini *Tachometer* digunakan sebagai pengukur banyaknya putaran motor dalam satu menit yang akan menampilkan kapasitas kerja mesin pencuci telur bebek otomatis. Dalam menganalisis parameter *input output* pada sistem digunakan *Ampere Volt Ohm meter (AVO Meter)* atau biasa disebut multimeter yang berfungsi untuk mengukur beberapa parameter yaitu tegangan, arus dan resistansi.

Metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, Pengukuran tegangan *input* serta *output* menggunakan multimeter dengan

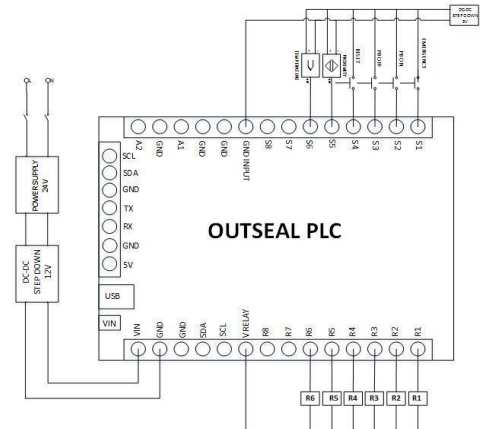
menghubungkan probe + dan -. *Output - output* yang diukur antara lain tegangan *output* ketika berlogika *HIGH* dan *LOW*. Kemudian terdapat parameter pengukuran yaitu pengukuran PRM motor untuk mengetahui kapasitas mesin. Pengukuran ini menggunakan tachometer dengan menembakkan gelombang *infrared* keas motor yang telah diberi penanda.

Dalam perancangan sistem, peneliti melakukannya secara perancangan *Hardware* dan perancangan *software*.



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Sistem

Fokus perancangan *hardware* yaitu pada perancangan *wiring* diagram serta desain rangka alat sedangkan fokus perancangan *software* mencakup desain algoritma yang akan dilakukan pada sistem *embedded*. Disajikan gambaran *wiring* diagram *Outseal PLC* pada Gambar 3.



Gambar 3. Skematik Outseal PLC

Dalam perancangan digunakan 6 pin *input* serta 5 pin *output*. Ke enam pin *input* ini sebagian besar merupakan *input* manual yaitu *push button* dan switch yang difungsikan sebagai tombol *ON*, tombol *OFF*, tombol *reset* dan tombol *emergency* yang masing masing berbeda fungsinya. Khusus untuk tombol *emergency* difungsikan untuk mematikan sistem keseluruhan apabila terjadi kerusakan atau malfungsi. Kemudian terdapat 2 *input* sensor yaitu sensor suhu serta sensor *proximity*, masing masing di pin S5 dan S6. Berikut disajikan Konfigurasi Pin out Outseal PLC dalam Tabel I.

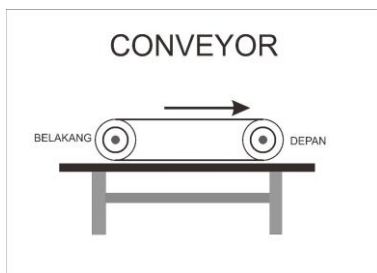
TABEL I. KONFIGURASI PIN OUT OUTSEAL PLC

Power Supply 24 V DC (-)	Step Down 24 V to 12 V DC (-)
Power Supply 24 V DC (+)	Step Down 24 V to 12 V DC (+)
Step Down 24 V to 12 V DC (-)	Pin Gnd
Step Down 24 V to 12 V DC (+)	Pin 5-12 V
Relay 1 (-)	Pin R1
Relay 2 (-)	Pin R2
Relay 3 (-)	Pin R3
Relay 4 (-)	Pin R4
Relay 5 (-)	Pin R5
Relay (+)	Pin V Relay
Power Supply 24 V DC (-)	Proximity (-)
Proximity (-)	Pin GND Input
Power Supply 24 V DC (+)	Proximity (+)
Push Button Emergency	Pin S1
Push Button ON	Pin S2
Push Button OFF	Pin S3
Push button reset	pin S4
Sensor suhu	Pin S5
Sensor proximity	Pin S6

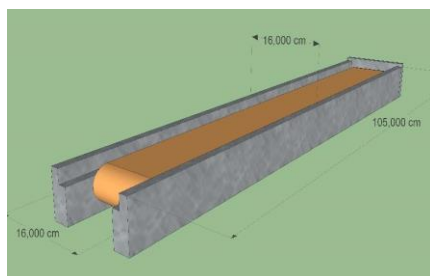
Kemudian terdapat 5 pin *output* yang digunakan antara lain untuk motor sikat, motor konveyor, *hairdryer*, pompa air dan *heater*.

A. Motor Konveyor

Pada produk mesin pencuci telur bebek otomatis ini digunakan sebuah konveyor yang digerakan oleh motor DC. Arah gerak konveyor selalu satu arah yaitu bergerak secara horizontal. Untuk catu daya konveyor akan dihubungkan langsung dengan sumber tegangan 24 VDC yang dikontrol oleh *outseal PLC*.

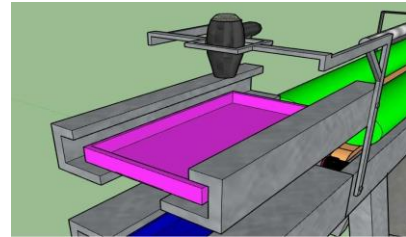


Gambar 4. Ilustrasi Rancangan Konveyor



Gambar 5. Desain Rancangan Konveyor

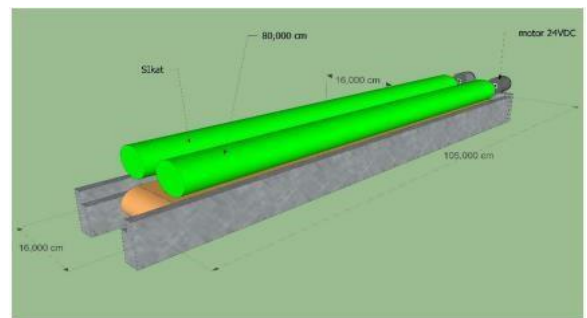
B. Hairdryer



Gambar 6. Desain Modul Pengeringan

Modul pengeringan merupakan tahapan terakhir dari proses pencucian telur bebek, selain memberikan hasil telur bebek yang bersih, pengeringan juga berguna untuk mencegah telur menjadi cepat busuk karena kondisi lingkungan yang basah. *Hairdryer* digunakan sebagai pengalir udara panas melalui lubang *output* sehingga udara panas yang dihasilkan dapat mengeringkan telur setelah pencucian.

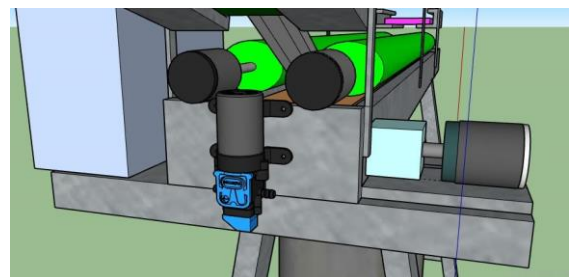
C. Motor penyikat



Gambar 7. Desain Sistem Penyikatan

Sistem penyikatan yang didukung oleh dua sikat sepanjang 80 cm dengan setiap sikat didukung oleh satu motor 24 VDC ini sangat penting dalam proses pencucian. Dapat dikatakan bahwa sistem ini merupakan sistem inti dalam pencucian, sikat yang digunakan merupakan sikat berbahan silika.

D. Pompa Air

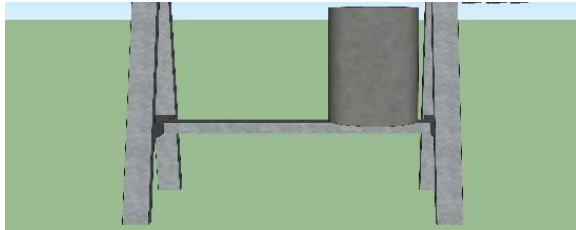


Gambar 8. Perancangan Pompa Air DC 12V

Pompa air pada produk ini berfungsi sebagai penyalur air dari bak penampungan yang mana air telah dipanaskan terlebih dahulu. Pompa air ini ditempatkan pada bagian belakang mesin

berdampingan dengan *output output* lainnya seperti motor konveyor dan motor sikat. Penempatan pompa air di bagian belakang ini dimaksudkan agar penyedotan air tidak terlalu jauh karena bak penampung air tepat berada dibawahnya.

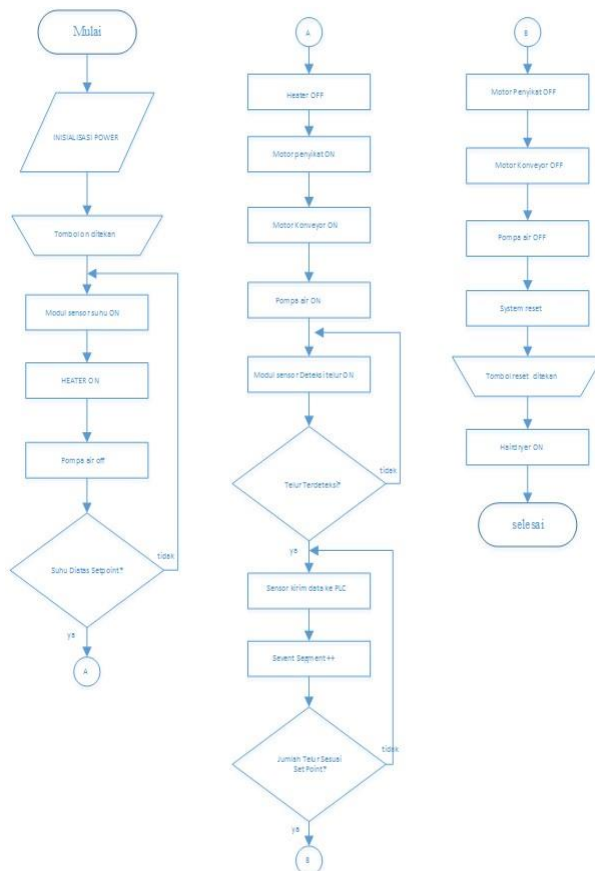
D. Heater



Gambar 9. Perancangan *Heater*

Heater pada alat ini ditempatkan di dalam bak penampungan air. Terdapat 2 *heater* dengan daya masing masing 150 Watt. Penempatan *heater* dibagian dasar bak agar air menghangat merata. Probe positif dan negatif *heater* berada di dasar bagian luar untuk menghindari *short* sirkuit.

Perancangan perangkat lunak pada yang dilakukan peneliti sistem mencakup desain algoritma yang akan diaplikasikan pada sistem *embedded*. Berikut adalah diagram alir keseluruhan sistem:



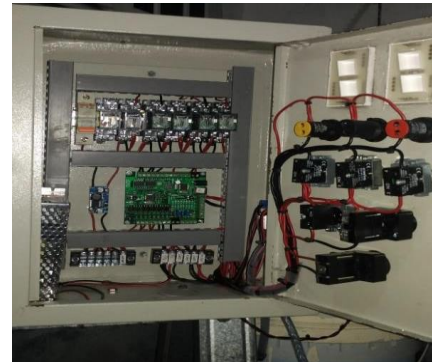
Gambar 10. Diagram Alir Keseluruhan Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah menghasilkan suatu mesin otomatisasi melalui kontrol *Outseal PLC*.

A. Implementasi Hardware

Dilaksanakan perancangan mesin pencuci telur bebek otomatis yang diimplementasikan secara *hardware* menggunakan Wiring yang didukung dengan kabel AWG 18 NYAF 0.75 mm, disajikan gambaran *wiring box* Panel pada Gambar 11.



Gambar 11. *Wiring Box* Panel

Terdapat jalur kabel dengan menggunakan kabel *duct* 25x25 mm. Instalasi atau pengabelan antar komponen yang diletakan di *box* panel dilangsungkan, akan tetapi komponen dari luar yang ingin dihubungkan dengan komponen di dalam *box* melewati terminal terlebih dahulu untuk memudahkan proses instalasi dan *troubleshoot*.

Desain *hardware* pada mesin pencuci telur bebek otomatis ini diimplementasikan menggunakan bahan baja ringan galvanis, yang dirancang dengan kuat menggunakan baut mur untuk menyampung setiap rangka bagiannya. Sikat pembersih yang dipilih adalah sikat perbahan nylon yang terpasang secara horizontal pada kedua sisi. Sikat disangga menggunakan besi boud yang berukuran 6 mm dengan ukuran yang sama dengan motor.



Gambar 12. Desain Sikat Pompa dan Bak Penampungan

Pada Gambar 12 terlihat pada bagian atas mesin dipasang *stick sprayer* dengan 4 *nozzel* yang mampu mengeluarkan air dengan tekanan tinggi yang difungsikan sebagai penyemprotan air pada saat proses pencucian berlangsung. Selain *Stick Sparyer* ditempatkan juga akuator pada bagian samping mesin, akuator yang terdiri dari pompa, motor konveyor dan motor menyikat dirancang menggunakan kabel ditempat yang bersamaan, hal ini dilakukan guna mempermudah *troubleshoot* pada Gambar 13.



Gambar 13. Desain Penempatan Akuator

Pada bagian atas bak penampungan dipasang *hairdyer* sebagai alat pengering telur setelah dicuci dan *sensor proximity* sebagai pendeteksi telur-telur yang telah dicuci seperti pada Gambar 14.

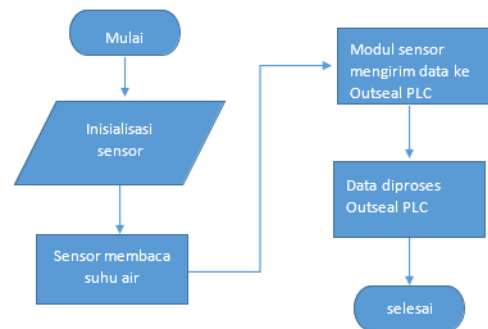


Gambar 14. Desain Penempatan *Hairdyer* dan *Sensor Proximity*

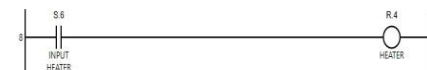
B. Implementasi Software

Implementasi *software* dilakukan dengan pembuatan modul sensor suhu terlebih dahulu, modul digunakan untuk mengkonversi hasil deteksi sensor suhu yang didapatkan ke dalam logika HIGH dan LOW, kemudian data dikirimkan ke *Outseal PLC* sebagai *input* dalam mendeteksi *heater* agar suhu air dalam bak penampungan tetap stabil seperti pada Gambar 15.

Pada Gambar 16 terdapat potongan *ladder* diagram modul sensor suhu pada *outseal PLC*. Sensor suhu dirancang bekerja maksimal pada saat Suhu di set 40 °C untuk mendapatkan hasil cuci yang lebih baik. Jika suhu terdeteksi dibawah *set point* maka *Outseal PLC* akan mendapat *input High*, kemudian *Heater* pun aktif hingga suhu sesuai *set point*.

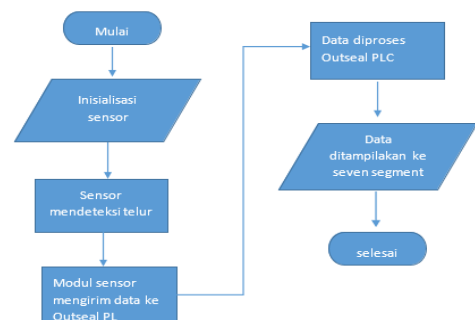


Gambar 15. Diagram Alir Algoritma Modul Sensor Suhu



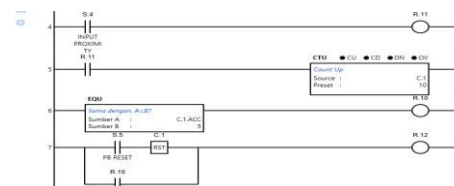
Gambar 16. *Ladder Diagram Heater*

Sensor pendeteksi telur dirancang menggunakan sensor *adjustable proximity infrared*. Sensor ini mampu mendeteksi telur bersih untuk kemudian diproses oleh *Outseal PLC* untuk perhitungan dan ditampilkan pada *seven segment*. Berikut disajikan diagram alir algoritma pada sensor pendeteksi telur pada Gambar 17.



Gambar 17. Diagram Alir Algoritma Modul Sensor Deteksi Telur

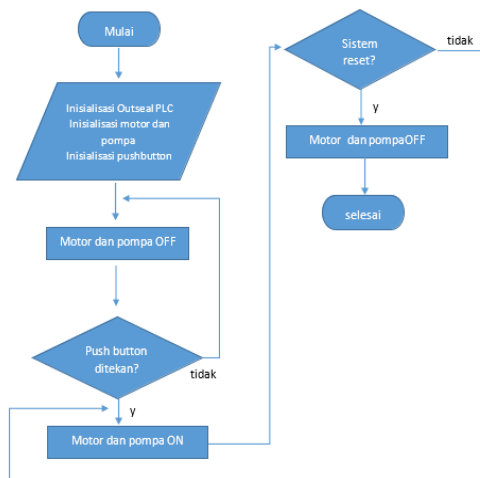
Pada Gambar 18 terdapat potongan *ladder* diagram modul sensor deteksi telur pada *outseal PLC*



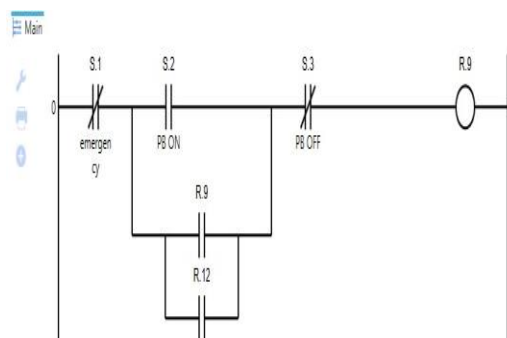
Gambar 18. *Ladder Diagram Outseal PLC Modul Sensor Deteksi Telur*

Ladder diagram digunakan untuk sensor *proximity infrared* untuk memproses data keluaran sensor. Data tersebut berupa tegangan 0 atau 5V yang dikategorikan menjadi *High* atau *Low*. Seperti pada *ladder diagram* di atas, ketika *input proximity* atau S4 *High*, maka akan memberi *input* kepada fungsi counter untuk menghitung jumlah telur yang masuk. Jika jumlah telur sudah sesuai *set point*, maka akan memberi instruksi ke R10 (*interlock reset*) untuk menon-aktifkan sistem sementara.

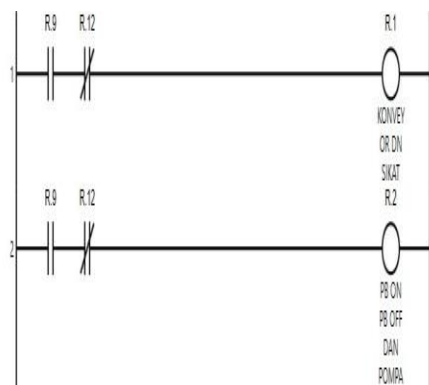
Disajikan Diagram Alir Motor DC Dan Pompa Air serta *Ladder diagram Outseal PLC* untuk motor DC dan pompa air



Gambar 19. Diagram Alir Motor DC Dan Pompa Air

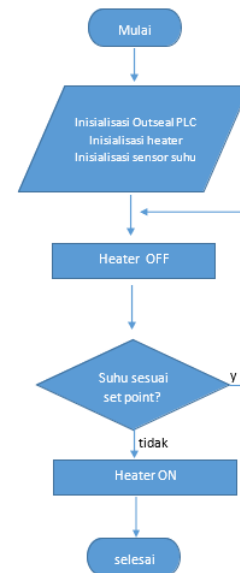


Gambar 20. Ladder Diagram Outseal PLC Motor DC dan Pompa



Gambar 21. Ladder Diagram Outseal PLC Motor DC

Melalui Gambar 21, dijelaskan motor DC dan pompa akan tetap aktif apabila *push button on* (S2) ditekan. Dalam sistem ini berlaku sistem *reset* atau sistem berhenti sementara. *Heater* yang dirancang dalam mesin ini dibuat tetap aktif Ketika *input*, seperti yang terlihat pada Gambar 14.



Gambar 22. Diagram Alir Heater

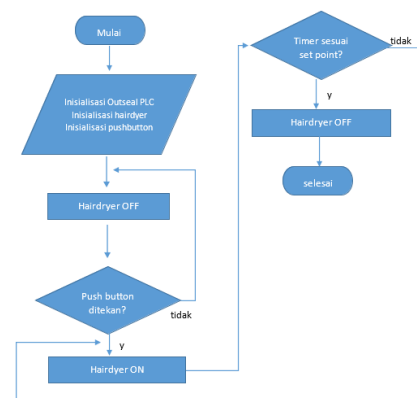
Berikut merupakan ladder diagram *Outseal PLC* untuk *heater*.



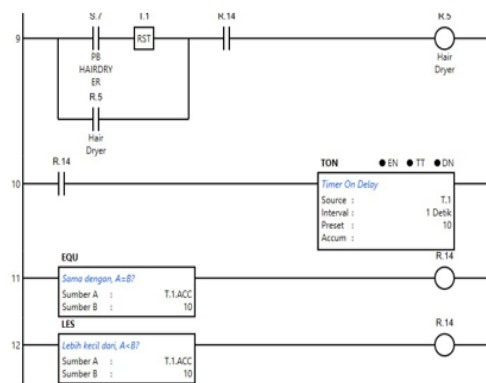
Gambar 23. Ladder diagram Outseal PLC Heater

Dari Gambar 15 dapat dilihat S6 *High*, *Input* S6 merupakan keluaran modul sensor suhu. Ketika sensor suhu mendeteksi suhu dibawah *set point*, maka *heater* akan aktif untuk menstabilkan suhu dan berlaku sebaliknya.

Disajikan Diagram alir *Hairdryer* serta *Ladder Diagram hairdryer* pada Gambar 16 dan Gambar 17 sebagai berikut,



Gambar 24. Diagram Alir Hairdryer



Gambar 17. Ladder Diagram Outseal PLC Hairdryer

Dilihat dari diagram alir dan *ladder diagram* diatas, *hairdryer* akan aktif apabila *input push button* S7 ditekan. *Hairdryer* akan menyala hingga telur kering. Ketika fungsi *timer* sudah sesuai *set point*, maka *hairdryer* akan OFF.

Peneliti melakukan pengujian secara *Hardware* dan *Software* telah dirancang.

C. Pengujian Hardware

Pengujian *Hardware* dilakukan guna menguji kapasitas mesin pencuci telur bebek otomatis yang dilakukan pada pengukuran kemampuan per satuan waktu dalam hal pencucian hingga ke proses pengeringan. Sebelumnya, alat ini mampu menampung 25 telur pada bak penampungan awal. untuk menghitung kemampuan mencuci mesin persatuan waktu, perlu diketahui RPM motor konveyor yang bisa dicapai. Sesuai hasil uji coba, konveyor mampu berputar hingga 21 RPM sesuai dengan Tabel II.

TABEL II. PENGUJIAN MOTOR KONVEYOR

No	Dutycycle (%)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (watt) (VxI)	RPM
1	0	0	0	0	0
2	10	1,1	0,17	0,18	1,42
3	20	3,5	0,36	1,26	4
4	30	4,5	0,53	2,38	5,2
5	40	5,2	0,71	3,69	7,5
6	50	7	0,82	5,74	10,7
7	60	8,7	1,03	8,96	12,8
8	70	9,7	1,27	12,31	14,4
9	80	10	1,42	14,20	17,33
10	90	12,1	1,56	18,87	20,2
11	100	13,1	1,72	22,53	21,2

Pengaturan kecepatan motor DC menggunakan rangkaian regulator dengan mengubah nilai PWM keluaran [14]. Pengaturan nilai tersebut dilakukan dengan cara mengubah tuas potensiometer.

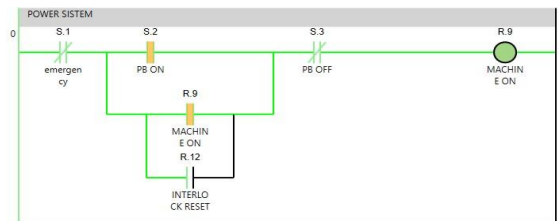
Digunakan *pulley* motor 50 mm, dengan keliling yang berukuran 15,7 cm, yang artinya dalam 1

kali putara akan menghasilkan 15,7 cm perpindahan telur. Kecepatan maksimal motor konveyor sesuai dengan data pengujian diatas adalah 21,2 RPM, maka jarak tempuh dalam satu menit adalah 332,94 cm. Jarak antar telur diset kurang lebih 10 cm, maka dalam 1 menit alat ini mampu mencuci sekitar 33 telur.

D. Pengujian Software

Selanjutnya peneliti juga melakukan pengujian terhadap *software*. Pengujian diterapkan pada *power sistem*, pada akuator dan lampu indikator, pada *counter*, *reset*, *hairdryer*, serta *heater* dan modul sensor suhu.

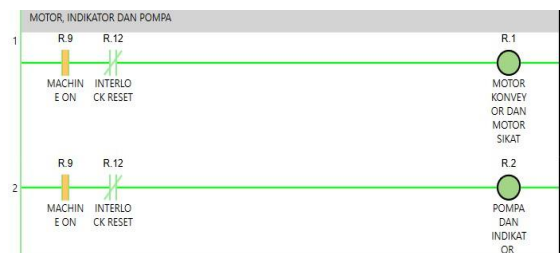
E. Power Sistem



Gambar 25. Pengujian Ladder Diagram Power Sistem

Pada sub *ladder diagram* ini rangkaian dihubungkan seri dan menghasilkan keterkaitan antar pin *input*. Pada intinya sistem akan menyala ketika *input* S1 (*emergency*) dilepas dan *input* S1 (Tombol ON) ditekan. Kemudian sistem akan menyala ketika *input* S1 (*emergency*) dilepas dan *input* S2 (Tombol OFF) ditekan. Setelah di uji coba, implementasi program pada *hardware* berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi nya masing masing. Keseluruhan *input* pada sistem alat ini bertegangan 5 VDC.

F. Akuator dan Lampu Indikator



Gambar 26. Pengujian Ladder Diagram Akuator dan Indikator

Gambar 19 merupakan program *ladder diagram* pengontrolan akuator dan lampu indikator. Beberapa akuator diatas antara lain motor konveyor, motor sikat dan motor pompa, selain itu indikator yang dikontrol antara lain pilot lampu ON dan pilot lampu OFF. Seperti yang dijelaskan pada sub diagram sebelumnya R9 merupakan *coil power* sistem yang mana jika kondisinya ON atau HIGH, maka *output* akan menyala.

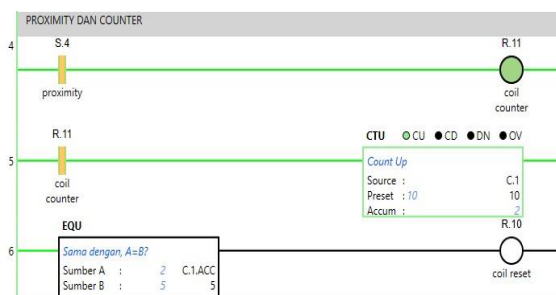
G. Counter

Ladder diagram counter atau penghitung difungsikan untuk menghitung jumlah telur yang telah dilakukan proses pencucian. Digunakan sistem pendeteksi telur dengan *sensor proximity* yang bertujuan untuk perhitungan terhadap telur yang telah dicuci agar tidak terjadi *overload* pada bak penampungan telur. Pendeteksian telur menggunakan *sensor proximity asjustable infrared* dengan *settingan* tuas *proximity* sekitar 10%, didapatkan hasil deteksi benda maksimal sensor ini adalah 7 cm dengan kondisi lampu indikator *ON*. Kemudian dilakukan juga pengukuran tegangan keluaran sensor yang masuk ke *Outseal PLC* sebesar 2,9 V.



Gambar 27. Hasil Pengukuran Keluaran Sensor

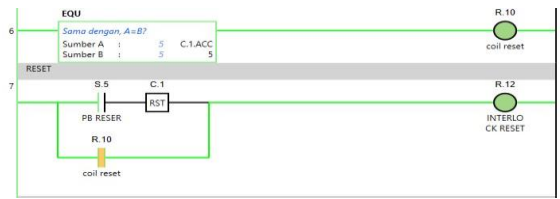
Pengujian tersebut di monitor *online* pada *outseal Studio* sebagai berikut:



Gambar 28. Pengujian *Ladder Diagram Counter*

Pin S4 merupakan keluaran dari sensor *proximity*, pada Gambar 28 terlihat kondisi pin *input* S4 dalam kondisi *ON* dengan hasil pengukuran tegangannya 2,9 VDC. Terdapat *counter* fungsi yang mana bertugas untuk menghitung masukan. Kemudian ditarik alamat *counter* ke fungsi penjumlahan. Jika jumlah telur telah mencapai 10, maka akan menghidupkan *coil reset* R10. Ketika di uji coba, hasil penghitungan telur telah sesuai.

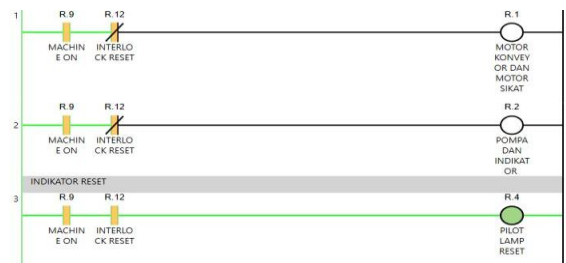
H. Reset



Gambar 29. Pengujian *Ladder Diagram Reset*

Selanjutnya terdapat *ladder diagram* yang difungsikan untuk me-reset sistem atau mematikan sistem untuk sementara waktu. Ketika *output* EQU HIGH, maka *coil* R10 akan aktif dan memberi instruksi kepada *coil* R12 sebagai *interlock reset*.

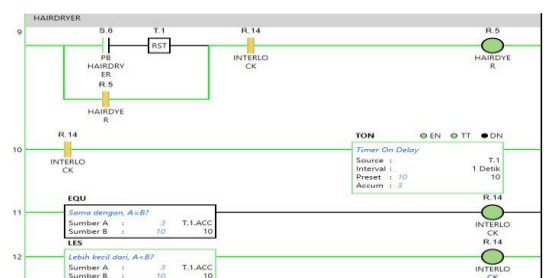
Setelah diuji coba, program *ladder diagram reset* bekerja dengan baik dengan parameter pengamatan ketika di tekan, sistem *OFF* sementara seperti pada Gambar 30.



Gambar 30. Pengujian *Ladder Diagram Reset*

Terlihat R9 diseri dengan R12, R12 dipasang NC agar ketika diberi logika *high*, maka jalur akan terputus dan *output* akan *OFF* sementara hingga tombol *reset* ditekan. S5 merupakan tombol untuk menyalakan mesin kembali. Terdapat fungsi *reset* RST yang diberi alamat C1 yang mana merupakan *counter* maka ketika ditekan *counter* akan di-reset ke-0 dan sistem kembali menyala.

I. Hairdrier



Gambar 31. Pengujian *Ladder Diagram Hairdrier*

Kemudian terdapat program untuk menyalakan *hairdrier*. Kurang lebih hampir mirip dengan program *reset counter*. Pada program *ladder* ini, pin S6 dihubungkan seri dengan RST untuk me-reset *timer* kembali menjadi 0. Ketika pin S6 ditekan, akan menyalakan *hairdrier*. Kemudian dipasang *interlock* R14 yang mana mengaktifkan fungsi *timer*. Ketika

waktu sudah 20 detik maka coil R14 akan aktif dan memutus R5 atau *hairdryer*.

Dari hasil pengujian *pushbutton* S6 dengan *Hairdryer* didapati program telah bekerja dengan baik sesuai yang diinginkan oleh pengguna.

J. Heater dan Sensor Suhu



Gambar 32. Pengujian *Ladder Diagram* Sensor Suhu

Pengujian pada sensor suhu diterapkan guna mengendalikan kerja *heater*, modul sensor suhu memberikan tegangan kepada *outseal* jika suhu dibawah *set point*. Dilakukan pengukuran tegangan *input* pada *outseal* pin S7 terhadap pin *gnd input* sebesar 4,93 V.



Gambar 33. Hasil Pengujian *Input* Sensor Suhu

Berdasarkan hasil yang didapatkan selanjutnya peneliti melakukan validasi secara *self evaluation* terkait hasil implementasi *hardware* telah sesuai dengan desain yang dibuat dan telah bekerja dengan baik serta untuk implementasi *software* sudah bekerja dengan sangat baik sesuai rancangan, dilihat dari pengujian-pengujian *software* berupa program *ladder diagram*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan suatu produk pencuci telur bebek otomatis yang telah dirancang dengan kerja mesin yang baik. Hasil kerja mesin yang baik didapatkan melalui implementasi yang dilakukan yaitu implementasi *software outseal studio* sebagai *software* pemrograman untuk *Outseal PLC* dan implementasi secara *hardware* dengan menggunakan bahan baja ringan serta implementasi *Outseal PLC* sebagai pengendali utama mesin, dan motor DC sebagai sikat dan konveyor, pompa air, *heater* sebagai pemanas, *hairdryer* sebagai pengering serta sensor

suhu dan sensor *proximity* yang digunakan sebagai pendeteksi suhu air dan pendeteksi banyak telur.

Melalui kontrol *Outseal PLC* terdapat beberapa fungsi yang digunakan untuk mendukung fitur mesin ini, yaitu *counter* untuk menghitung jumlah telur yang telah dicuci, *timer* sebagai penghitung waktu kerja pengering yang di-*setting* 20 detik dan fungsi *reset* yang difungsikan untuk me-*reset* sistem dan penghitungan jumlah telur agar sistem berjalan kembali. Untuk memaksimalkan hasil pencucian, suhu air di-*setting* 40 °C. Setelah melakukan pengujian mesin pencuci telur otomatis dapat bekerja maksimal dengan kecepatan konveyor yang mencapai 21 RPM dengan persentase *dutycycle* 100% yang mampu menghasilkan telur bersih dalam proses mencuci telur bebek secara otomatis sebanyak 1.980 butir dalam waktu 1 jam atau dapat dikatakan sebanyak 33 telur dalam 1 menit.

Penelitian yang dilakukan tidak terlepas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, untuk kebaikan pengembangan sistem lebih lanjut, maka perlu diperhatikan bagi peneliti selanjutnya untuk menambahkan kontrol analog seperti PID serta *Fuzzy logic* yang dapat membuat kinerja sensor serta aktuator lebih baik.

REFERENSI

- [1] Ali Mir M, dkk. Microcontroller Application in Industrial Control & Monitoring Systems. International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT). Hyderabad, India. 2014. 17(1).
- [2] Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. 2016.
- [3] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. *Produksi telur Unggas Kabupaten/Kota dan Jenis Unggas di Provinsi Jawa Barat (Butir)*. Bandung: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. 2018
- [4] Bakhtiar, Agung. 2017. *Buku Instruksi Outseal PLC*. (online) Tersedia : <http://www.outseal.com/> diakses pada 28 Mei 2020.
- [5] Burali Y. N, "PLC Based Industrial Crane Automation & Monitoring" International Journal of Engineering and Science, Vol. 1, no 3, pp 01-04, 2012.
- [6] Dahlan, Moh, dkk. *Prototipe Mesin Press Otomatis Dengan Sistem Pneumatic Berbasis Pemrogramable Logic Controller (PLC) Untuk Produksi Paving Blok Berstandar Nasional Indonesia (SNI)*. Teknik Elektro Universitas Muria Kudus. Kudus. ISBN: 978-602-99334-2-0. 2013.
- [7] Hadikawuryan, Danang Subarkah, Herunandi, R.I.D, Kriswanto. Rancangan Bangun Mesin Pencuci Telur Ekonomis. Saintekno (Sains Dan Teknologi). Semarang. 2018. 16(2).
- [8] Hudedmani M.G, Umayal R M, Shiva K.K, Hittalamani R. Programmable Logic Controller (PLC) in Automation. Advanced Journal of Graduate Research. Karnataka, India. 2017. 2(1)
- [9] J. Frohm, et., all. The Industry's View On Automation In Manufacturing. *Conference Paper*. Gothenburg, Sweden. 2015
- [10] Kementerian Pertanian 2019, [online] tersedia <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=3436> diakses pada 5 September 2020.
- [11] *Manual Book Tachometer type DT-2234C+*

- [12] Saragih Y, dkk. Design of Automatic Water Flood Control and Monitoring Systems in Reservoirs Based on Internet of Things (IoT). *IEEE*. 2020
- [13] Saragih Y, dkk. Monitoring Design of Methods and Contents Methods in Semi Real Water Tandon by Using Arduino – based on Internet of Things. *IEEE*. 2020
- [14] Saragih Y, dkk. Smart Angklung 2 Octave. *IEEE*. 2020