

Rancang Bangun Pemberian Pakan Ayam petelur Otomatis Menggunakan PLC

Andrean Syah Arifin¹, Riky Dwi Puriyanto²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

² Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirimkan 02 Juli 2019,
Direvisi 02 Agustus 2019,
Diterima 12 Agustus 2019.

Kata Kunci:

Ayam Petelur,
PLC,
State diagram,
Diagram ladder,
CX One.

ABSTRAK

Cara pemberian pakan untuk peternakan ayam masih menggunakan cara konvensional yaitu menggunakan cara manual sehingga dibutuhkan waktu dan tenaga yang banyak. Pemberian pakan ayam petelur otomatis ini dirancang menggunakan PLC OMRON CP1E NA20DR A. Penggerak wadah dan katup-katup pakan menggunakan motor DVD yang dikontrol menggunakan PLC. Sistem telah diuji menggunakan pewaktu untuk menentukan pergerakan motor-motor. Hasilnya motor dapat menggerakkan wadah pembawa pakan dan katup-katup pakan secara otomatis. Rancang bangun pemberian pakan ayam petelur memiliki wadah penakar dengan volume 80 cm³ yang berjumlah 3 wadah penakar. Dan memiliki wadah pakan pembawa dengan volume 332,1 cm³. Setelah dilakukan pengujian pemberian pakan ada sejumlah pakan yang tersisa menandakan bahwa alat berjalan dengan baik.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Penulis Korespondensi:

Riky Dwi Puriyanto,
Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan,
Kampus IV UAD, Jl. Ring Road Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul Yogyakarta 55166.
Surel: rikydp@ee.uad.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin maju ini, membuat masyarakat mengharapkan adanya kemudahan dalam berbagi aspek kehidupan. Teknologi juga diharapkan dapat mempermudah segala aspek kehidupan manusia. Salah satunya mendukung kegiatan berwirausaha, sehingga usaha dapat dijalankan menjadi efisien, praktis, dan efektif [1].

Berternak merupakan komoditas yang paling diminati di daerah pedesaan, salah satunya adalah ayam petelur. Ayam petelur merupakan salah satu komoditas peternakan yang diminati. Banyak peternak yang menjalankan usaha ayam petelur dikarenakan peternak dapat mengambil atau memanen telur ayam setiap hari [2].

Namun ada kendala yang sering dihadapi peternak ayam petelur, yaitu sulitnya pemberian pakan ayam. Peternak ayam petelur masih menggunakan sistem konvensional dalam pemberian pakan ayam. Mereka masih menggunakan tangan untuk menaburkan pakan 80 cm³ pada wadah-wadah pakan dan berjalan sepanjang kandang yang memiliki ukuran kandang ayam cukup luas, kandang ayam petelur disusun memanjang dan bertingkat. Banyaknya ayam yang harus diberi pakan membuat petani harus mengeluarkan banyak tenaga.

Pemberian pakan ayam petelur membutuhkan ketepatan waktu pemberian makanan. Oleh karena itu peternak harus menjadwalkan kapan ayam harus diberi makan. Pemberian pakan harus sesuai jadwal yang sudah ditentukan dengan jarak pemberian pakan 8 jam dari pemberian pakan pertama, agar produktivitas ayam petelur tidak mengalami penurunan. Pemberian pakan ayam petelur dilakukan sebanyak dua kali yaitu

pagi hari dan sore hari dilakukan secara berulang [3]. Kegiatan pemberian pakan ayam seperti itu sangat menyita waktu peternak karena dibutuhkan ketelatenan yang tinggi.

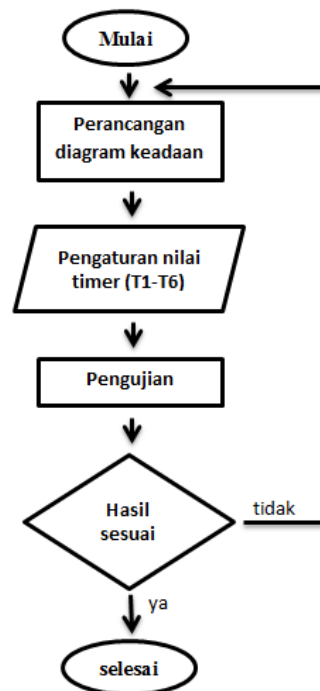
Pemberian pakan ayam dapat dipermudah dengan penggunaan alat yang dikontrol oleh peralatan elektronik. Pembuat sebuah sistem pemberi pakan ayam petelur otomatis pada peternakan. Rancang bangun pemberian pakan ayam petelur dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler maupun *Programmable Logic Controller (PLC)* [1] [2] [4].

PLC merupakan suatu piranti elektronik yang dirancang untuk dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpan instruksi-instruksi internal untuk menjalankan proses, fungsi pewaktu, fungsi aritmetika, dan fungsi lainnya dengan cara memprogramnya [5] PLC banyak digunakan dalam berbagai sistem pengendalian seperti *conveyor* dan motor induksi [6] [7]. Beberapa penelitian penggunaan PLC pada sistem pemberian pakan ayam fokus pada otomasi pemberian pakan [8], pembuatan sistem pemberian pakan ayam petelur otomatis [4] [9], rancang bangun dari pemberian pakan ayam petelur otomatis [10], dan lain sebagainya. Fokus penelitian ini adalah pemodelan sistem pemberian pakan ayam petelur berbasis PLC menggunakan bahasa *ladder* dan rancang bangun dari pemberian pakan ayam petelur otomatis. Pada penelitian ini memberikan kontribusi:

1. Perancangan diagram keadaan (*state diagram*) yang menerangkan sistem pemberian pakan ayam petelur otomatis;
2. Perancangan diagram *ladder* sistem pemberian pakan ayam petelur otomatis berbasis *state diagram*;
3. Model rancang bangun pemberian pakan ayam petelur otomatis.

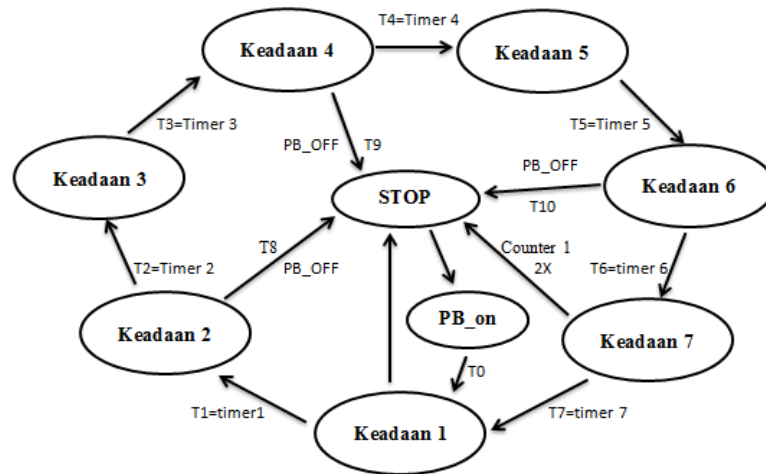
2. METODE PENELITIAN

Penelitian rancang bangun pemberian pakan ayam petelur ini memiliki diagram alir penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Berdasarkan diagram alir penelitian pada Gambar 1, dibuatlah sebuah diagram keadaan. Diagram keadaan merupakan gambaran aliran proses sebuah sistem yang terdiri dari kondisi-kondisi yang dihubungkan oleh sebuah transisi. Sebuah sistem besar tentu memiliki banyak kondisi yang mempengaruhi keluaran sistem [8]. Kita dapat membuat suatu diagram keadaan yang digunakan untuk merepresentasikan sistem yang terdiri dari banyak masukan, keluaran, dan kondisi. Penyusunan diagram keadaan dapat mempermudah perancang sistem dalam merancang program dan memperbaiki ketika ada kesalahan sistem. Diagram keadaan juga biasa disebut diagram fungsi sekuensial (*sequential function chart*) karena menunjukkan proses sistem secara berurutan dari awal sampai akhir seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram keadaan

Berdasarkan Gambar 2, konversi diagram keadaan ke diagram *ladder* dilakukan dengan melihat hubungan antara kondisi yang ada dengan transisi antar kondisi berupa logika-logika masukan. Blok kondisi saat ini dan kondisi sebelumnya merupakan variabel *integer* yang diatur untuk menggambarkan masing-masing kondisi. Skema tersebut harus dituliskan pada awal penyusunan diagram *ladder* [8]. Secara umum penyusunan diagram *ladder* berdasarkan sebuah diagram keadaan (Gambar 2) dapat dijelaskan sebagai kombinasi logika berikut ini:

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|
| T0 = PB_ON | | K1 = (K1+T0+T7). T1. Counter | (12) |
| T1 = K1 | (1) | K2 = (K2+T1).T2.T8 | (13) |
| T2 = K2 | (2) | K3 = (K3+T2).T3 | (14) |
| T3 = K3 | (3) | K4 = (K4+T3).T4.T9 | (15) |
| T4 = K4 | (4) | K5 = (K5+T4).T5 | (16) |
| T5 = K5 | (5) | K6 = (K6+T5).T6.T10 | (17) |
| T6 = K6 | (6) | K7 = (K7+T6).T7 | (18) |
| T7 = K7 | (7) | Stop = (Stop+T8+T9+T10) PB_ON | (19) |
| T8 = K2. PB_OFF | (8) | | |
| T9 = K4. PB_OFF | (9) | | |
| T10 = K6. PB_OFF | (10) | | |
| Conter1 = (Conter1+K1+PB_ON) | (11) | | |

Persamaan (1) sampai (11) menjelaskan transisi yang terjadi dalam sistem yang dibuat dari T0-T10 menunjukkan sebuah timer. Persamaan (12) dan (19) menjelaskan keadaan yang terjadi dalam sistem dari K1-K7 menunjukkan keadaan-keadaan. Dari sistem yang telah dibuat maka dilakukan perancangan perangkat keras seperti pada Gambar 3.

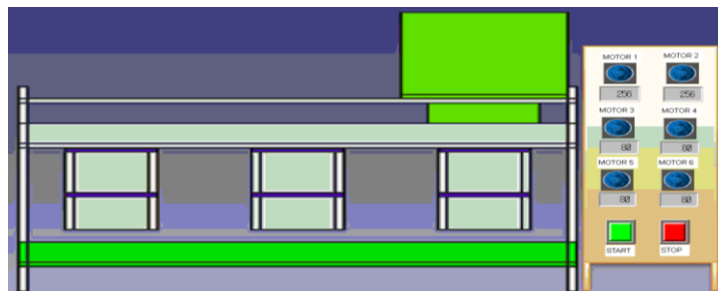


Gambar 3. Perancangan perangkat keras

Keterangan pada Gambar 3 adalah sebagai berikut.

1. Wadah pakan pembawa akan bergerak ke kanan dan ke kiri untuk mendistribusikan pakan ke wadah penakar pakan.
2. Katup wadah takar akan membuka dan menutup wadah penakar pakan.
3. Wadah penakar pakan sebagai penakar jumlah pakan yang telah ditentukan.
4. Katup pembagi pakan yang berfungsi sebagai pendistribusian dari wadah penakar ke wadah pakan utama.
5. Wadah pakan utama sebagai tempat pemberian pakan ayam.
6. Motor DC sebagai penggerak wadah pakan dan katup-katup.

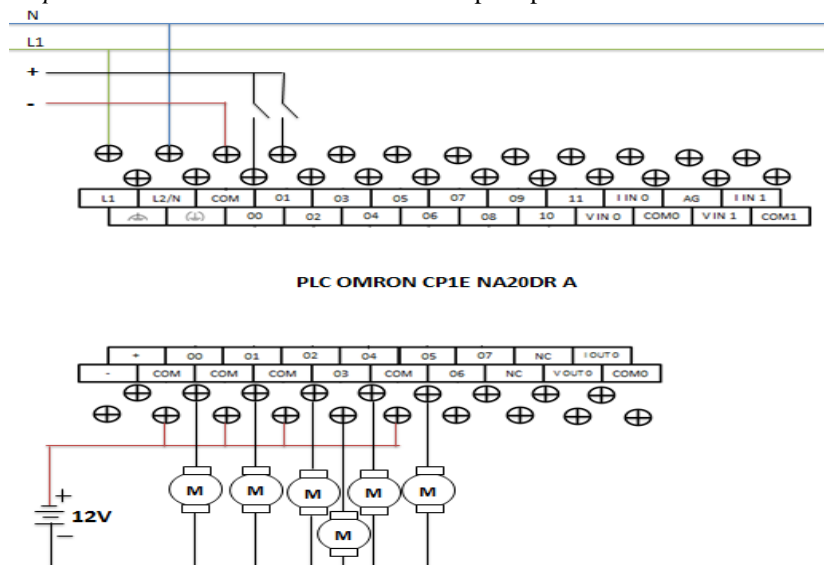
Pada sitem pemberian pakan dibuatlah *Human Machine Interface* (HMI) pada *CX-Designer* agar dapat mengetahui pergerakan motor yang dipengaruhi oleh timer. HMI pada *CX-Designer* dibuat dengan tujuan mempermudah pengamatan *output* program pada *CX-programmer*. HMI dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. HMI pemberian pakan ayam petelur

Rancang bangun pemberian pakan ayam petelur memiliki dimensi dengan panjang 63 cm lebar 10cm dan tinggi 27 cm. Untuk wadah penakar pakan memiliki volume 80 cm^3 yang berjumlah 3 wadah penakar dan wadah pakan pembawa dengan volume $332,1 \text{ cm}^3$.

Dari perancangan sistem dan perancangan perangkat keras maka dibuat sebuah diagram pengkabelan dari sistem pemberian pakan ayam petelur otomatis menggunakan PLC ini. Diagram pengkabelan dibuat sesuai dengan *input/output* PLC OMRON CP1E NA20DR-A seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Wiring diagram

Tegangan motor menggunakan tegangan luar sebuah baterai 12V. Pengkabelan diagram pada Gambar 5 memiliki alamat *input/output* seperti berikut:

<i>OUTPUT</i>	<i>INPUT</i>
COM 00 = Motor 1	COM 00 = PB_Start
COM 01 = Motor 2	COM 01 = PB_Stop

- COM 02= Motor 3
- COM 03= Motor 4
- COM 04= Motor 5
- COM 05 = Motor 6

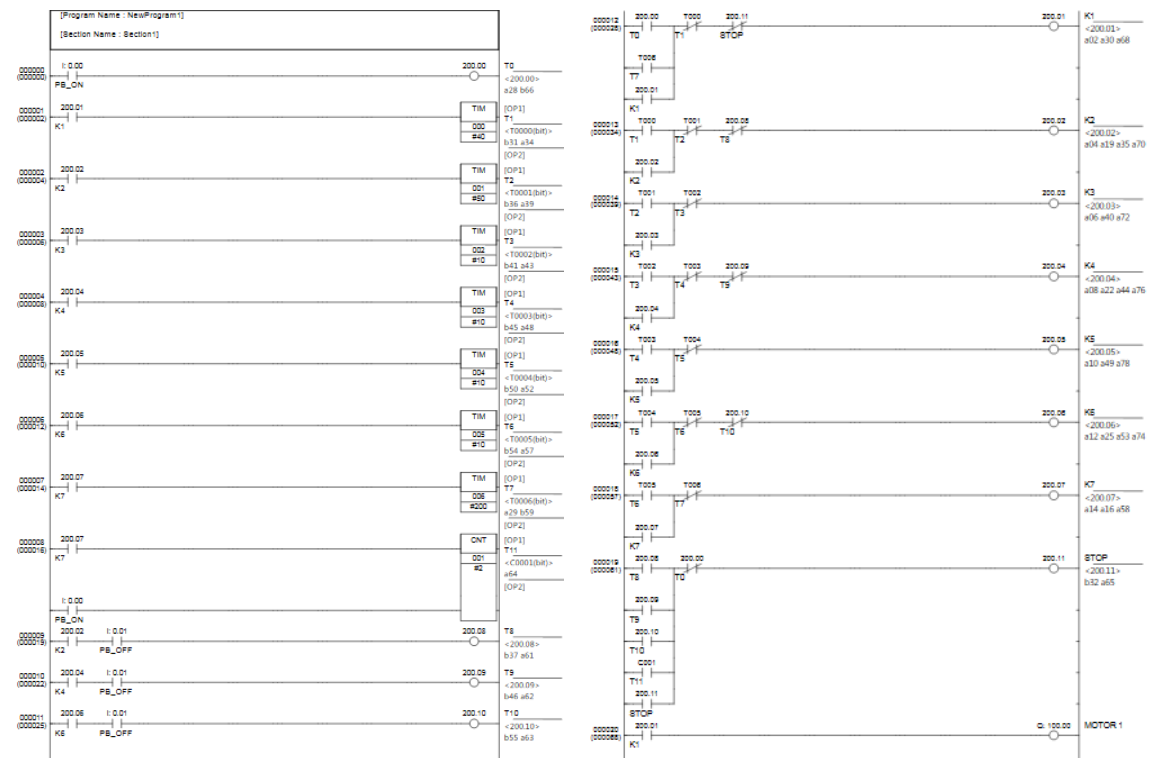
Untuk *output* mendapatkan tegangan baterai sebesar 12V dan COM-nya mendapatkan tegangan positif baterai. Sedangkan untuk input mendapat tegangan dari PLC dan COM-nya mendapat tegangan negatif PLC.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pemberian pakan ayam petelur dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram keadaan seperti Gambar 2. Sistem pemberian pakan ayam petelur merupakan sistem sekuensial yang dapat diselesaikan menggunakan pengendali PLC. Cara kerja sistem pemberian pakan ayam petelur Gambar 2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Keadaan 1: ketika *PB-on* ditekan maka keadaan 1 akan berjalan sesuai dengan T1 (*timer 1*) dan semua sistem akan mati pada saat stop pada keadaan 1 menyala.
- Keadaan 2: berjalan ketika T1 selesai kemudian akan menyala selama T2 (*timer 2*) dan pada kondisi 2 tombol *Stop* Dapat di tekan.
- Keadaan 3: berjalan ketika T2 selesai kemudian akan menyala selama T3 (*timer 3*).
- Keadaan 4: berjalan ketika T3 selesai kemudian akan menyala selama T4 (*timer 4*) dan pada kondisi 4 tombol *Stop* Dapat di tekan.
- Keadaan 5: berjalan ketika T4 selesai kemudian akan menyala selama T5 (*timer 5*).
- Keadaan 6: berjalan ketika T5 selesai kemudian akan menyala selama T6 (*timer 6*) dan pada kondisi 6 tombol *Stop* Dapat di tekan.
- Keadaan 7: berjalan ketika T6 selesai kemudian akan menyala selama T7 (*timer 7*) dan pada kondisi 7 selesai maka akan kembali pada kondisi 1 lagi pada saat itu pula *counter* akan menyala 1 kali. Apabila *counter* menyala 2 kali maka sistem akan berhenti.

Berdasarkan pada diagram keadaan didapatkan persamaan transisi (T0-T19) dan dikonversi ke bentuk diagram *ladder* pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram *ladder* persamaan transisi dan keadaan

Dari sistem dan perancangan perangkat keras yang telah dibuat maka didapat *output* pemberian pakan ayam petelur seperti pada Tabel 1. *Output* disesuaikan antar sistem dan perancangan perangkat keras guna

mendapat hasil pemberian pakan ayam petelur yang diinginkan. Diagram *ladder* dari *output* sistem dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 1. Output pemberian pakan ayam petelur

	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4	Motor 5	Motor 6
Keadaan 1	1	0	0	0	0	0
Keadaan 2	0	1	0	0	0	0
Keadaan 3	0	0	1	0	0	0
Keadaan 4	0	0	0	0	1	0
Keadaan 5	0	0	0	0	0	1
Keadaan 6	0	0	0	1	0	0
Keadaan 7	0	0	0	0	0	0

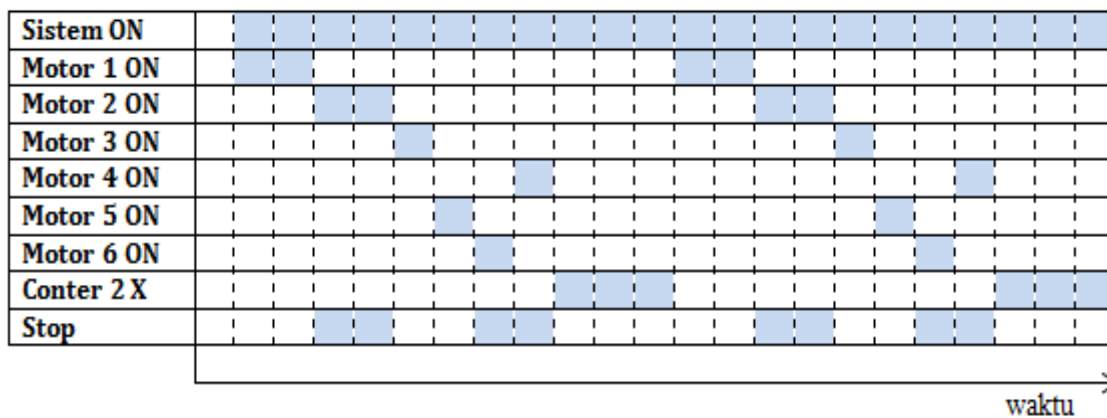


Gambar 7. Diagram *ladder* persamaan output

Dari tabel *Output* pada Tabel 1, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- keadaan 1 menyalakan motor 1 dan motor menggerakkan wadah pakan Pembawa dari sebelah kiri ke sebelah kanan.
- Keadaan 2 menyalakan motor 2 dan motor menggerakkan wadah pakan Pembawa dari sebelah kanan ke sebelah kiri.
- Keadaan 3 menyalakan motor 3 dan motor menutup katup wadah takar untuk menakar pakan.
- Keadaan 4 menyalakan motor 5 dan motor membuka katup pembagi pakan untuk mendistribusikan pakan pada wadah pakan utama.
- Keadaan 5 menyalakan motor 6 dan motor menutup katup pembagi pakan.
- Keadaan 6 menyalakan motor 4 dan motor membuka katup wadah takar.
- Keadaan 7 semua motor berhenti.

Pergerakan motor dipengaruhi oleh pewaktu yang memiliki diagram pewaktuan seperti pada Gambar 8. Data pewaktuan yang diperoleh dari percobaan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 8. Diagram pewaktuan

Hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut, menunjukkan hasil pewaktu dari pergerakan motor untuk menarik wadah pakan pembawa dan katup-katup yang ada pada sistem pemberian pakan ayam petelur otomatis.

Tabel 2. Data percobaan pewaktu

MOTOR	TIMER
Motor 1	4 detik
Motor 2	4 detik
Motor 3	1 detik
Motor 4	1 detik
Motor 5	1 detik
Motor 6	1 detik
<i>counter</i>	20 detik

Percobaan pemberian pakan ayam petelur otomatis dilakukan 4 kali percobaan untuk mengetahui apakah alat ini bekerja dengan baik atau tidak. Data percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data percobaan akurasi

Pengujian	Hasil ukur (cm ³)	Kesalahan relatif (%)	Akurasi (%)
1	90	2,3	97,7
2	92	0,11	99,89
3	93	1	99
4	91	1,2	98,8
Rata-rata			98,8

Pada pendistribusian pakan oleh wadah pakan pembawa jumlah pakan yang akan terdistribusi yaitu sebanyak 3 x wadah takar = 3 x 80 = 240 cm³ untuk satu kali pemberian pakan ayam. Jumlah pakan yang tersisa pada wadah pakan pembawa yaitu 332,1 – 240 = 92,1cm³.

Dari data percobaan dapat dilihat bahwa akurasi alat adalah 98,8% menunjukkan alat dapat bekerja dengan baik dalam melakukan penakaran dan pendistribusian pakan. Pakan terbagi secara rata dan dapat dipastikan jumlah pakan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

Program yang dibuat pada *CX-programmer* membutuhkan memori penyimpanan yang digunakan dalam sistem rancang bangun pemberian pakan ayam petelur otomatis sebesar 6,4% dari total memori yang ada. Pembuatan program hanya menggunakan memori yang sangat sedikit. Sehingga memiliki sisa memori yang sangat banyak. Data memori dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Memory view*

No	Jenis memory	Jumlah step
1	<i>program</i>	<i>183 step</i>
2	<i>Symbol Table</i>	<i>117 step</i>
3	<i>Annotations</i>	<i>33 step</i>
4	<i>Program Index</i>	<i>47 step</i>
5	<i>Free UM</i>	<i>8836 step</i>
<i>Total (UM size)</i>		<i>9216 step</i>

4. KESIMPULAN

Sistem pemberian pakan ayam petelur merupakan salah satu jenis sistem yang berjalan secara berurutan (*sekuensial*) yang dapat diselesaikan dengan pengendali PLC. Rancang bangun yang dibuat memiliki akurasi 98,8% dan penggunaan memori pada PLC sebanyak 6,4% dari total memori yang ada. Penelitian masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan sistem yang berbeda menggunakan PLC jenis lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada editor dan reviewer atas segala saran, masukan dan telah membantu dalam proses penerbitan naskah. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pihak-pihak yang telah mendukung penelitian dan memberikan bantuan moral dan material.

REFERENSI

- [1] Komala Sari, Nur. "Rancang Bangun Pemberi Pakan Ayam Otomatis Pada Peternakan Ayam Berbasis Mikrokontroler." (2011).
- [2] Ridhamuttaqin, Aji. "Rancang Bangun Model Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis Fuzzy Logic Control." *Electrician* 7.3 (2013): 125-137.
- [3] Warjono, Sulisty, et al. "Pengatur Pakan Dan Penerangan Kandang Terprogram Untuk Ayam Petelur." *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial* 14.2 (2019).
- [4] Andani, Christoforus Y., I. Zakariah, and A. N. Husnah. "Sistem Kendali Servo Posisi dan Kecepatan Motor dengan Programmable Logic Control (PLC)." *Jurnal Ilmiah Foristek* 1.102-112 (2011).
- [5] E. Iskandar, M. Rameli and N. , "Ladder Diagram based on State Diagram for Selection and Assembling Part on Dual Conveyor," *Journal on Advanced Research in Electrical Engineering (JAREE)*, vol. 1, pp. 52-56, 2017.
- [6] A. Verma, A. Sayyad, S. Kanherkar, H. Gore, H. Mahajan, S.D. Bankar and S. Namekar, "Control of Induction Motor Using PLC and VFD," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 5, pp. 995-997, 2018.
- [7] W. Bolton, "Programmable Logic Controllers", Newnes, 2015.
- [8] Puriyanto Dwi riky, dkk. (2018). "Desain Sistem Biodiesel Berbasis PLC Berdasarkan Diagram Keadaan". Yogyakarta: JITEKI.
- [9] Jayatun, Agus. "Sistem Pakan Ayam Otomatis Dengan Energi Terbarukan." *Prosiding Seminar Nasional ReTII*. 2017.
- [10] Nasution, Anwar Kholidi, Agus Trisanto, and Emir Nasrullah. "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controller pada Kandang Tertutup." *Electrician* 9.2 (2015): 87-96.

BIOGRAFI PENULIS

Andrean Syah Arifin adalah mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta yang telah menyelesaikan pendidikan sarjana pada program studi tersebut.



Riky Dwi Puriyanto adalah Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.