

# Komunikasi PLC LE3U dan Haiwell HMI D4-W Menggunakan Modbus Serial RS-485

Rafli Darrylivan Putra Hadisyah<sup>1</sup>, Imam Sutrisno, Joko Endrasmono<sup>3</sup>

e-mail: [Raflidarrylivan09@student.ppns.ac.id](mailto:Raflidarrylivan09@student.ppns.ac.id), [imam\\_sutrisno@ppns.ac.id](mailto:imam_sutrisno@ppns.ac.id), [endrasmono@ppns.ac.id](mailto:endrasmono@ppns.ac.id)

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,  
Kampus ITS Sukolilo Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Indonesia

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel

Diterima 29 Mei 2024

Direvisi 30 Juli 2024

Diterbitkan 30 September 2024

### Kata kunci:

PLC LE3U  
HMI Haiwell  
Modbus RS485

### Keywords:

PLC LE3U  
HMI Haiwell  
Modbus RS485

## ABSTRAK

*Programmable Logic Controller (PLC) dan Human Machine Interface (HMI) merupakan sebuah perangkat yang sangat penting dalam dunia otomasi industri saat ini. Otomatisasi modern menggunakan PLC dan HMI sebagai pusat kontrol dalam mengintegrasikan dan mengendalikan sistem yang digunakan dalam sebuah industry. Penelitian ini dilakukan untuk mengintegrasikan dan menguji komunikasi antara PLC LE3U dan HMI Haiwell D4-W menggunakan protokol Modbus Serial RS-485. Penerapan teknologi ini penting dalam otomatisasi industri untuk meningkatkan efisiensi dan kontrol sistem. Metode penelitian meliputi konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak, dimana PLC LE3U dikonfigurasi sebagai *slave* dan HMI D4-W sebagai *master*. Protokol komunikasi Modbus RTU diimplementasikan melalui jalur serial RS-485 sebagai sarana pertukaran data. Hasil menunjukkan bahwa kedua perangkat berhasil berkomunikasi dengan baik, dengan waktu respons yang ideal dan tanpa adanya kesalahan transmisi data yang signifikan. Pentingnya pengaturan parameter komunikasi yang tepat, seperti *baud rate*, *parity*, dan *stop bits* dapat mempengaruhi kinerja sistem. Kesimpulannya, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa integrasi antara PLC LE3U dan HMI Haiwell D4-W menggunakan Modbus Serial RS-485 dapat berjalan dengan efektif serta penggunaan web dan aplikasi tidak ditemukan kendala yang berarti.*

## ABSTRACT

*Programmable Logic Controller (PLC) and Human Machine Interface (HMI) are crucial devices in today's industrial automation world. Modern automation uses PLCs and HMIs as the central control systems for integrating and managing industrial processes. This research was conducted to integrate and test the communication between the LE3U PLC and the Haiwell D4-W HMI using the Modbus Serial RS-485 protocol. The application of this technology is essential in industrial automation to enhance system efficiency and control. The research method included hardware and software configuration, with the LE3U PLC configured as a *slave* and the D4-W HMI as a *master*. The Modbus RTU communication protocol was implemented via the RS-485 serial line as the data exchange medium. The results showed that the two devices successfully communicated with each other, with ideal response times and no significant data transmission errors. The importance of proper communication parameter settings, such as *baud rate*, *parity*, and *stop bits*, can affect system performance. In conclusion, this research successfully demonstrated that the integration between the LE3U PLC and the Haiwell D4-W HMI using Modbus Serial RS-485 can operate effectively, and no significant issues were found in the use of web and applications.*

## Penulis Korespondensi:

Rafli Darrylivan Putra Hadisyah,  
Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal Program Studi Teknik Otomasi,  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195



9 772356 053009

Kampus ITS Sukolilo Jl. Teknik Kimia, Kebuputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60111.  
Email: [raflidarrylivan09@student.pppns.ac.id](mailto:raflidarrylivan09@student.pppns.ac.id)  
Nomor HP/WA aktif: +62 821-4123-9876

## 1. PENDAHULUAN

Pada era industri modern saat ini, otomatisasi menjadi kunci utama dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas operasional. Dua perangkat penting dalam sistem otomatisasi saat ini adalah *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Human Machine Interface* (HMI). PLC memiliki fungsi sebagai otak dari sebuah sistem kendali yang digunakan untuk mengendalikan dan memantau berbagai proses dalam suatu industri, sedangkan HMI memungkinkan operator berinteraksi dengan sistem dengan cara yang lebih sederhana dan intuitif. Dimana seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan integrasi yang lebih baik antara PLC dan HMI semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh tuntutan untuk meminimalisir kesalahan manusia, meningkatkan kecepatan respons, serta mempermudah pemantauan serta pengendalian proses dalam suatu industri.[1]

PLC LE3U memiliki keunggulan pada harganya yang ekonomis dan fitur yang lumayan lengkap dalam menerapkan sistem otomatisasi. PLC LE3U biasanya digunakan dalam proyek kecil seperti sistem otomatisasi sederhana, sistem kontrol industri rumahan serta sarana pembelajaran dalam pengenalan sistem otomatisasi yang lebih mendalam lagi. Dengan beberapa keunggulan inilah PLC LE3U banyak menjadi pilihan bagi pengguna yang menginginkan praktek implementasi secara langsung dalam sektor kontrol dan sistem otomasi.

Salah satu protokol komunikasi yang umum digunakan dalam mengomunikasikan antara PLC dan HMI adalah Modbus serial. Modbus serial terdiri dari RS-485 dan RS-232 yang masing-masing memiliki kelebihan dan keterbatasan spesifik tergantung pada kebutuhan aplikasinya. RS-232 memiliki koneksi *point-to-point* dan jarak transmisi pendek yang lebih cocok untuk aplikasi sederhana dan komunikasi jarak pendek, seperti antara komputer dan peralatan. Sedangkan pada RS-485 memiliki keunggulan berupa komunikasi jarak jauh, topologi *multipoint*, dan ketahanan yang lebih baik terhadap interferensi elektromagnetik, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi industri kompleks yang memerlukan stabilitas tinggi.[2]

Penelitian ini berfokus pada pengintegrasian dan pengujian komunikasi antara PLC LE3U dan Haiwell HMI D4-W menggunakan protokol Modbus Serial RS-485. PLC LE3U dikenal karena harganya yang ekonomis serta keandalannya dalam pengendalian proses industri, sedangkan HMI Haiwell D4-W menyediakan antarmuka yang ramah pengguna dengan visualisasi data yang baik serta memiliki fitur tambahan dimana dapat terhubung secara langsung pada *cloud* serta aplikasi sehingga dapat meningkatkan fleksibilitas dalam penggunaan dan *monitoring*. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti dan mengevaluasi kinerja komunikasi antara kedua perangkat ini, menentukan parameter optimal, serta memastikan integrasi antara PLC dan HMI dapat berjalan lancar dalam pengaplikasiannya.

## 2. METODE PENELITIAN

PLC memiliki berbagai macam fungsi kontrol dan fleksibilitas sehingga memudahkan pengguna dalam mengendalikan sebuah sistem.[3] PLC menggunakan berbagai macam bahasa pemrograman dalam penggunaannya tergantung pada merk dan spesifikasi dari PLC tersebut. Pada umumnya pemrograman PLC dilakukan pada *software* yang tersedia pada PC. PLC difungsikan sebagai pusat control dalam suatu system untuk mengendalikan perangkat yang ada pada system tersebut. Pada umumnya PLC digunakan sebagai *relay* yang dapat memudahkan pengguna dalam mengatur sistem pengkabelan serta dapat memudahkan dalam membuat instruksi pada system sehingga PLC dapat difungsikan sesuai dengan keinginan pengguna. Pada penelitian ini peneliti menggunakan PLC LE3U.

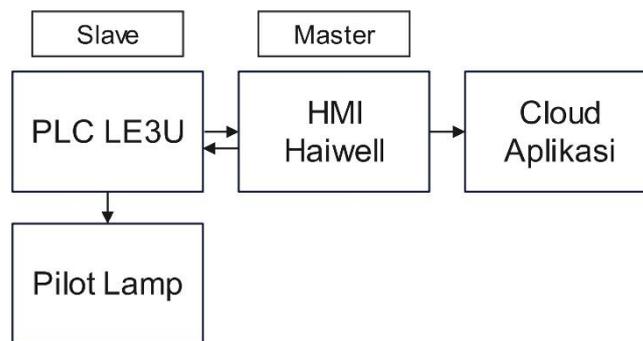
HMI digunakan untuk mempermudah pengguna dalam memonitoring sebuah sistem yang bekerja. HMI juga dapat difungsikan sebagai sarana kontrol dalam mengendalikan sebuah sistem dengan mengintegrasikan HMI dengan PLC sebagai pusat kontrol dari sistem. Perangkat HMI terdiri dari sebuah tampilan antarmuka dimana sistem dapat ditampilkan secara langsung untuk dimonitor atau dikontrol oleh pengguna. Peneliti menggunakan HMI Haiwell D4-W yang terintegrasi dengan *cloud* dan aplikasi sehingga dapat dikontrol dan dimonitor secara nirkabel melalui *smartphone* dan PC.



Penggunaan PLC dan HMI tidak terlepas pada penggunaan sarana komunikasi seperti Modbus Serial RS-485. Modbus Serial RS-485 dapat menjadi jembatan dalam komunikasi antara PLC dan HMI dalam pertukaran data antara keduanya. Pada penelitian ini PLC difungsikan sebagai *slave* yang bertindak sebagai penerima perintah dari HMI sebagai *master* dalam sebuah jaringan. Sebagai *slave*, PLC dapat menerima dan menjalankan perintah dari perangkat yang berperan sebagai *master*. HMI berperan sebagai *master* yang dimana HMI berfungsi untuk memberi perintah dan permintaan kepada PLC dan menampilkan hasil pemrosesan PLC. HMI dapat menampilkan data yang telah dikirimkan oleh PLC yang dapat memungkinkan operator untuk memantau dan mengendalikan sistem dengan lebih mudah.

## 2.1 Perancangan Sistem

Perancangan system digunakan sebagai landasan serta untuk memepermudah dalam proses integrasi perangkat yang akan digunakan sesuai dengan perencanaan.



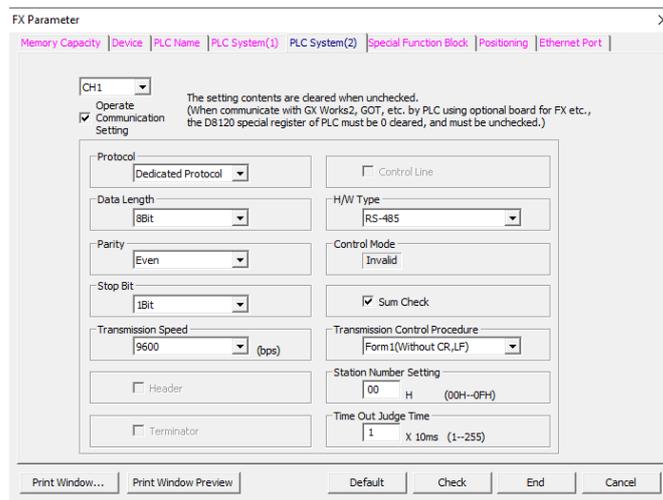
Gambar 1: Perancangan Sistem

Pada Gambar 1 adalah model perancangan sistem pada penelitian ini. HMI yang difungsikan sebagai *master* akan mengirimkan permintaan data menuju PLC sebagai *slave*. Pada tampilan HMI terdapat *interface* berupa *switch button* yang akan berfungsi sebagai *input* untuk mengirimkan *request* data pada PLC. *Request* yang diterima oleh PLC akan diproses dan digunakan untuk menyalakan *pilot lamp* sebagai *output*. Kondisi *pilot lamp* juga akan ditampilkan pada *interface* HMI untuk dimonitoring oleh pengguna. Komunikasi PLC dan HMI menggunakan komunikasi Modbus Serial RS-485. Modbus Serial RS-485 menggunakan A+ dan B- yang dihubungkan pada masing-masing perangkat baik PLC dan HMI. *Pilot lamp* dihubungkan pada pin *output* dari PLC sebagai hasil dari pemrosesan data yang telah dilakukan oleh PLC.

## 2.2 Konfigurasi Komunikasi Modbus RS-485

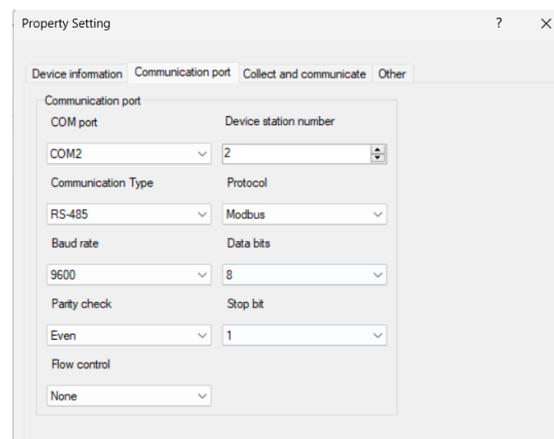
Pengaturan konfigurasi untuk komunikasi menggunakan modbus RS-485 harus disesuaikan antara PLC dan juga HMI. Konfigurasi seperti *baud rate*, *parity*, dan *stop bits* harus sama dan sesuai antara keduanya.





Gambar 1: Konfigurasi PLC LE3U

Pada konfigurasi PLC menggunakan protocol *Dedicated Protocol*, *Data Length* sebesar 8Bit, *Parity Even*, *Stop bit* 1Bit, *Transmission speed* atau *Baud rate* 9600 dan *H/W type* RS-485. Konfigurasi ini harus disamakan dengan konfigurasi yang ada pada HMI. Perbedaan konfigurasi yang ada pada HMI yaitu adanya konfigurasi *port* yang digunakan dan *Device station number*. Pada COM *port* menggunakan COM2 dan *Device station number* 2 dikarenakan pada HMI Haiwell D4-W *port* yang digunakan untuk komunikasi RS-485 berada pada *port* 2.

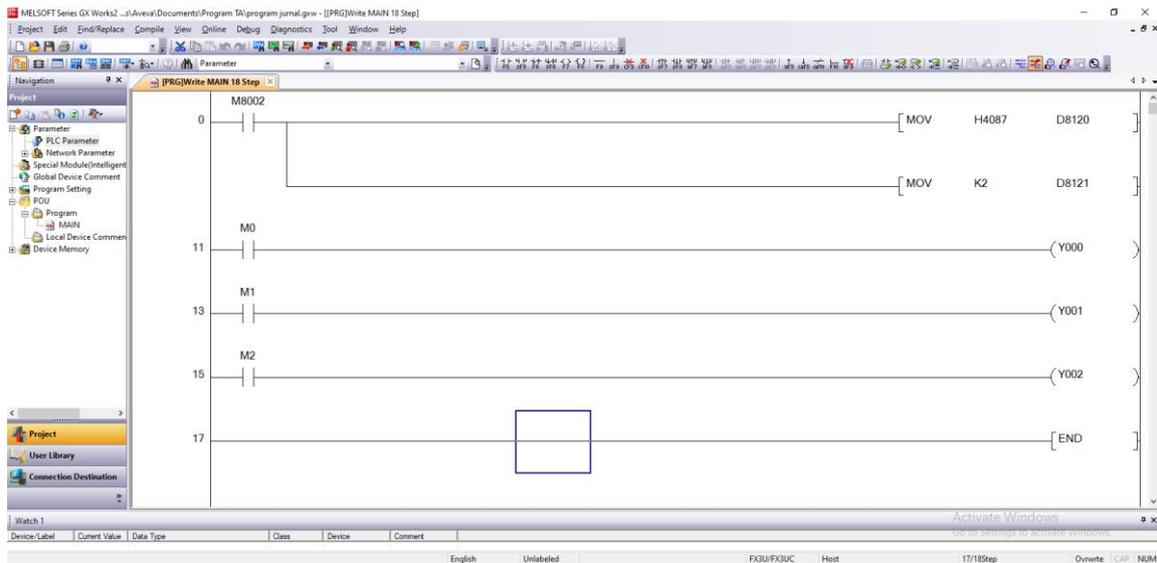


Gambar 2: Konfigurasi HMI Haiwell D4-W

### 2.3 Perancangan Pembuatan Program PLC

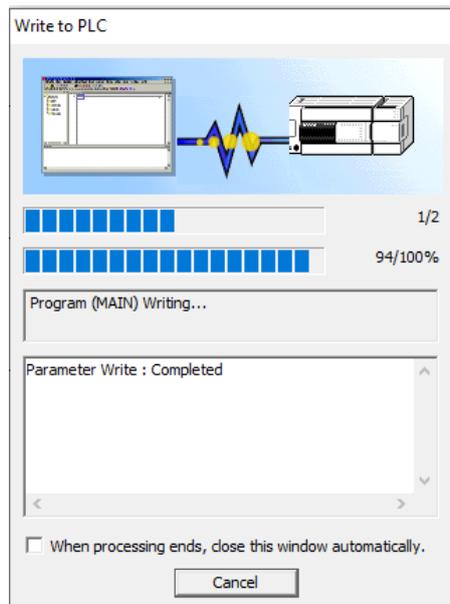
Setelah melakukan pengaturan konfigurasi pada PLC dan HMI dilanjutkan dengan pembuatan program penyalan *pilot lamp*. Program ini meliputi program konfigurasi agar PLC dapat berkomunikasi dengan HMI, tiga *input* yang berfungsi sebagai *switch button* dan tiga *output* yang berfungsi sebagai *pilot lamp*.





Gambar 3: Konfigurasi HMI Haiwell D4-W

Pada program konfigurasi menggunakan kontak M8002 sebagai *input* special dan kontak MOV untuk menginisiasi komunikasi antara PLC dan HMI dengan pengaturan konfigurasi yang sudah disesuaikan sebelumnya. Untuk *input* sistem menggunakan kontak M0 sebagai alamat *input* pertama, M1 sebagai alamat *input* kedua, dan M2 alamat sebagai *input* ketiga. Pada bagian *output* menggunakan *coil* Y1 sebagai *output pilot lamp* pertama, Y2 sebagai *output pilot lamp* kedua, dan Y3 sebagai *output pilot lamp* ketiga. Setelah program selesai dibuat, maka dilakukan *download* program untuk memasukkan program dalam PLC.

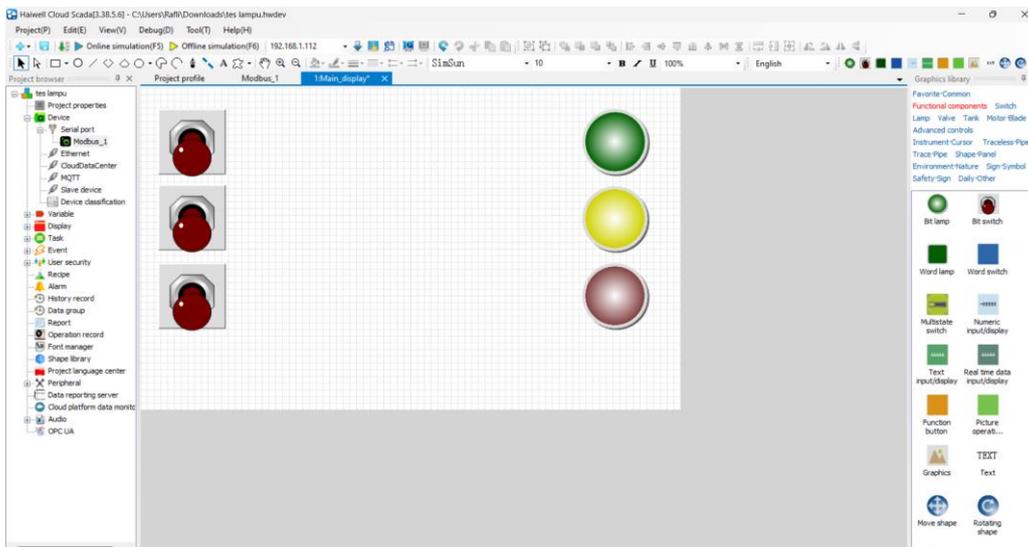


Gambar 4: *Download* Program ke PLC

## 2.4 Perancangan Pembuatan HMI

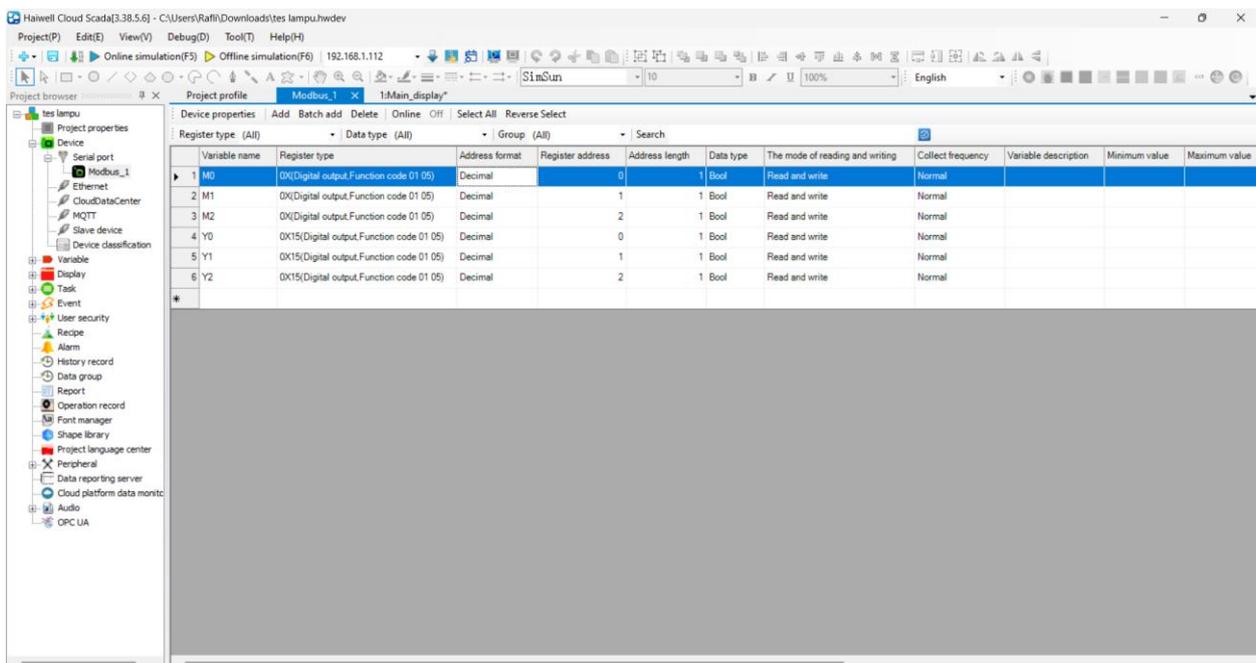
Dalam pembuatan *interface* HMI Haiwell D4-W menggunakan *software* Haiwell *Cloud* SCADA. Pembuatan HMI meliputi pemilihan *device*, pembuatan *display*, dan pengalamanan tiap komponen di dalamnya. Pemilihan *device* adalah mengatur konfigurasi HMI untuk komunikasi RS-485. Dilanjutkan dengan pembuatan *display* atau tampilan HMI.





Gambar 5: *Display* HMI

Komponen pada *display* HMI terdiri dari *bit switch* sebagai *input* dan *bit lamp* sebagai representasi dari *pilot lamp* sebagai *output*. Setelah tampilan komponen selesai dibuat, dilanjutkan dengan pengalamanan tiap komponen yang ada. Pengalamanan ini disesuaikan dengan alamat yang sudah ada pada PLC. Setelah dilakukan pengalamanan, dilakukan *download* untuk memasukkan desain dan pengalamanan pada HMI.



Gambar 6: Pengalamanan Komponen HMI

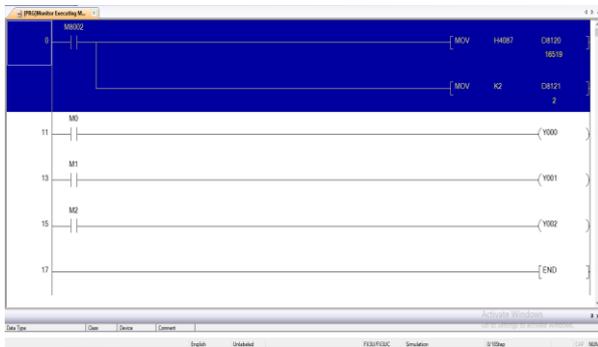
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengaturan konfigurasi dan pembuatan program baik pada PLC dan HMI selanjutnya dilakukan percobaan untuk menguji apakah system dapat berjalan sebagaimana mestinya. Setelah dilakukan percobaan akan dilanjutkan dengan pembahasan hasil percobaan.



### 3.1 Komunikasi antara PLC dan HMI

Selanjutnya dilakukan integrasi antara PLC dan HMI. Dengan menghubungkan kedua *port* A+ dan B- pada masing-masing perangkat dengan diberi daya sebesar 24V untuk menyalakan PLC dan HMI. Setelah semua perangkat terhubung dilakukan pengujian dengan menyalakan *pilot lamp* melalui *input bit switch* yang ada pada HMI.



Gambar 7: Kondisi Ketika *Pilot Lamp* Mati

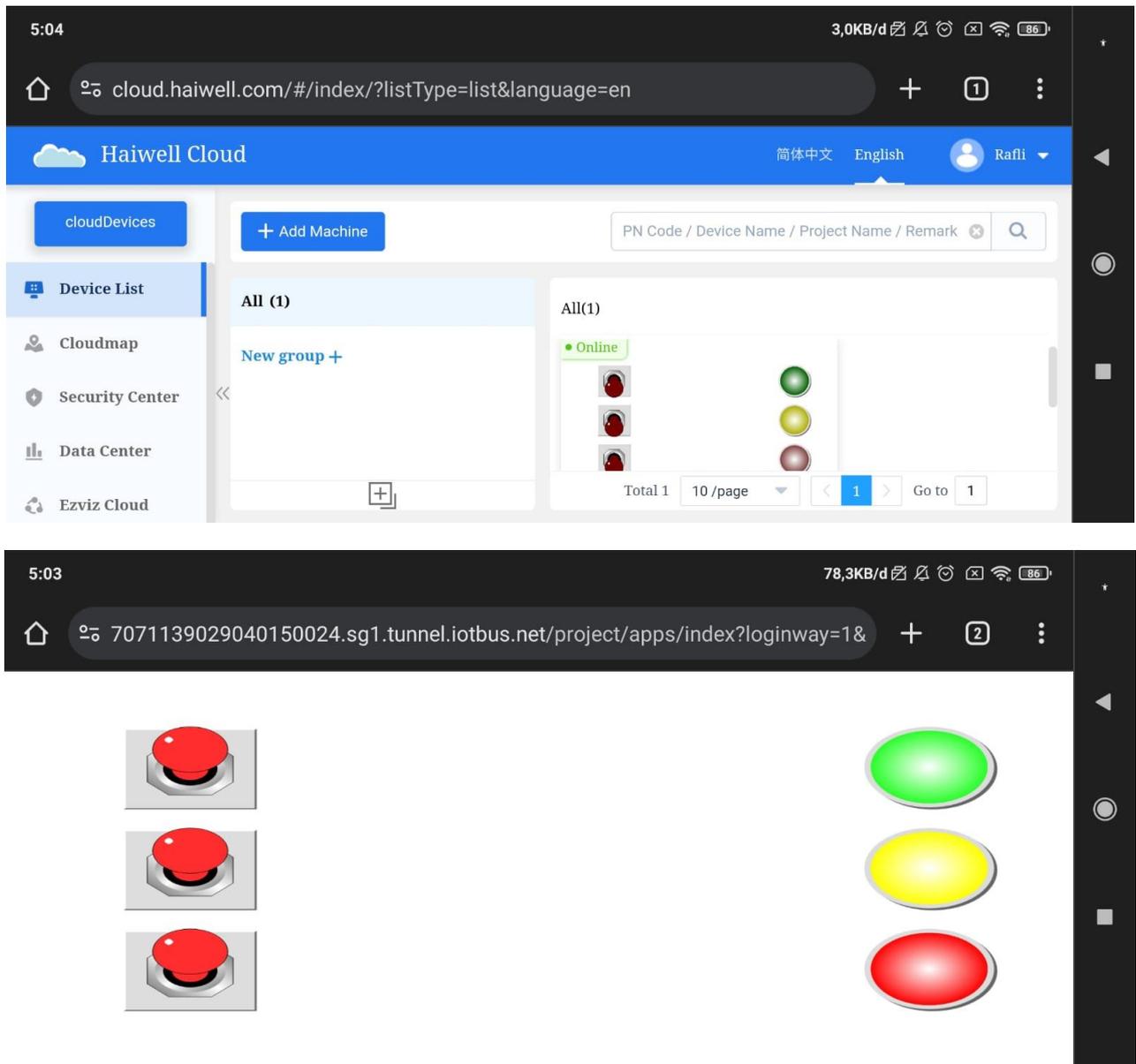


Gambar 8: Kondisi Ketika *Pilot Lamp* Nyala

### 3.2 Tampilan HMI pada *Cloud* dan Aplikasi

HMI Haiwell D4-W merupakan HMI yang dapat terhubung pada internet sehingga tidak hanya menampilkan *interface* pada layer, HMI ini juga dapat menampilkan serta mengizinkan pengguna untuk melakukan kontrol melalui web dan aplikasi. Pengguna hanya perlu menghubungkan perangkat yang ingin digunakan untuk menampilkan *interface* pada jaringan internet serta mendaftar pada *website* [cloud.haiwell.com](http://cloud.haiwell.com).

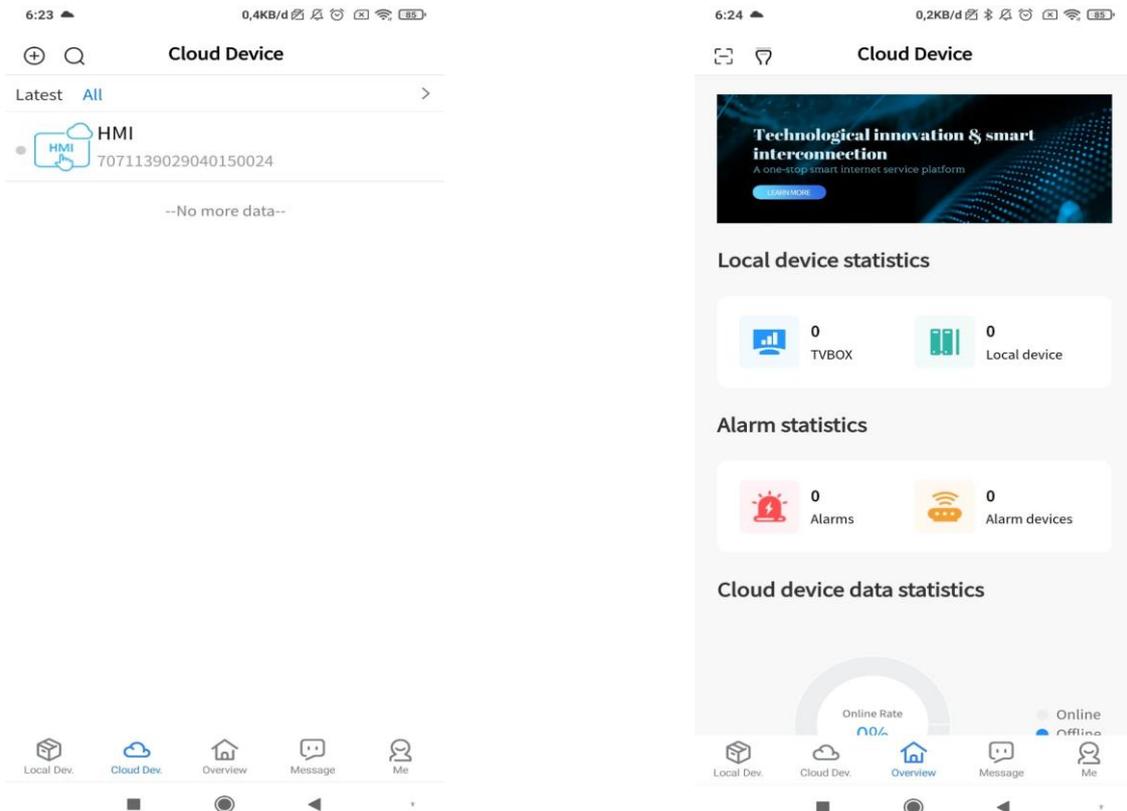




Gambar 9: Tampilan pada Website Haiwell Cloud

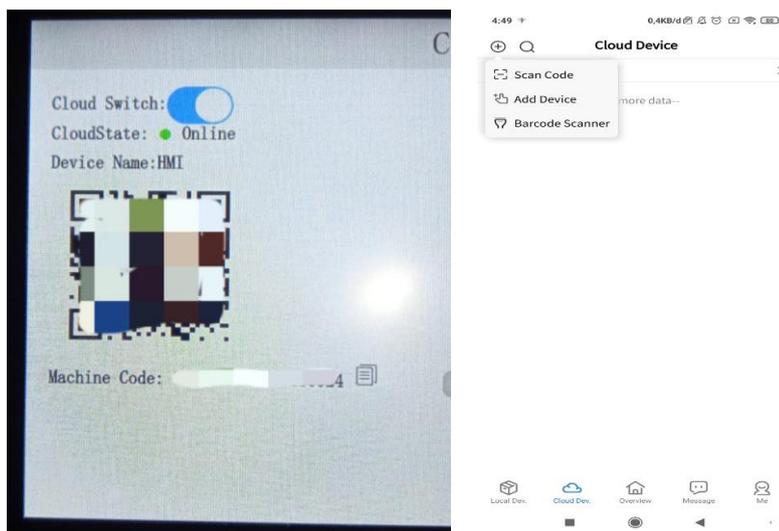
Selain dapat ditampilkan melalui web, HMI Haiwell D4-W juga dapat ditampilkan melalui aplikasi. Pengguna hanya perlu mengunduh aplikasi Haiwell Cloud untuk menghubungkan dan menampilkan *interface* yang ada pada HMI. Berikut adalah tampilan dari aplikasi Haiwell Cloud :





Gambar 10: Tampilan Aplikasi Haiwell Cloud

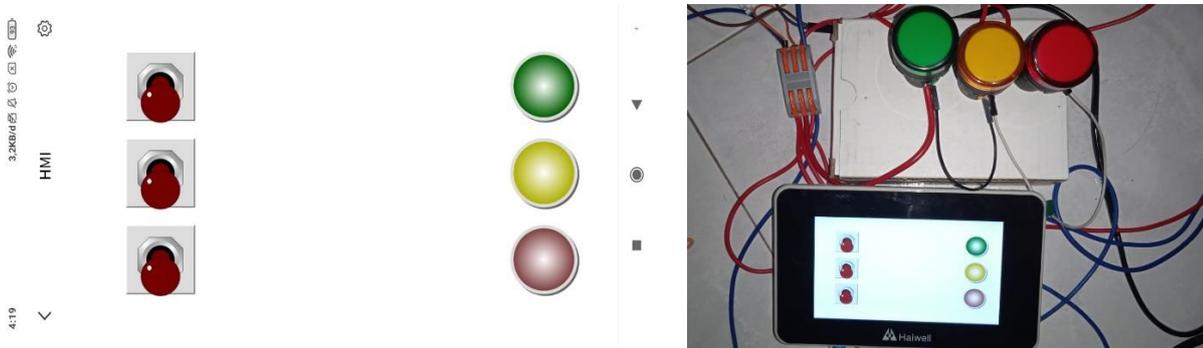
Sebelum dapat terhubung pada aplikasi Haiwell Cloud, pengguna diharuskan *login* terlebih dahulu dengan akun sudah didaftarkan pada website [cloud.haiwell.com](http://cloud.haiwell.com). Setelah melakukan login, pengguna diharuskan untuk memindai barcode yang tertera pada aplikasi. Barcode tersebut merupakan barcode perangkat untuk menghubungkan aplikasi dengan perangkat HMI yang digunakan.



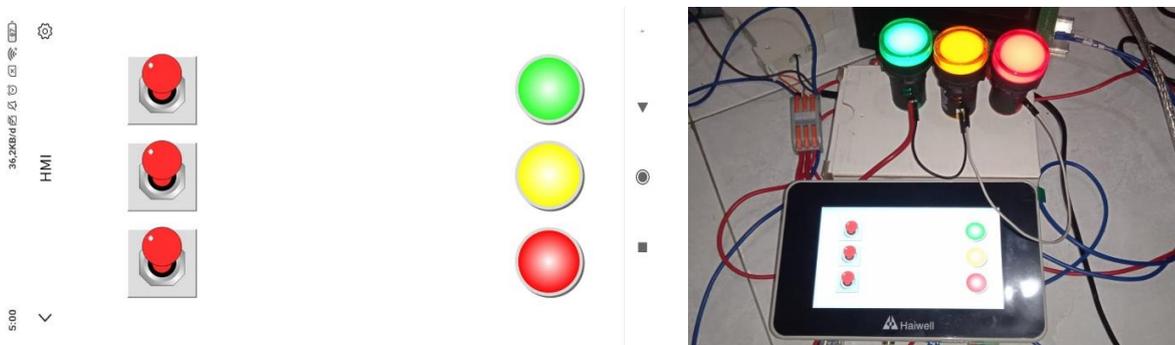
Gambar 11: Tampilan Barcode dan Letak Pemindai pada Aplikasi



Setelah pengguna melakukan scan barcode, maka daftar perangkat akan muncul pada menu *Cloud Device*. Pada menu ini pengguna bisa memilih dan mengatur perangkat yang telah terhubung pada aplikasi. Setelah terhubung, pengguna dapat melihat *interface* yang ditampilkan pada HMI menggunakan *smartphone* atau PC yang telah terhubung.



Gambar 12: Tampilan Aplikasi Ketika *Pilot Lamp Mati*



Gambar 12: Tampilan Aplikasi Ketika *Pilot Lamp Nyala*

Pada hasil percobaan menampilkan bahwa PLC dan HMI dapat berintegrasi dengan baik. Ketika *interface input* ditekan, hasil yang dilakukan oleh *output* dapat bekerja sesuai dengan perencanaan sistem. Ketika *input* untuk menyalakan *pilot lamp* ditekan, *pilot lamp* fisik serta *interface pilot lamp* pada HMI dapat menyala sesuai dengan perencanaan. Hal yang sama juga terdapat pada *integrasi* HMI dengan *cloud* dan aplikasi. Ketika diberikan perlakuan baik pada *cloud* dan aplikasi, hasil *output* yang dihasilkan juga sesuai dengan perencanaan. Pengendalian system secara *wireless* dapat dilakukan dengan baik tanpa adanya *delay* dalam pengiriman dan penerimaan data. Pada pengujian ini membuktikan bahwa *integrasi* PLC LE3U dan HMI Haiwell D4-W serta *integrasi* keseluruhan sistem dengan *cloud* dan aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa adanya kendala yang berarti.

#### 4. KESIMPULAN

Pada seluruh pengujian didapatkan bahwa PLC LE3U dan HMI Haiwell D4-W dapat berkomunikasi dengan baik menggunakan modbus RS-485. Tidak ditemukan kendala dalam komunikasi dan aksi-reaksi dari *input* dan *output* dapat berjalan dengan baik. Pada pengujian menggunakan *cloud* dan aplikasi tidak didapatkan adanya kendala. Pengoperasian perangkat HMI melalui web dan aplikasi dapat dilaksanakan dengan baik serta *output* yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan tanpa adanya *delay* yang berarti.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. M. Metev and V. P. Veiko, *Laser Assisted Microtechnology*, 2nd ed., R. M. Osgood, Jr., Ed. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1998.
- [2] J. Breckling, Ed., *The Analysis of Directional Time Series: Applications to Wind Speed and Direction*, ser. Lecture Notes in Statistics. Berlin, Germany: Springer, 1989, vol. 61.
- [3] S. Zhang, C. Zhu, J. K. O. Sin, and P. K. T. Mok, "A novel ultrathin elevated channel low-temperature poly-Si TFT," *IEEE Electron Device Lett.*, vol. 20, pp. 569–571, Nov. 1999.
- [4] M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. OberSON, and N. Gisin, "Highresolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," in *Proc. ECOC'00*, 2000, paper 11.3.4, p. 109.
- [5] R. E. Sorace, V. S. Reinhardt, and S. A. Vaughn, "High-speed digital-to-RF converter," U.S. Patent 5 668 842, Sept. 16, 1997.
- [6] (2002) The IEEE website. [Online]. Available: <http://www.ieee.org/>
- [7] M. Shell. (2002) IEEEtran homepage on CTAN. [Online]. Available: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/IEEEtran/>
- [8] *FLEXChip Signal Processor (MC68175/D)*, Motorola, 1996.
- [9] "PDCA12-70 data sheet," Opto Speed SA, Mezzovico, Switzerland.
- [10] A. Karnik, "Performance of TCP congestion control with rate feedback:TCP/ABR and rate adaptive TCP/IP," M. Eng. thesis, Indian Institute of Science, Bangalore, India, Jan. 1999.
- [11] J. Padhye, V. Firoiu, and D. Towsley, "A stochastic model of TCP Renocongestion avoidance and control," Univ. of Massachusetts, Amherst, MA, CMPSCI Tech. Rep. 99-02, 1999.
- [12] *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification*, IEEE Std. 802.11, 1997.

