

Purwarupa Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh PLC Menggunakan Raspberry PI Berbasis Android

Wendhi Yuniarto ¹, Sarah Bibi ², Suparno ³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: s.bibbib@gmail.com

Abstrak

Pada era industri 4.0 sekarang ini, peran manusia sebagai pekerja semakin tergantikan oleh adanya sinkronisasi teknologi otomasi dan cyber, sehingga Efisiensi dan efektifitas, dan penghematan energy khususnya di dunia industri menjadi semakin baik. Teknologi selular phone juga turut berkembang pesat, dimana pengiriman data berjumlah besar dalam satu waktu sudah dapat dinikmati oleh pengguna, ditambah titik penyebaran Base Transceiver Station (BTS) sudah semakin meluas diseluruh penjuru nusantara, sehingga menjadikan perangkat mobile menjadi salah satu pilihan utama dalam mendukung teknologi Monitoring dan kontrol jarak jauh perangkat-perangkat control di industry.

Penelitian ini dilakukan perancangan purwarupa system monitoring dan control jarak jauh Programmable Logic Controller (PLC) menggunakan mini PC Raspberry Pi berbasis Android menggunakan gadget/smartpone, dan mendapatkan analisa data unjuk kerja system control jarak jauh sebagai acuan untuk pengembangan selanjutnya.

Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dikembangkan dan disempurnakan lagi dengan sinkronisasi menggunakan teknologi berbasis geospasial sehingga dapat menjadi rujukan penggunaan system control jarak jauh bagi industry berskala besar.

Kata Kunci: Control jarak jauh, Otomasi dan cyber, PLC, Raspberry pi, Android.

Abstract

In the current industrial era 4.0, the role of humans as workers is increasingly being replaced by the synchronization of automation and cyber technology, so that efficiency and effectiveness, and energy savings, especially in the industrial world, are getting better. Cellular phone technology is also growing rapidly, where sending large amounts of data at one time can be enjoyed by users, plus the distribution points of Base Transceiver Station (BTS) are increasingly widespread throughout the archipelago, making mobile devices one of the main choices in supporting technology. Remote monitoring and control of industrial control devices.

This research was carried out by designing a remote monitoring and control system prototype Programmable Logic Controller (PLC) using an Android-based Raspberry Pi mini PC using a gadget / smartphone, and obtaining a remote control system performance data analysis as a reference for further development.

The results of this research are also expected to be developed and refined by synchronization using geospatial-based technology so that it can become a reference for the use of remote control systems for large-scale industries..

Keywords: Remote control, Automation and cyber, PLC, Raspberry pi, Android.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi website maupun aplikasi berbasis Android saat ini dapat diaplikasikan sebagai kendali dan monitoring, yang digunakan untuk mengendalikan sistem *Programmable Logic Controller* (PLC) pada suatu industri, sehingga user cukup mengontrol dari PC atau *smartphone* yang telah dihubungkan dengan *Wi-Fi* atau *Internet*. Kemampuan perangkat – perangkat elektronik seperti komputer dan *smartphone* yang dapat dieksplorasi secara *open source* memungkinkan *user* untuk ikut serta dalam proses pengembangan.

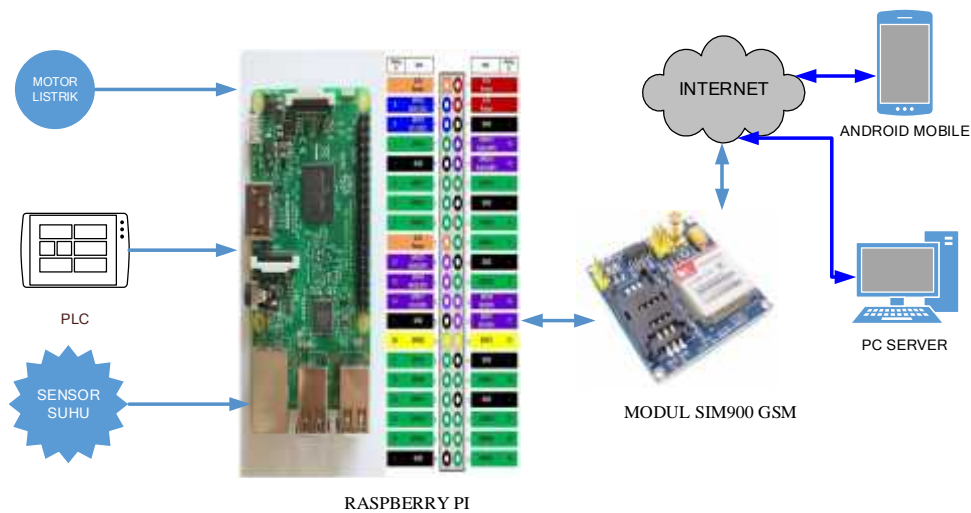
Pengembangan terkini dari system mikrokontroller adalah technology Raspberry Pi merupakan mikroprocessor dengan ukuran yang mini tetapi dapat menjalankan tugas seperti PC meskipun terbatas. Dalam era industri modern, sistem kontrol proses industri biasanya merujuk pada otomatisasi sistem kontrol yang digunakan [1]. Dalam hal ini pengontrolan menggunakan Raspberry Pi yang memiliki beberapa keunggulan seperti *low power* dan relatif mudah apabila dihubungkan dengan *web server* dibandingkan dengan mikrokontroler. Dengan memanfaatkan *Mini PC Raspberry Pi* sebagai *web server* dapat menggantikan fungsi PC pada umumnya. Data yang akan dimonitoring maupun dikontrol secara jarak jauh tentunya memerlukan komunikasi data antar peripheral yang digunakan, sehingga proses komunikasi antar kontroler membutuhkan sebuah protokol komunikasi agar proses pertukaran data dapat diterima sesuai dengan alamat yang dituju. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diambil sebuah judul yaitu "Purwarupa Sistem Monitoring Dan Kontrol Jarak Jauh Plc Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android".

Perumusan masalah yang ditetapkan adalah 1) Komunikasi data *General Purpose Input Output* (GPIO) perangkat PLC, Raspberry Pi, dan pengiriman data via internet ke perangkat mobile berbasis android dan 2) Analisa data secara sistematis untuk mempelajari system antar muka dari masing-masing perngkat, serta bagaimana *real time respond* pada saat melakukan kontrol jarak jauh.

2. METODE

Penelitian ini meliputi beberapa tahap. Secara garis besar tahapan tersebut terbagi atas perancangan alat, pembuatan program (koding) dan pengujian alat. Penelitian dilakukan dengan melibatkan sejumlah metode yaitu analisis kebutuhan sistem menggunakan metode observasi, tinjauan literatur dan wawancara, metode pengembangan menggunakan metode *Rapid Application Development*, pengujian sistem dan kelayakan sistem menggunakan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Test* [2].

Dengan menggunakan monitoring dan kontrol sistem PLC bebrasis Android ini diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja, serta juga dapat digunakan sebagai modul praktek untuk kegiatan belajar di beberapa Mata Kuliah tertentu seperti ; mata kuliah Jaringan Komputer, Sistem Kendali, dan Pemrograman berbasis *Android* di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak. Berikut ini adalah gambaran konsep dasar penelitian.



Gambar 1. Gambaran Konsep Dasar Penelitian

Penjelasan gambaran konsep dasar penelitian adalah Proses monitoring dan kontrol jarak jauh system PLC menggunakan *raspberry pi* sebagai *web server* berbasis *android* sebagai kendali dan monitoring, yang digunakan untuk mengendalikan sistem PLC, sehingga user cukup mengontrol dari PC atau *smartphone* yang telah dihubungkan dengan *Wi-Fi* atau *Internet*.

3.1. Metode Rapid Application Development (RAD)

Metode pengembangan RAD terdiri dari 4 tahapan, yakni [3]:

1. Perencanaan Kebutuhan
Tahapan ini mengumpulkan seluruh definisi kebutuhan sistem yang dibangun. Hasilnya adalah gambaran umum model area sistem, definisi cakupan sistem, dan justifikasi biaya.
2. Desain Pengguna.
Tahapan ini melakukan analisa rinci dari aktifitas bisnis yang ada pada sistem. Aktifitas ini menghasilkan diagram aksi yang menunjukkan interaksi proses dengan data, kemudian disimpulkan desain sistem secara keseluruhan serta perencanaan implementasinya.
3. Konstruksi
Tim pengembang bersama dengan pengguna menyelesaikan proses desain dan membangun sistem. Pengguna mengulas implementasi software yang dilakukan dan menyesuaikan kebutuhannya. Tahapan ini menghasilkan dokumentasi dan instruksi untuk mengoperasikan sistem.
4. Implementasi
Tahapan ini melakukan konversi data dan pelatihan pengguna.

3.1. Black Box Testing

Pengujian ini dilakukan terhadap software berdasarkan spesifikasi kebutuhan tanpa melakukan pemeriksaan terhadap kode program. Black Box Testing dilakukan berdasarkan sudut pandang pengguna yang mengetahui input dan output yang diharapkan. Pengujian dilakukan saat sistem selesai dibangun.

3.1. User Acceptance Test

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) adalah tahapan akhir dari pengembangan software aplikasi. Saat hasil pengujian memenuhi kriteria penerimaan (*acceptance*), maka sistem software dapat dirilis untuk mulai beroperasi. Pengujian UAT bertujuan untuk mengevaluasi kesiapan

sistem untuk digunakan oleh pengguna. Pengguna akan memiliki kriteria UAT yang akan diuji melalui persetujuan dengan pengembang. Kriteria yang dimaksud ialah *Acceptance Criteria* yang merupakan kriteria dari sistem yang harus dipenuhi untuk dapat diterima oleh pengguna.

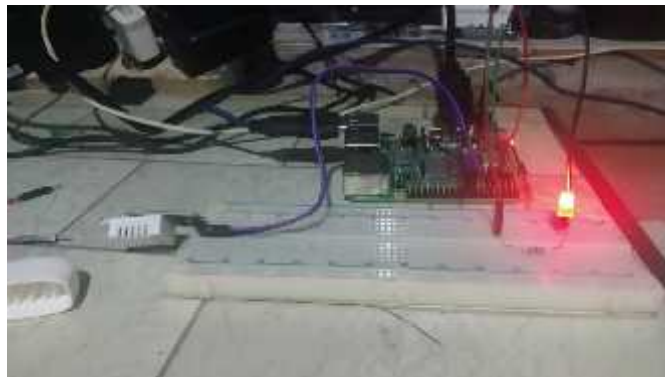
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian adalah purwarupa sistem monitoring dan kontrol jarak jauh plc menggunakan raspberry pi berbasis android. Urgensi dari penelitian yaitu diharapkan menjadi salah satu modul pendukung kegiatan pembelajaran praktikum mata kuliah Jaringan Komputer, Sistem Kendali, serta Pemrograman berbasis *Android* pada Jurusan Teknik elektro Politeknik Negeri Pontianak, pada dunia industri, hasil dari penelitian ini akan menjadi salah satu acuan pengganti sistem yang selama ini dikenal dengan *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA).

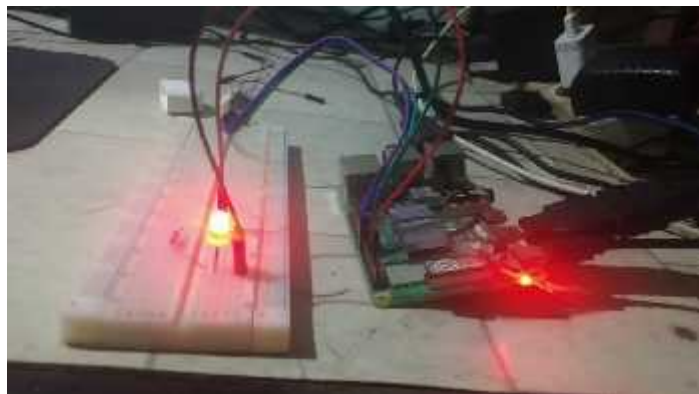
Sebagaimana telah dijelaskan pada metodologi penelitian, terdapat tahapan-tahapan dalam penelitian yaitu terbagi atas perancangan alat, pembuatan program (koding) dan pengujian alat. Terdapat 3 inti objek yang paling penting pada alat pengontrol PLC dengan Raspberry Pi melalui sambungan internet modem.

1. Mesin PLC beserta Raspberry PI.
2. Remote untuk mengontrol Mesin utama dari jarak jauh melalui aplikasi android atau website.
3. Web API dan Internet sebagai jembatan data antara mesin utama dan pengontrol.

Berikut ini adalah penjelasan dari tahapan yang di lakukan dalam penelitian :



Gambar 2 Pengujian dengan menggunakan sensor Humidity



Gambar 3 Pengujian dengan menggunakan lampu LED



Gambar 4 GPIO Raspberry pi yang sudah terhubung dengan perangkat

3.1. Mesin Raspberry PI dan PLC

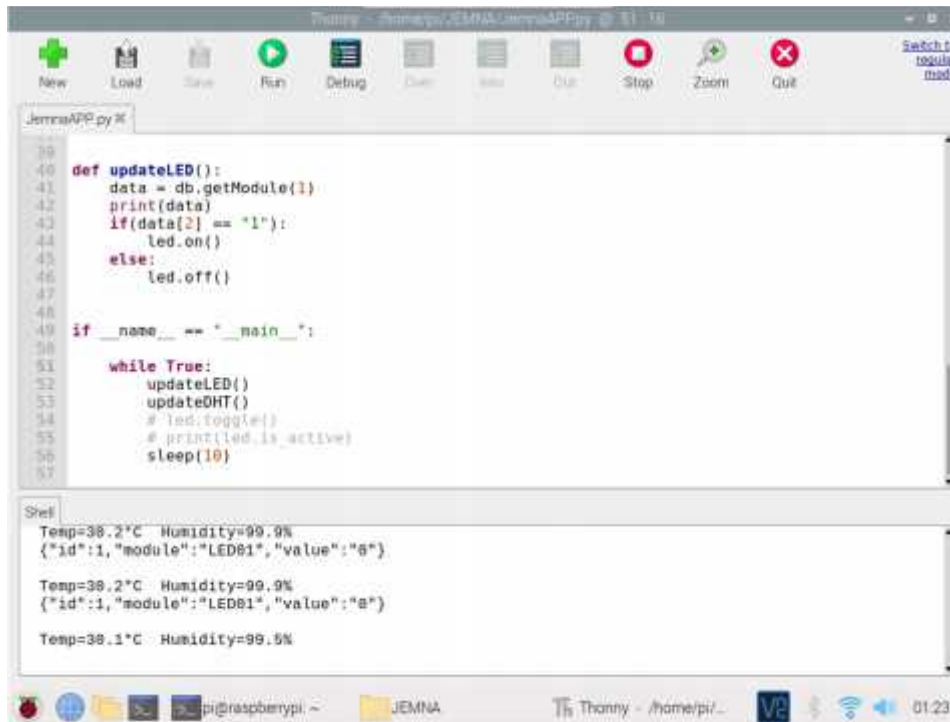
Pada tahapan ini akan dilakukan Library Untuk mengontrol Bus yang akan mengirim data pesan ke PLC: [PyModbus](#)

J8:			
3V3	(1)	(2)	5V
GPI02	(3)	(4)	5V
GPI03	(5)	(6)	GND
GPI04	(7)	(8)	GPI014
GND	(9)	(10)	GPI015
GPI017	(11)	(12)	GPI018
GPI027	(13)	(14)	GND
GPI022	(15)	(16)	GPI023
3V3	(17)	(18)	GPI024
GPI010	(19)	(20)	GND
GPI09	(21)	(22)	GPI025
GPI011	(23)	(24)	GPI08
GND	(25)	(26)	GPI07
GPI08	(27)	(28)	GPI01
GPI05	(29)	(30)	GND
GPI06	(31)	(32)	GPI012
GPI013	(33)	(34)	GND
GPI019	(35)	(36)	GPI016
GPI026	(37)	(38)	GPI020
GND	(39)	(40)	GPI021

Gambar 5 GPIO Pinout

```
DemnaAPP.py % Database.py %
1 import requests as req
2
3
4 class Database:
5     def __init__(self):
6         self.base_url = "https://ancient-sea-87671.herokuapp.com/module/"
7
8     def getModule(self, id):
9         resp = req.get(self.base_url+str(id))
10        return resp.text
11
12    def sendModule(self, id, value):
13        # {"id":2,"module":"DHT22","value":"24\\u00B0C 88%"}
14        resp = req.put(self.base_url+str(id),
15                      data={"module": "DHT22", "value": str(value)})
16        return resp.text
17
18
```

Gambar 6 Kode untuk mengatur database.



Gambar 7 Program pada Raspberry PI saat sedang berjalan.

3.2 Website

Pada tahapan ini akan dilakukan Remote untuk mengontrol Mesin utama dari jarak jauh melalui dengan website yang responsif dan dapat diakses dari berbagai platform serta dapat mengontrol *Raspberry Pi* dari mana saja dengan syarat harus memiliki koneksi internet.



Gambar 8 Tampilan Website Kontrol Pada PC



Gambar 9 Tampilan Website jika dibuka dari browser smartphone.

Dengan kode *javascript* pengguna dapat mengontrol API yang telah dibuat dengan melakukan permintaan sederhana seperti perintah *get* dan *put*.

3.3 Application Programming Interface (API) dan Database SQLite

API yang dibuat untuk projek ini menggunakan *python* dengan *library Flask* dan database untuk menyimpan data tersebut menggunakan *SQLite*. Platform yang digunakan sebagai hosting Web API adalah *heroku*. Dengan *platform heroku* dapat dilakukan pembuatan API Pribadi sebagai *interface* dan jembatan koneksi antar modul.

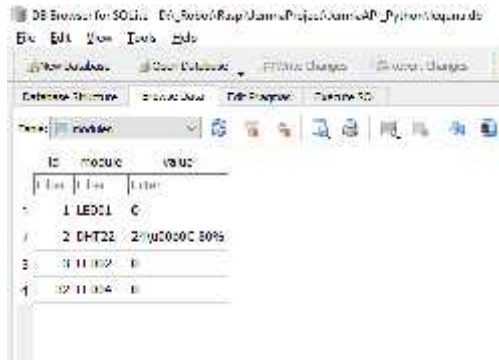
Seluruh data telah di simpan Get Seluruh data: <https://ancient-sea-87671.herokuapp.com/module>

```
[{"id":1,"module":"LED01","value":"0"}, {"id":2,"module":"DHT22","value":"28.2,90.6"}, {"id":3,"module":"LED02","value":"0"}, {"id":32,"module":"LED04","value":"0"}]
```

Gambar 1 Tampilan pada API.

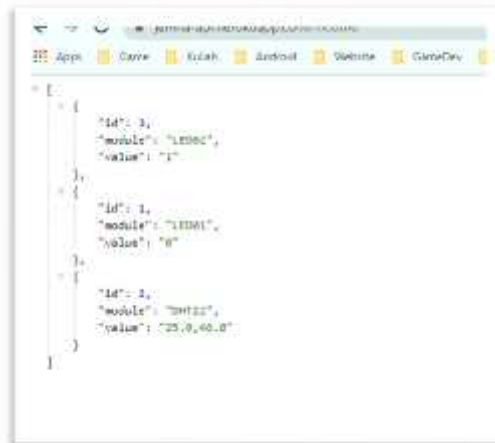


Gambar 2 Tabel database pada SQLite Browser.



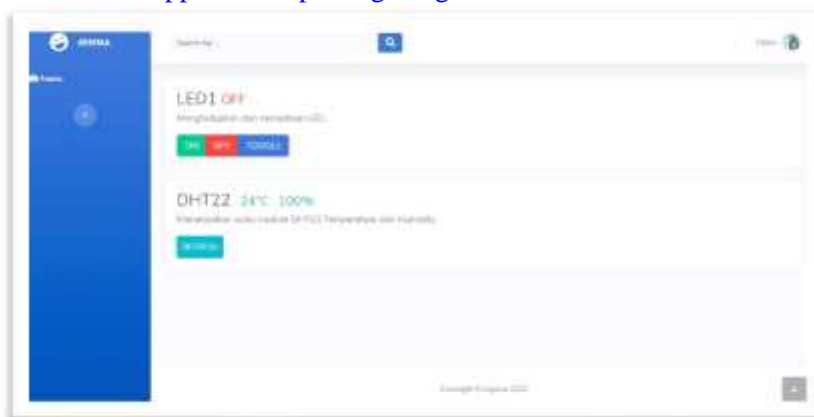
Gambar 3 Data pada table modules.

Hasil penelitian monitoring dan kontrol system PLC menggunakan raspberry pi berbasis android ini bahwa telah dapat dilakukan komunikasi data *General Purpose Input Output* (GPIO) perangkat PLC, Raspberry Pi, dan pengiriman data via internet ke perangkat mobile berbasis android. Berikut ini adalah tampilan permintaan data dari API. API akan masuk ke mode sleep jika tidak di akses dalam beberapa jam. API akan kembali aktif saat terdapat request kembali. Butuh waktu beberapa menit untuk pengaktifan. Link : <https://jemna-api.herokuapp.com/module>



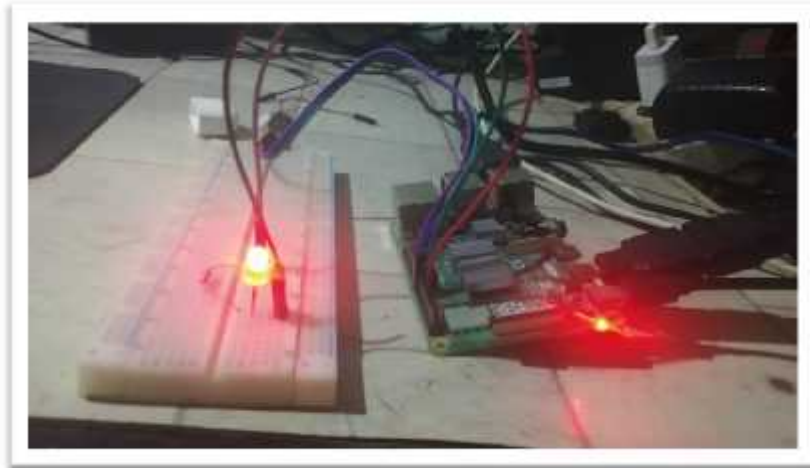
Gambar 4 Tampilan permintaan data dari API.

Tampilan Website pengontrol PLC. Dapat mengakses API yang sudah dibuat. Data dapat diminta atau dikirim ke API. Data yang dikirim akan diminta oleh Raspi lewat API. Link : <https://jemna.000webhostapp.com/> <https://leguna.github.io/JemnaWebControl/>



Gambar 5 Tampilan Website pengontrol PLC

Menghubungkan Raspi ke module tanpa plc. Alat bekerja tanpa masalah dan dapat dikontrol lewat web.



Gambar 6 Ujicoba Sinkronisasi Raspi berhasil terhubung ke modul LED

Menyiapkan PLC agar dapat digunakan. Mengkodingnya dengan Ladder Logic. Logika telah disimpan pada PLC. Dengan Logika sederhana, LED akan hidup jika tombol ditekan. Kemudian dihubungkan ke Raspi dengan kabel RS232 dan kabel RS232 berfungsi.



Gambar 16 Ujicoba Sinkronisasi Raspi terhubung dengan kabel RS232

Mengganti PLC dengan Schenider. Menghubungkan dengan koneksi Ethernet. Dapat terhubung ke PC, begitu pula menguhubngkan dari PLC ke Raspberry PI. Logika pada PLC Schneider sudah berjalan.



Gambar 17 Ujicoba Sinkronisasi Raspi terhubung ke PLC melalui Ethernet

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan peneliti yang sudah dilakukan sampai pada tahap laporan akhir penelitian monitoring dan kontrol system PLC menggunakan raspberry pi berbasis android ini bahwa telah dapat dilakukan komunikasi data *General Purpose Input Output* (GPIO) perangkat PLC, Raspberry Pi, dan pengiriman data via internet ke perangkat mobile berbasis android. Proyek sudah berhasil GPIO telah dikontrol melalui website dan analisa data secara sistematis system antar muka dari masing-masing perangkat secara *real time respond* pada saat melakukan kontrol jarak jauh.

4.2 Saran

Dalam pembuatan purwarupa sistem monitoring dan kontrol jarak jauh PLC menggunakan Raspberry Pi berbasis Android sudah pasti menghadapi kendala yaitu terjadinya beberapa kesalahan pada saat memasukkan library ke perangkat PLC menggunakan Raspberry Pi serta dalam proses compiling oleh karena itu diperlukan waktu yang lebih banyak. Saran dalam penelitian ini adalah dibutuhkan nya waktu yang lebih banyak dalam pembuatan alat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Homscheidt, M.S. et al. (2016) *User's Guide to the CAMS Radiation Service*.
- [2] Kerr, James, and Richard Hunter. *Inside RAD: How to build fully functional computer systems in 90 days or less*. McGraw-Hill, Inc., 1994.
- [3] DC. Wibowo, “*Academy, Android Modules, Development, Modul, Tutorial*”, Juni 2019, [Online]. Available : <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-android-studio-dan-android-sdk/>