

PERANCANGAN SISTEM KONTROL PENDINGINAN PANEL/BOX CONTROLLER BERBASIS PLC MITSUBISHI FXO-14MT-D

Muhammad Irsyam

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan
Email: irsyam@ft.unrika.ac.id

ABSTRAK

Sistem Pendinginan Panel/Box Controller-Controller PLC saat ini yang kita ketahui Menggunakan AC (Air Conditioner) sehingga kurang maksimal untuk pendinginan Rack PLC/Controller I/O, karena AC ditempatkan di luar panel/Box butuh Fan yang akan memindahkan udara dingin dari luar kedalam panel/Box. sangat tidak efisien dalam mendinginkan Controller-Controller didalam Rack Panel, Sistem pendinginan ruangan yang dilakukan adalah dengan berbasis control PLC (Programmable Logic Controller) agar efisien dalam pengaturan pendinginan dan menghidupkan Fan untuk menyalurkan pendinginan, tegangan yang dihasilkan dari PLC saat beroperasi 22,99 VDC dari 24 VDC Normal ataupun saat Standby, pemanfaatan Peltier sebagai Pendeteksi Suhu tegangan yang dihasilkan 22,38 VDC didalam Panel yang dimana jika Suhu didalam panel <30 °C (kurang dari 30 °C) yakni sesuai dengan yang diharapkan penulis dengan tingkat keberhasilan 100% dengan didapatkan ketika suhu didalam panel mencapai 26 °C maka sistem akan aktif otomatis dan Fan ataupun pendingin bagian depan akan berjalan untuk mendinginkan suhu didalam Panel dan Fan Bagian Belakang akan membuang Suhu Panas didalam panel tersebut.

Kata Kunci : PLC (Programmable Logic Controller), Peltier, Pendingin

ABSTRACT

The current Panel / Box Controller PLC Controller that we know is Using AC (Air Conditioner) so that it is not optimal for cooling the PLC / Controller I / O Rack, because the air conditioner is placed outside the panel / Box needs a Fan that will move the cold air from outside into the panel / box. very inefficient in cooling the Controllers in the Rack Panel, the cooling system of the room is done by PLC- based control (Programmable Logic Controller) so that the efficiency in cooling settings and turn on the Fan to channel cooling, the voltage generated from the PLC when operating 22.99 VDC from 24 VDC Normal or when Standby, the use of Peltier as a Temperature Detector the voltage produced is 22.38 VDC in the Panel which if the temperature inside the panel <30 °C (less than 30 °C) which is as expected by the author with a 100% success rate obtained when the temperature inside the panel reaches 26 °C the system will activate automatically and the front fan or cooler will run to cool the temperature inside the panel and the rear fan will remove the heat inside the panel.

Key Word: PLC (Programmable Logic Controller), Peltier, Cooler

1. PENDAHULUAN

Sistem Pendinginan Panel/*Box Controller-Controller* PLC saat ini yang kita ketahui Menggunakan AC (*Air Conditioner*) sehingga kurang maksimal untuk pendinginan *Rack PLC/Controller I/O*, karena AC ditempatkan di luar panel/*Box* butuh *Fan* yang akan memindahkan udara dingin dari luar kedalam panel/*box*. sangat tidak efisien dalam mendinginkan *controller-controller* didalam *rack* panel.

Sistem pendinginan ruangan yang dilakukan adalah dengan berbasis control PLC (*Programmable Logic Controller*) agar efisien dalam pengaturan pendinginan dan menghidupkan *Fan* untuk menyalurkan pendinginan ke kisi-kisi pendingin tersebut, padatahapan pendinginan yang dilakukan oleh *Peltier*. *Peltier* tersebut di tempatkan pada sisi depan panel ketika di *Fan* maka akan tertiuip angin yang sudah dingin tersebut. *Peltier* akan mendinginkan kisi-kisi pendingin serta *Fan* atau kipas akan mengembus udara yang dingin tersebut ke seisi ruangan sekitar *kontroller*, sehingga akan terjadi transfer *Temperaturee* dingin ke ruangnya tersebut apabila dilakukan secara terus menerus otomatis udara dalam ruangan akan di dinginkan.

2 .TINJAUAN PUSTAKA

Penjelasan dan uraian yang digunakan dalam membuat alat ini diperlukan untuk mempermudah pemahaman cara kerja rangkaian dan dasar perancangan pembuatan alat ini serta Pendukung Penelitian.

2.1 PLC (Programmable Logic Controller)

PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrumen keluaran

berkaitan dengan status ukuran atau besaran yang diamati, Ada beberapa bagian bagian PLC yakni diantaranya Central

processing unit (CPU) Programmer / monitor c).

Modul *Input / Output* (I/O) kemudain pada pemograman PLC mempunyai program yang berbeda dengan mikrokontroller lainnya. Pada PLC ini menggunakan *Ladder* diagram dengan mendasari gerbang logika diantaranya :

- a) NOT
- b) AND
- c) OR
- d) NAND
- e) NOR
- f) XOR
- g) Dan XNOR

PLC yang digunakan dalam perancangan Pendinginan Panel/*Box Controller* ini adalah Omron FXo-14MT-D Transistor terdiri dari 7 *signal inputnya* dan 5 *signal outputnya* dengan tegangan 24volt untuk *power Suplay* PLC tersebut sehingga sangat Cukup untuk Mengatur sistem perancangan Pendinginan Panel/*Box Controller* tersebut pengontrollan dengan PLC.



Gambar 1. PLC Omron FXo-14MT-DB. Software GX

Perangkat lunak pemrograman sekuens ini menggunakan aset program yang dikembangkan oleh *GX Developer* untuk mengejar tingkat pengoperasian yang lebih nyaman. Suatu *software* yang berfungsi sebagai pengontrol otomatis yang berupa *softcontact* yang diimplementasikan kedalam suatu bentuk bilangan logika. Sehingga dapat mengatur sistem suatu alat industri elektronika dan mekanik. *software GX* merupakan *software* yang dkkhususkan pada PLC untuk bertipe *Mitsubishi*.

2.2 Sensor Temperature Switch

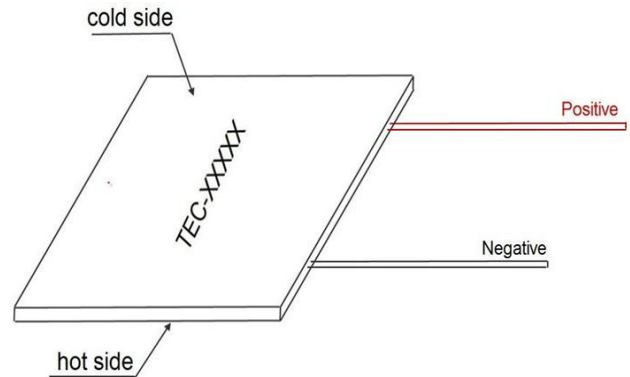
Temperature switch adalah *switch* yang bekerjanya memutuskan atau menyambung listrik karena pengaruh dari suhu. Jadi pada suhu tertentu titik kontak pada temperatur *switch* tersebut akan terhubung atau terputus, *temperature switch* banyak digunakan untuk peralatan pendingin udara, pelindung peralatan terhadap suhu berlebihan.



Gambar 2. Temperature Switch

2.3 Peltier

Peltier merupakan TEC (Thermo-Electric Cooler)



Gambar 3. Peltier

Yang merupakan sebuah komponen pendingin *solid-state* elektrik yang bekerja sebagai “pemompa-panas” dalam melakukan proses pendinginan. TEC memindahkan panas melalui kedua sisinya. TEC mengabsorpsi panas melalui salah-satu sisinya dan memancarkan panas melalui satu sisi lainnya. Pada bagian sisi TEC yang mengabsorpsi panas terjadi efek pendinginan, inilah yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan pendinginan.

2.4 Fan

Pengertian *Fan* adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas.



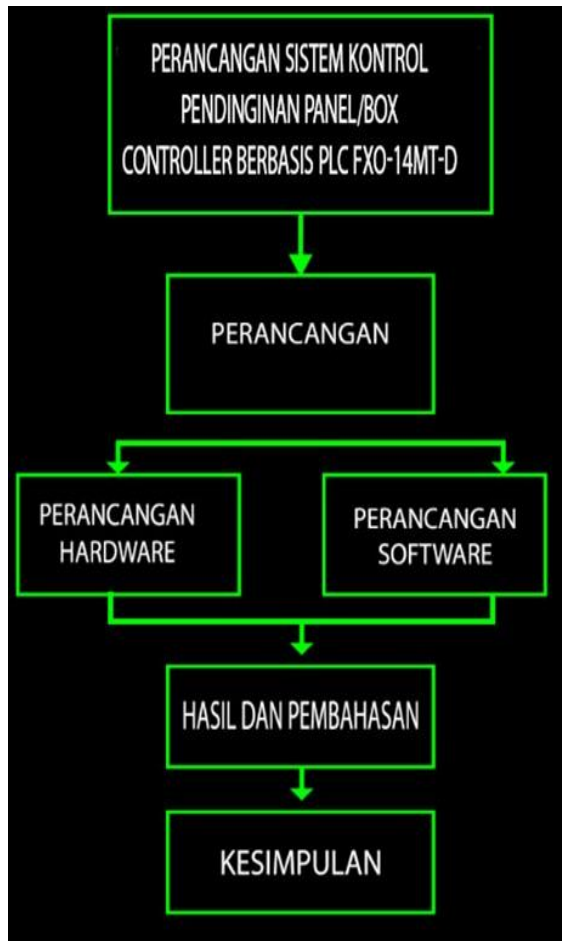
Gambar 4. Fan

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan yakni terdiri dari beberapa skenario penulisan ataupun perancangan alat ini diantaranya alat yang digunakan antara lain seperti Lem *Glue*, Solder Listrik dan lainnya untuk bahan pada perancangan ini diantaranya sebuah Panel Mini untuk implementasi perancangan *system* Pendingin panel.

3.1 Perancangan Sistem

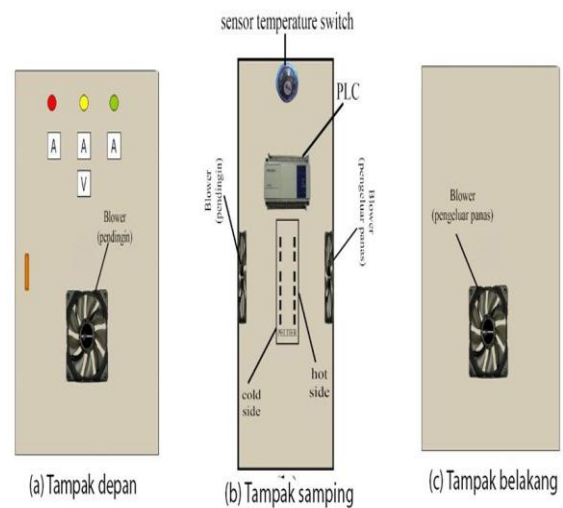
Berikut ini adalah diagram alir yang dilakukan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian Perancangan sistem kontrol Pendinginan Panel/*Box Controller* berbasis PLC *Mitsubishi FXo-14MT-D*



Gambar 5. Blok diagram Perancangan sistem

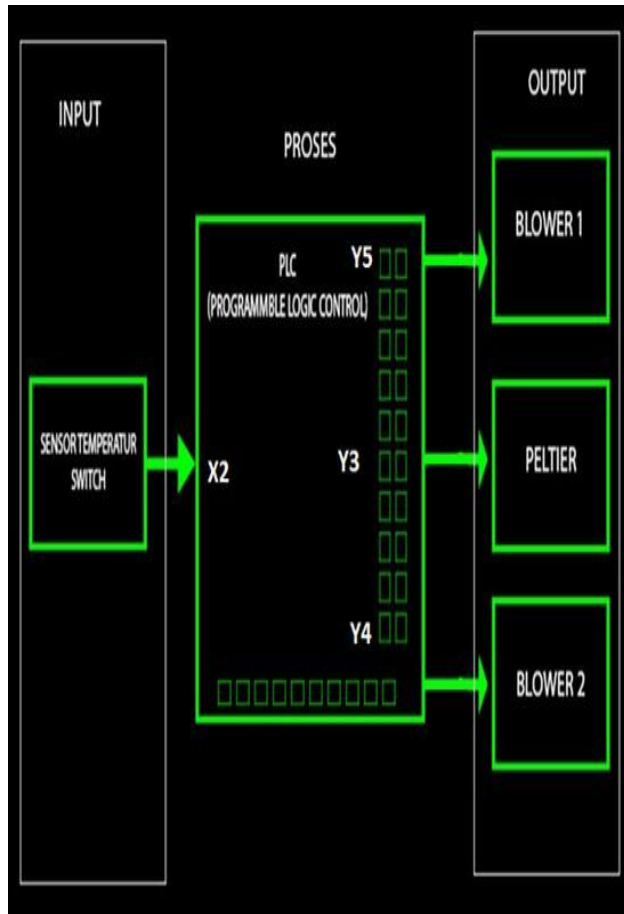
3.2 Perancangan Alat (Hardware)

Proses perancangan alat atau perancangan *system* merupakan pengembangan dari proses simulasi pembuatan rangkaian, untuk mempermudah pemahaman tentang perancangan *system* yang akan dirancang, berikut tampilan skema penempatan komponen – komponen yang digunakan dalam penulisan dan perancangan.



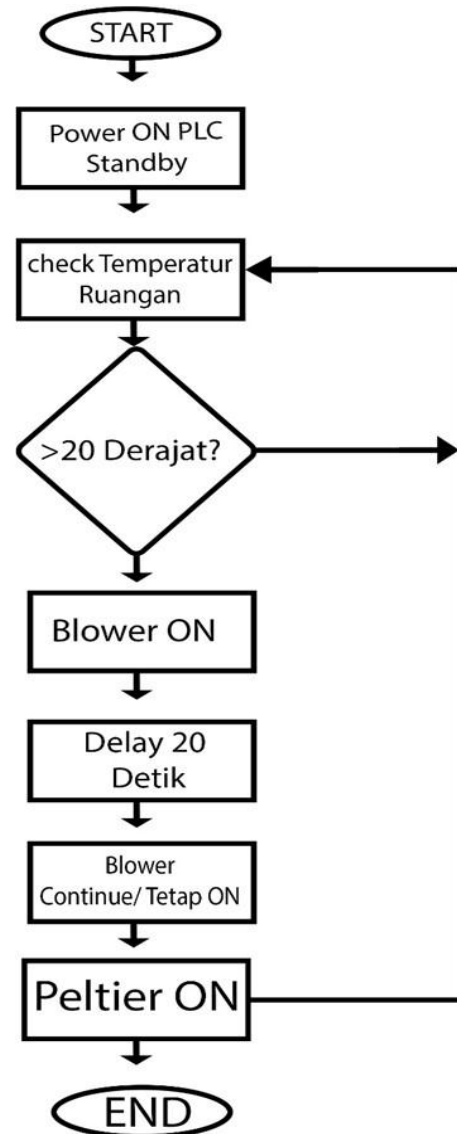
Gambar 6. Skema penempatan

Berikut blok diagram Perancangan Sistem Kontrol Pendinginan Panel/*Box Controller* Berbasis PLC *FXo-14MT-D*.



Gambar 7. Blok Penentuan Input-Output

Selanjutnya berikut *flowchart* untuk memudahkan pemahaman tentang bagaimana cara kerja perancangan yang akan dilakukan.



Gambar 8. Diagram Perancangan

3.3 Perancangan Alat (Software)

Pada bagian ini merupakan simulasi pemograman dari system yang akan dirancang nantinya akan digabungkan dari beberapa *source code (Ladder Diagram)* diantaranya seperti PLC, Sensor Temperature switch dan lainnya.

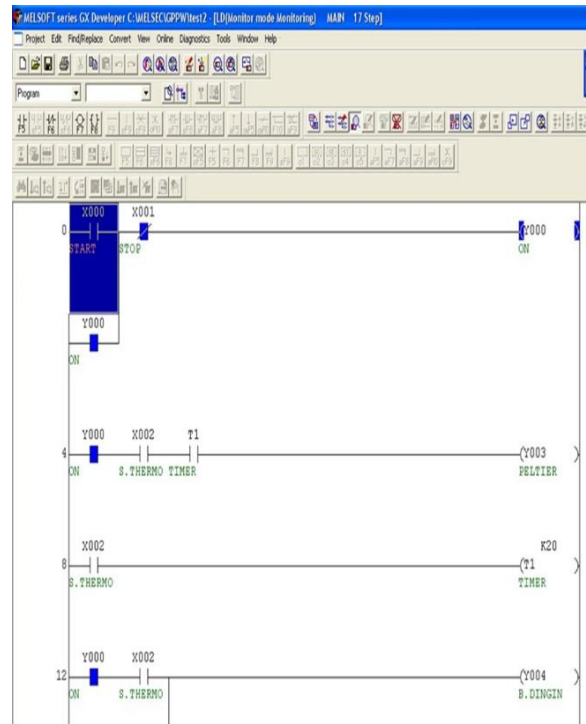
0	LD	X000							
		<X000	=		>	X000	=	START	
1	OR	Y000							
		<Y000	=		>	Y000	=	ON	
2	ANI	X001							
		<X001	=		>	X001	=	STOP	
3	OUT	Y000							
		<Y000	=		>	Y000	=	ON	
4	LD	Y000							
		<Y000	=		>	Y000	=	ON	
5	AND	X002							
		<X002	=		>	X002	=	S. THERMO	
6	OUT	T1		K20					
		<T1	=		>	T1	=	TIMER	
9	LD	T1							
		<T1	=		>	T1	=	TIMER	
10	OUT	Y003							
		<Y003	=		>	Y003	=	PELTIER	
11	LD	Y000							
		<Y000	=		>	Y000	=	ON	
12	OUT	Y004							
		<Y004	=		>	Y004	=	B. DINGIN	
13	OUT	Y005							
		<Y005	=		>	Y005	=	B. PANAS	
14	END								
15									

Gambar 9. Instruction Perancangan Software

Untuk Peltier ON prosesnya adalah sebagai berikut: *Input* X2 bernilai 1 atau *on* maka T1 timer akan menghitung 20 detik untuk di teruskan mengaktifkan y3 peltier :

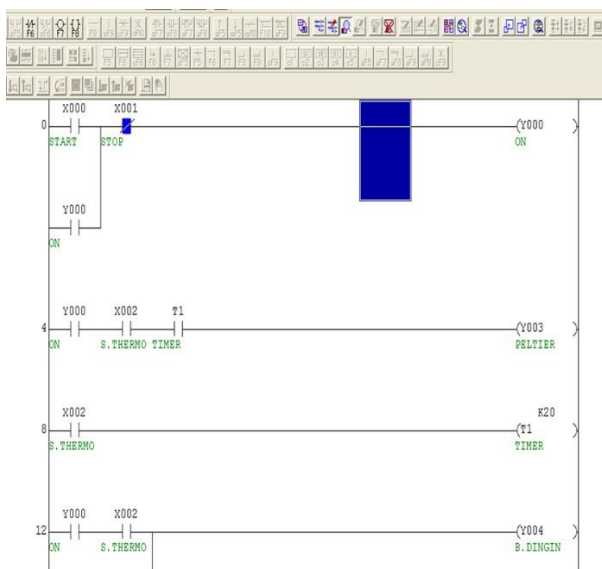
Proses Bekerjanya peltier adalah sebagai berikut:

1. *Input* X2 dan Y0 bernilai 1 atau on maka T1 timer akan menghitung 20 detik untuk di teruskan menghidupkan y3 peltier.

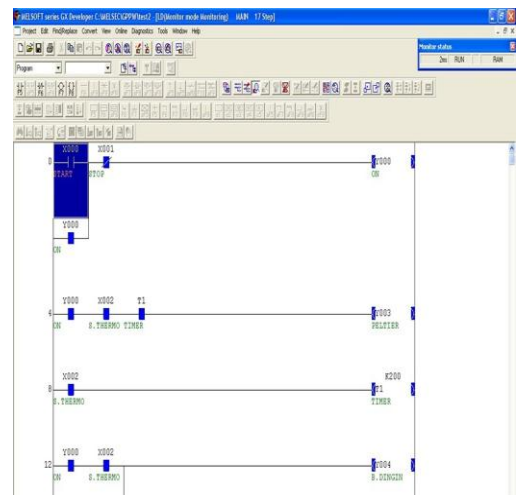


Gambar 11 Start

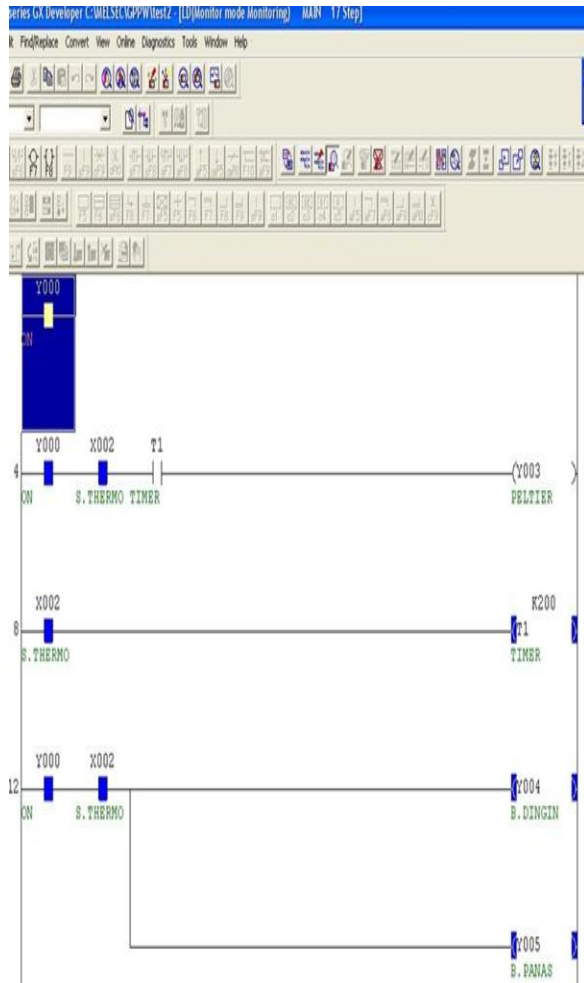
2. *Fan* Panas dan *Fan* Dingin Proses Bekerjanya fan adalah Sebagai Berikut: ketika X0 start atau bernilai 1 maka Y0 akan ON dan Y0 akan menghidupkan kan Y4 dan Y5 bernilai 1 secara otomatis fan akan menyala.



Gambar 10. Standby



Gambar 12. Fan Operasi



Gambar 13. Peltier ON

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penggolongan metode-metode perancangan Pendinginan Panel/Box Controller, maka pengambilan data akan di lampirkan pada bab ini agar mengetahui apakah ada kesalahan pada proses perakitan (*wiring*) ataupun kesalahan dalam pemrograman, dimana menjelaskan apakah sesuai dengan konsep dengan yang di inginkan, berikut penjelasannya:

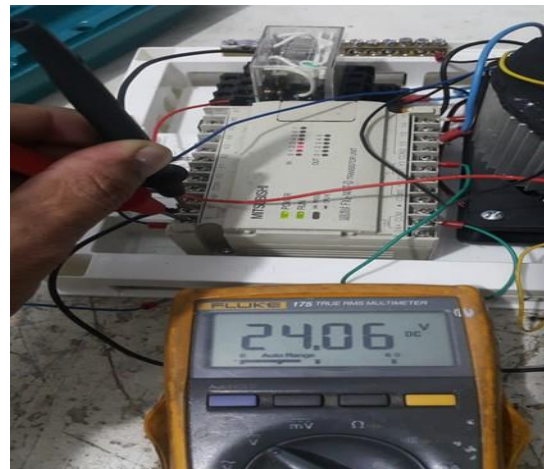
4.1 Pengujian PLC

Dari hasil perancangan yang dilakukan berikut tabel pengamatan ataupun pengujian pada PLC.

Tabel 1. Pengujian PLC

No	Tegangan PLC	Tegangan PLC saat standby	Tegangan PLC saat Proses
1	220 VAC	24,9 VDC	22,9 VDC

Berikut hasil dokumentasi dari pengujian tiap komponen komponen yang digunakan dalam perancangan ini pada tahap ini pengujian PLC.



Gambar 14. PLC Standby/Sistem off



Gambar 15. Pengujian PLC

4.2 Pengujian Temperature Peltier

Adapun pengamatan pengambilan data yang dilakukan pada tahap ini yaitu pengujian Temperature pada Peltier sebagai berikut:

Tabel 2. Pengujian Temperatur Peltier

No	Tegangan Pada Peltier saat standby	Level Temperature saat stand by	Tegangan/ power saat Proses	Level Temperature saat Proses
1	24,06 VDC	30 °C	22,38 VDC	26 °C

Berikut Pengujian secara aktual pada perangkat Peltier :



Gambar 16. Tegangan Peltier



Gambar 17. Temperature Peltier standby



Gambar 18. Temperature turun
Dari gambar yang diperlihatkan saat sistem berjalan ketika Peltier Normal sistem 30°C dan ketika terjadi *Drop Temperature* 26°C sistem berkerja.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan sistem kontrol pendingin panel/box berbasis PLC FXo-14MT-D ini berhasil di rancang yaitu dengan cara memanfaatkan Peltier sebagai pendingin, *Fan* sebagai pendorong dingin dan panas serta menggabungkannya menjadi satu kesatuan yang bekerja secara otomatis

2. Prinsip Kerja sistem kontrol Pendinginan Panel/Box Controller berbasis PLC FXo-14MT-D.

Ketika sudah diberikan tegangan pada PLC maka sensor *temperature* yang bekerja secara mekanik akan memberikan nilai 1 atau ON pada *input* X2 PLC, Y4, Y5 Output PLC akan terlebih dahulu ON lalu Y3 akan ON untuk menghidupkan Peltier alat ini akan bekerja secara terus menerus sampai tercapai *temperature* yang telah di *set*, setelah tercapai maka peltier akan *standby*.

5.2 Saran

Dalam perancangan sistem kontrol otomatis Pendingin Panel BOX berbasis PLC FXo-14MT-D melaksanakan yaitu :

1. Dapat di temukan komponen peltier yang efisien tidak boros dalam komsumsi Arus untuk daya kerjanya
2. Prinsip Kerja Pendinginan Panel *Box* berbasis PLC dengan Peltier hendaknya dapat di aplikasikan secara sederhana dengan dilengkapi keterangan pada pisik Peltier tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Brogan, W.L., Modern Control Theory , Prentice-Hall, Inc., New Yersey, 1985
2. Hasan, Optimasi Reaktivitas pada sistem pengaturan daya reaktor zero power dengan menggunakan persamaan Hamilton Pontryagin, Tesis, ITB, Bandung, 1994 <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-pompa-centrifugal/> 24 Mei 2015.
3. Iyad Nurhayadi "WORKSHOP INSTRUMENTASI MODUL PRAKTIKUM PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER" 10 November 2015 <https://id.scribd.com/document/371558514/Modul-Praktikum-p1-p3>.
4. Lewis, E.E., Nuclear Power reactor Safety, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1977.

5. Lewis, F.L., Optimal Control, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1985.
6. Muhamad Adib Hasan's "Elektrical Diagram-Diagram Listrik 26 April 2016" <http://adib-hasan.com/index.php/materi-fisika-pelayaran-nautika-teknika/fisika-nautika/53-electrical-diagram-diagram-listrik>.
7. Nurhadi Budi Santosa M.P.d "PPPPTK BOE / VEDC MALANG MENGENAL THERMO-ELECTRIC (PELTIER)" 23 mei 2017