



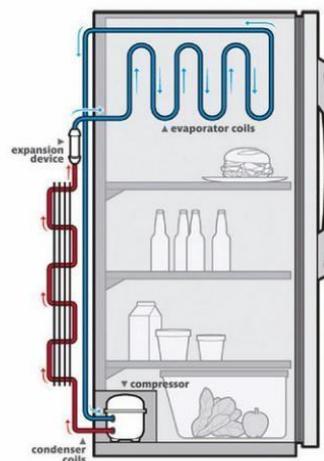
I. Tujuan Percobaan

1. Mahasiswa dapat mengetahui cara monitoring suhu berbais IoT
2. Mahasiswa dapat mengoperasikan trainer kulkas berbais Mikrokontroler

II. Teori Dasar

A. Prinsip kerja kulkas

Cara kerja kulkas mengikuti hukum Termodinamika di mana udara panas selalu bergerak ke udara yang lebih dingin. Hanya saja, konsep hukum tersebut dijalankan secara terbalik. Proses memindahkan panas dari dalam kulkas ke luar dijalankan oleh komponen bernama Evaporator. Komponen ini bertugas untuk menyerap panas dari benda yang disimpan di dalam kulkas. Panas yang sudah terhisap kemudian akan mendinginkan bahan makanan tersebut. Namun tentu saja, Evaporator tidak bekerja sendiri. Kunci utama dari proses pendinginan kulkas ada di freon atau refrigeran. Freon memiliki titik didih rendah sehingga dapat menyerap energi panas dari dalam kulkas lalu membuat isi kulkas jadi dingin. Cara kerja kulkas bisa dijelaskan melalui contoh berikut ini: Misalkan selesai mandi Anda keluar dari kamar mandi pasti tubuh terasa dingin. Kenapa? Ini disebabkan sisa-sisa air di kulit menguap dan mengambil panas dari dalam tubuh.



Gambar 2. 1 Cara kerja Kulkas

(Sumber: Bayu, 2023)



B. Komponen – Komponen Kulkas

1) Kompresor

Fungsi Kompresor, bertugas untuk memompa freon atau cairan pendingin ke seluruh bagian kulkas. kompresor bekerja dengan cara memompa bahan pendingin dan menyebarkan ke seluruh bagian pada kulkas. Kompresor akan menghisap gas yang bertekanan rendah di sisi intake dan memompa gas refrigeran bertekanan tinggi dan bersuhu panas.

Sistem kerja kompresor dalam proses pendinginan pada kulkas adalah sebagai berikut:

Fungsi Penghisap:

Yaitu proses dimana cairan refrigeran yang berasal dari evaporator akan dikondensasikan pada temperatur rendah. Proses tersebut terjadi ketika tekanan pada refrigeran ditingkatkan atau dinaikkan.

Fungsi Penekanan:

Cara kerja kompresor kulkas yang selanjutnya disebut dengan fungsi penekanan dimana sistem akan membuat gas refrigeran tertekan. Proses ini akan menghasilkan temperatur dan tekanan tinggi sehingga gas refrigeran bisa dialirkan ke kondensor.

Fungsi Pemompaan

Proses pemompaan ini dilakukan secara terus menerus dengan cara melakukan sirkulasi pada refrigeran. Proses pemompaan ini dilakukan berdasarkan pada hisapan dan juga kompresi. Kompresor merupakan komponen terpenting pada kulkas yang bisa diibaratkan seperti organ jantung pada manusia.



Gambar 2. 2 Kompresor

(Sumber : binaindojaya. (2020)

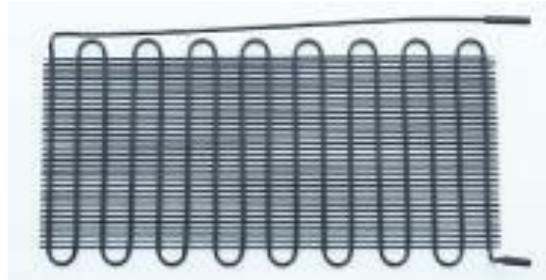


2) Kondensor

Kondensor berfungsi mengubah gas refrigerant pada suhu dan tekanan tinggi menjadi refrigerant berwujud cair.

Cara Kerja Kondensor

Kondensor merupakan alat yang memiliki fungsi untuk mengubah uap menjadi bentuk air. Kondensor memiliki prinsip kerja di mana proses perubahan dilakukan lewat cara mengalirkan uap ke suatu ruangan yang isinya pipa. Uap akan mengalir di luar pipa sedangkan air pendingin akan mengalir di dalam pipa. Letak kondensor kulkas Koil kondensor kulkas biasanya berupa logam hitam, berkawat, dan ditemukan di bagian belakang kulkas atau di bawahnya ke arah depan atau belakang



Gambar 2. 3 Kondensor

(Sumber: Admin, 2019)

3) Filter/Filter dryer

Sesuai dengan namanya, komponen yang bernama filter (saringan) ini berguna untuk menyaring kotoran yang mungkin terbawa aliran bahan pendingin setelah melakukan sirkulasi, sehingga tidak masuk kedalam kompresor dan pipa kapiler. Filter ini terletak setelah kondensor dan sebelum pipa kapiler. Jika ada kotoran yang menyumbat pipa kapiler, maka dapat menyebabkan aliran terganggu atau bahkan buntu.



Gambar 2. 4 Filter/Filter dryer



(Sumber: Admin, 2019)

4) *Pipa Kapiler*

Pipa kapiler adalah komponen kulkas yang berfungsi untuk menurunkan tekanan refrigeran yang akan masuk ke evaporator. Istilah lain dari pipa kapiler ialah alat ekspansi. Di pipa kapiler terjadi perubahan, dari refrigeran bertekanan tinggi menjadi refrigeran bertekanan rendah.



Gambar 2. 5 Pipa Kapiler

(Sumber: Admin, 2019)

5) *Evaporator*

Setelah melewati pipa kapiler, refrigeran akan menuju ke evaporator. Evaporator pada sebuah kulkas berfungsi untuk menyerap panas dari benda yang di masukkan kedalam kulkas. Misalnya makanan, minuman, daging dan produk lainnya. Panas yang diserap oleh evaporator dari bahan makanan yang disimpan pada kulkas akan menguapkan bahan pendingin yang mengalir di dalamnya. Evaporator adalah alat penguap bahan pendingin agar efektif dalam menyerap panas dan menguapkan bahan pendingin. Evaporator di buat dari bahan logam anti karat, yaitu almunium atau tembaga.



Gambar 2. 6 Evaporator

(Sumber: Admin, 2019)

6) *Heater*

Hampir keseluruhan kulkas no frost dan Sebagian kecil kulkas defrost. kulkas *defrost* dilengkapi dengan sebuah piranti pemanas (heater). Pemanas (heater) berfungsi untuk mencairkan bunga es yang



menempel pada evaporator. Lelehan bunga es ini akan mengalir melalui saluran pembuangan lalu ditampung oleh penampungan air. Selain itu pemanasan berfungsi untuk mencegah terjadinya penimbunan bunga es pada bagian evaporator. Terlalu banyaknya bunga es pada evaporator menyebabkan sirkulasi udara tidak lancar dan penyerapan panas tidak maksimal.



Gambar 2.7 Heater

(Sumber: Admin, 2019)

7) *Fan Motor*

Fan motor pada kulkas berfungsi untuk menghembuskan angin. Fan pada kulkas ada dua jenis, yaitu fan motor evaporator dan fan motor kondensor. Fan Motor Evaporator ini fungsinya untuk meniupkan udara dingin dari evaporator keseluruh bagian kulkas. Sedangkan Fan Motor Kondensor yaitu kipas angin ini diletakkan pada bagian bawah kulkas yang memiliki kondensor. Kipas yang biasanya terletak di bawah ini berfungsi untuk mengisap atau mendorong udara melalui kondensor dan kompresor. Selain itu berfungsi juga untuk mendinginkan kompresor.



Gambar 2. 8 Fan motor

(Sumber: Ahmad Wahyudi, 2020)

8) *Overload Motor Protector*

Overload motor protector merupakan suatu komponen elektronik yang berfungsi sebagai pengaman arus berlebih. Letaknya menyatu/menempel pada kompresor. Prinsip kerja overload protector mirip dengan sekering, yaitu dapat menyambung dan memutuskan arus listrik. Overload protector dapat melindungi komponen kelistrikan lainnya dari kerusakan, yang terjadi akibat arus kompresor melebihi arus normalnya.



Gambar 2. 9 Overload Motor Protector

(Sumber: Admin, 2019)

9) *Timer*

Alat ini berfungsi sebagai pengatur waktu. Waktu timer awal jalan sampai dengan proses heater ± 8 jam, sedangkan proses heater ± 15 menit. Kerusakan pada timer mengakibatkan kebekuan, atau bisa juga membuat kompresor tidak bekerja.



Gambar 2. 10 Timer

(Sumber: administrator, 2023)

10) *Defrost Heater (Thermofuse/Fuse)*

Ketika timer dan thermostat tidak bekerja maksimal/rusak, mengakibatkan Heater bekerja terus menerus hingga mencapai suhu $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, setelah temperatur melebihi $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, maka Defrost Heater akan bekerja memutus arus listrik yang mengalir pada Heater.



Gambar 2. 11 Defrost Heater (Thermofuse/Fuse)

(Sumber: administrator, 2023)



C. Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 *waterproof* merupakan sensor pengukur temperatur atau suhu yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Sensor ini memiliki keluaran digital sehingga tidak membutuhkan rangkaian ADC, tingkat keakurasian serta kecepatan dalam mengukur suhu memiliki kestabilan yang lebih baik dari sensor suhu lainnya. Berikut ini merupakan spesifikasi dari sensor DS18B20 [9]:

- Dapat digunakan dengan power 3.0V sampai 5.5V.
- Tingkat keakurasian 0.5° C dari -10° C sampai +85° C.
- Jarak temperatur : -55 sampai 125° C.

Bentuk fisik dan dsikripsi pin dari sensor DS18B20 *waterproof* ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2. 12 Sensor 18B20

(Sumber: Elga Aris Prastyo, 2023)

D. Bahasa pemrograman

Dalam pemrograman arduino bahasa yang dipakai adalah bahasa C, Bahasa C adalah bahasa yang sangat lazim dipakai sejak awal komputer diciptakan dan sangat berperan dalam perkembangan software. Bahasa C telah membuat bermacam-macam sistem operasi dan complier untuk banyak Bahasa pemrograman, misalnya sistem operasi unix, linux. Bahasa C adalah Bahasa pemrograman yang sangat ampuh yang kekuatannya mendekati bahasa assembler. Bahasa C menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat. Karena itu dalam tugas akhir ini kami menggunakan Bahasa C .



E. Sensor PZEM-004T

PZEM-004T adalah sebuah modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energy dan power factor. Dengan kelengkapan fungsi ini, maka modul PZEM-004T sangat ideal untuk digunakan sebagai projek maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung. Modul PZEM-004T diproduksi oleh sebuah perusahaan bernama Peacefair, ada yang model 10 ampere dan 100 ampere.

PZEM-004T adalah sensor untuk mengukur tegangan, arus dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui nodemcu ataupun platform opensource lainnya. Dimensi fisik dari papan PZEM004T adalah 3,1 x 7,4 cm. Modul PZEM004T dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. Untuk dapat bekerja modul sensor PZEM004T dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga nilai daya dan energy listrik dapat diketahui oleh modul sensor PZEM-004T tersebut. Sesuai datasheet, modul sensor PZEM-004T memiliki prinsip kerja yaitu bekerja pada tegangan 80~260VAC, tegangan test yaitu 80~260VAC, daya 100A/22.000W, dan frekuensi 45~65Hz.



Gambar 2.13 Sensor PZEM-004T

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

F. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan perangkat yang mampu menampilkan susunan karakter ataupun data yang diterima dari data bus. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat (Pamungkas dkk, 2021).



Gambar 2.14 Liquid Crystal Display (LCD)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)



G. Relay 4 Chanel

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/*Switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



Gambar 2.15 Relay 4 Chanel

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

H. Internet Of Things (IoT)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen (Efendi, 2018).



Gambar 2. 16 Internet Of Things (IoT)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)



I. Aplikasi BLYNK IoT

BLYNK adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget.

Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem Internet of Things (IOT). Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis microcontroller namun harus didukung hardware yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui WiFi chip ESP8266, Blynk akan dibuat online dan siap untuk Internet of Things



Gambar 2. 17 Aplikasi Blynk IoT

(Sumber : Wahyudi, 2020)



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MODUL TRAINER KULKAS BERBASIS MIKROKONTROLER

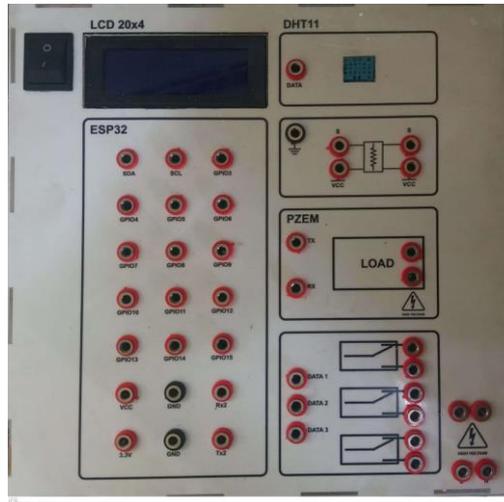
III Alat dan bahan

Tabel 3.1 Alat Dan Bahan

NO.	Nama Alat dan Bahan	Jumlah	Satuan
1.	ESP 32	1	Buah
2.	Sensor DS18B20	1	Buah
3.	Sensor Dht11	1	Buah
4.	Sensor PZEM-004T	1	Buah
5.	Laptop	1	Buah
6.	Multimeter	1	Buah
7.	Smartphone	1	Buah
8.	Trainer	1	Buah
9.	Kabel banana	secukupnya	Buah



IV Gambar Rangkaian Percobaan

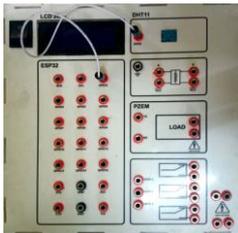


Gambar 4.1 Gambar Rangkaian Percobaan

V Prosedur Percobaan

1. Prosedur perancangan rangkaian

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Hubungkan pin GPIO13 dengan sensor Dht11



- 3) Kemudian hubungkan pin GPIO12 dengan pin signal (S) pada sensor Ds18b

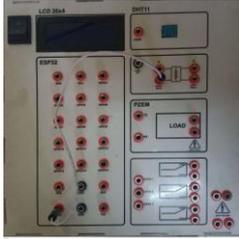


- 4) Hubungkan pin 3,3volt ke vcc pada sensor Ds18b

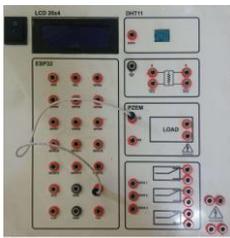


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

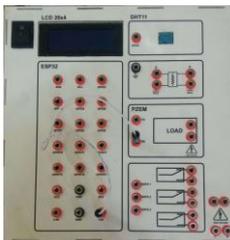
MODUL TRAINER KULKAS BERBASIS MIKROKONTROLER



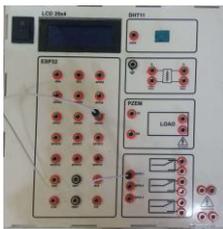
- 5) Kemudian hubungkan pin TX2 ke pin RX sensor PZEM



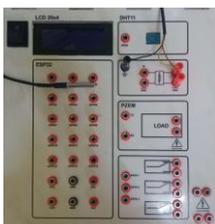
- 6) Hubungkan pin RX2 pada pin TX sensor PZEM



- 7) Hubungkan pin GPIO4 ke data 1 pada relay

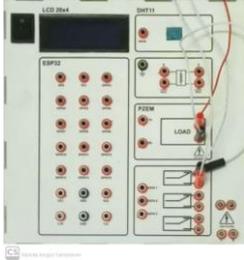


- 8) Kemudian pasang sensor Ds18b





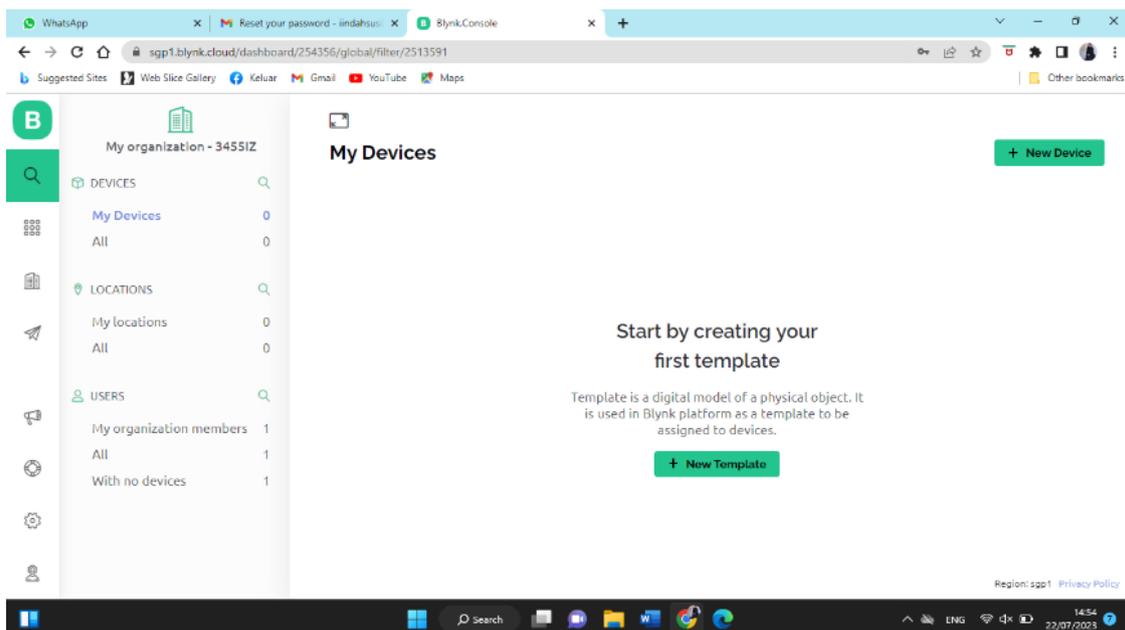
- 9) Kemudian pasang kabel dari kompresor kulkas



- 10) Nyalakan power supply pada modul trainer

2. Prosedur penerapan IOT pada modul Trainer

- 1) Pastikan kabel dari kulkas (arus dan tegangan) terhubung dengan modul trainer
- 2) Hubungkan Labtop/Komputer dengan modul trainer untuk melakukan *uploading* program ke *mikrokontroller (Esp32)*
- 3) Pastikan Labtop/Komputer Terhubung *Internet*
- 4) Kemudian Buka *Web Browser* dengan tautan <https://blynk.io/>
- 5) Kemudian Buat akun untuk aplikasi *Blynk*
- 6) Setelah *Login* ke *Dashboard Blynk*
- 7) Klik *+New Template* Untuk Membuat *Template Blynk*





POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MODUL TRAINER KULKAS BERBASIS MIKROKONTROLER

8) Lakukan dengan Gambar seperti Berikut

Create New Template

NAME
Trainer Kulkas

HARDWARE
ESP32

CONNECTION TYPE
WiFi

DESCRIPTION
This is my template

19 / 128

Cancel Done

9) Kemudian akan muncul tampilan seperti gambar di bawah.

WhatsApp x | Reset your password - iindahsu... x | Blynk.Console x | +

sgp1.blynk.cloud/dashboard/254356/templates/edit/790486/info

Suggested Sites | Web Slice Gallery | Keluar | Gmail | YouTube | Maps | Other bookmarks

B Trainer Kulkas Cancel Save

Home | Datastreams | Web Dashboard | Automations | Metadata | Events | Mobile Dashboard

What's next?

- Configure template
- Set Up Datastreams
- Set up the Web Dashboard
- Add first Device

Template settings
ESP32, WIFI

Firmware configuration
Template ID and Device Name should be declared at the very top of the firmware code.

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6U0187p09"  
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Trainer Kulkas"
```

Region: sgp1 | Privacy Policy

15:21
22/07/2023



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MODUL TRAINER KULKAS BERBASIS MIKROKONTROLER

10) Klik pada menu pencarian untuk menambahkan device Aplikasi *Blynk*

Region: sgp1 Privacy Policy

11) Kemudian mengatur untuk datastream pada *pin virtual* blynk terlihat pada gambar di bawah

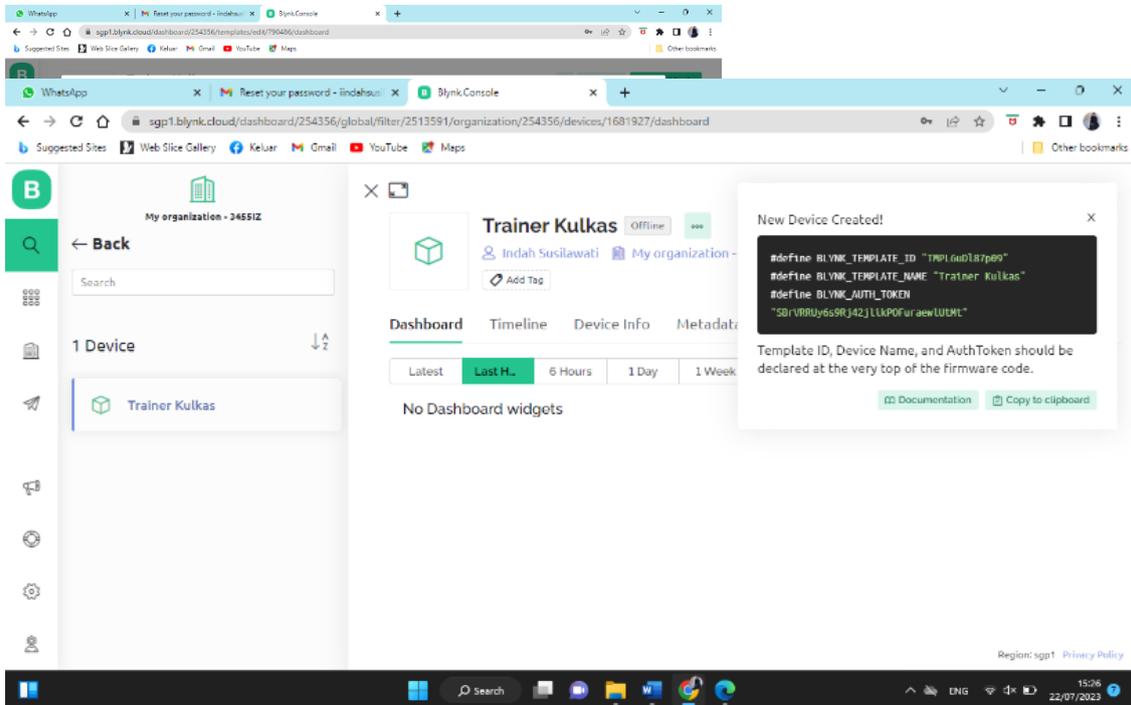
Id	Name	Alias	Color	Pin	Data Type	Units	Is Raw	Min	Actions
1	Suhu	Suhu	Orange	V0	Integer	°C	false	0	
2	Tegangan	Tegangan	Green	V1	Integer		false	0	
3	button	button	Blue	V2	Integer		false	0	

Region: sgp1 Privacy Policy

12) Kemudian menu *web dashboard* pilih untuk *setting* tampilan menu aplikasi *blynk*



13) Pada *settingan geauge* pilih menu yg sudah kita atur *pin virtual* nya



14) Setelah semua selesai *Save and exit*.

15) Pada menu selanjut nya *copy* bagian *TEMPLATE ID* untuk di paste ke *codingan Arduino ide*

V1 Keamanan & Keselamatan Kerja (K3)

A. Potensi Bahaya

1. *Electric Shock* yang dapat mempengaruhi aliran arus di badan manusia.
2. Busur api (*arcing*) yang dapat menghasilkan panas dan dapat mengakibatkan hubungan singkat, kebakaran, luka sampai kematian.
3. Kebakaran yang diakibatkan oleh kondisi overload dari peralatan dan kabel.

B. Antisipasi

1. Mengikuti petunjuk instruksi manual dan pembimbing.
2. Memeriksa kembali semua rangkaian sebelum memulai mengoperasikan peralatan praktikum dibawah pengawasan pembimbing.



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MODUL TRAINER KULKAS BERBASIS MIKROKONTROLER

3. Matikan semua sumber tegangan sebelum membuat atau mengubah koneksi apa pun.
4. Menggunakan peralatan pelindung seperti *safety shoes* dan helmet bila diperlukan.
5. Bisakan diri anda dengan peralatan kewananan



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MODUL TRAINER KULKAS BERBASIS MIKROKONTROLER

VII Tabel Hasil Percobaan

Setting Suhu (°C)	Kompresor	Tegangan (V)	Arus (A)	Suhu Kulkas (°C)	Suhu Ruang (°C)
Set-1	>20°C				
	<20°C				
Set-2	>10°C				
	<10°C				
Set-3	>2°C				
	<2°C				