

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian oleh Veronika Asri T, dan Muh. Nur Irfan yang berjudul” PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUMAH BERBASIS IOT DENGAN SENSOR MQ 135 DAN DHT 22”, dinyatakan dalam penelitiannya bahwa untuk mengembangkan sistem monitoring kualitas udara berbasis IoT menggunakan sensor MQ-135 dan DHT22 yang mampu memberikan data real-time dan notifikasi melalui botTelegram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat memantau kondisi udara secara akurat, memberikan notifikasi "baik" atau "buruk" berdasarkan data dari sensor, serta memudahkan pengguna memantau kualitas udara melalui Telegram. Data real-time meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas udara dalam ruangan, sekaligus menawarkan solusi berbasis teknologi yang efisien dan terjangkau[1].

Penelitian yang dilakukan oleh Fitri Puspasari yang berjudul “ANALISIS_AKURASI_SISTEM_SENSOR_DHT22”bertujuan untuk menganalisis akurasi sensor DHT22 berbasis Arduino dengan membandingkan hasil pengukurannya terhadap thermohygrometer standar. Pengujian dilakukan pada beberapa variasi suhu ruangan menggunakan metode perbandingan langsung dan pengulangan pengukuran untuk mengetahui tingkat kesalahan sensor. Nilai tersebut masih sesuai dengan spesifikasi sensor, sehingga DHT22 dinilai memiliki akurasi yang baik dan layak digunakan sebagai sensor pemantau suhu dan kelembaban pada berbagai sistem berbasis mikrokontroler maupun IoT [2]

Penelitian yang dilakukan Amir Yusuf yang berjudul “MONITORING

KUALITAS UDARA DI JALAN RAYA KOTA SEMARANG BERBASIS INTERNET OF THINGS VIA TELEGRAM CHATBOT” Dengan jumlah kendaraan tertinggi di provinsi jawa tengah yang mencapai 9,23%. Semakin padatnya kendaraan bermotor ini akan berdampak pada semakin tingginya tingkat pencemaran udara di suatu wilayah[3].

Penelitian yang dilakukan Lucky Hartanti, Syarif Irwan Nurdiansyah yang berjudul “Penerapan Teknik Pengeringan Ikan Laut secara Higienis kepada Masyarakat Pesisir Pulau Karimata” Artikel menjelaskan bahwa pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan ikan. Pengeringan bertujuan menurunkan kadar air sehingga aktivitas mikroorganisme dan proses pembusukan dapat dihambat. Dengan kadar air yang lebih rendah, ikan dapat disimpan lebih lama tanpa mengalami kerusakan yang cepat. Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan ikan yang bertujuan menurunkan kadar air pada bahan sehingga pertumbuhan mikroorganisme dapat dihambat. Melalui proses tersebut, ikan memiliki umur simpan yang lebih panjang dibandingkan ikan segar. Berdasarkan teori pengeringan ikan asin, suhu, kelembapan, kebersihan lingkungan, serta lamanya proses pengeringan sangat mempengaruhi kualitas hasil pengeringan. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan ruang pengering, sedangkan sensor MQ135 digunakan untuk memantau kualitas udara di dalam ruang pengering. Data hasil pembacaan sensor dikirim secara real-time menggunakan ESP32 menuju Telegram Bot dan Google Spreadsheet sehingga proses pengeringan dapat dipantau secara lebih efektif [4].

2.2 Landasan Teori

Pada prinsipnya, cara kerja mesin dimulai dari proses pengering ikan asin menggunakan sinar matahari lalu sinar matahari akan terperangkap di dalam mesin dan yang dipantulkan ke beberapa sudut mengenai bodi mesin agar pada saat proses pengeringan dapat merata keseluruhan bagian ruangan lemari pengering ikan asin lalu untuk monitoringnya juga menggunakan sumber energi matahari melalui panel surya sebagai sumber menuju sistem kendali ESP 32, dan seluruh proses akan dikendalikan oleh ESP32 berbasis IoT, ESP32 ini mengatur kerja sensor DHT-22, dan sensor MQ-135 dengan semua sensor ini kita dapat memonitoring mesin pengering ikan asin berbasis IoT, dengan sistem kontrol otomatis ini ikan dapat terkontrol kadar air, garam, suhu dan kelembapan udara merupakan faktor penting yang mempengaruhi kecepatan dan kualitas pengeringan.

2.2.1 Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik seperti sensor, aktuator, dan peralatan elektronik lainnya ke dalam suatu jaringan sehingga dapat saling bertukar data secara otomatis melalui internet tanpa memerlukan interaksi langsung antarmanusia.

Perangkat dalam ekosistem IoT umumnya terdiri atas lapisan persepsi (sensor yang mengumpulkan data fisik dari lingkungan), lapisan jaringan (yang menghubungkan perangkat ke internet melalui Wi-Fi, GSM, atau protokol lainnya), serta lapisan aplikasi yang menjadi antarmuka bagi pengguna untuk melihat dan mengelola data tersebut melalui smartphone maupun komputer.

2.2.2 Spreadsheet

Spreadsheet adalah sebuah program aplikasi komputer interaktif untuk organisasi dan analisis data dalam bentuk tabel. Spreadsheet dikembangkan sebagai simulasi komputerisasi akuntansi lembar kertas. Program ini beroperasi pada data yang direpresentasikan sebagai sel dari array, yang diselenggarakan dalam baris dan kolom. Setiap sel dari array adalah elemen model-view-controller yang dapat berisi baik numerik atau data teks, atau hasil dari formula yang secara otomatis menghitung dan menampilkan nilai berdasarkan isi sel lain



Gambar 1. 1 Spreadsheet

2.2.3 Telegram

Telegram adalah sebuah sistem perpesanan yang lintas platform dan berpusat pada keamanan kerahasiaan pribadi penggunanya, sedangkan bot adalah program komputer yang melakukan pekerjaan tertentu secara otomatis. Bot adalah sebuah mesin, dibuat memudahkan kehidupan keseharian kita tanpa harus terpaku di depan komputer. Jika ingin membuat bot telegram, ia perlu komunikasi utama dengan peladen (server) telegram dilakukan melalui protokol MTProto, sebuah protokol biner buatan telegram sendiri [8].

Telegram sebagai interface bagi pengguna untuk mendapatkan data yang dikirim dari sensor melalui ESP32, Aplikasi telegram yang diintegrasikan dengan perangkat lunak untuk menerima dan mengolah data yang diterima dari sensor melalui ESP32. Pesan dan notifikasi yang akan ditampilkan oleh chatbot untuk memberikan informasi langsung kepada pengguna mengenai kondisi udara melalui fitur yang sudah disediakan, seperti kadar karbon monoksida, karbon dioksida, dan suhu. Desain antarmuka pengguna (UI) pada Telegram juga menjadi fokus dalam memastikan pengguna dapat dengan mudah memahami informasi yang disajikan. Berikut adalah desain UI untuk tampilan utama pada chatbot telegram

Bot Telegram untuk monitoring alat bersifat ringan, mudah diakses, dan bekerja secara *real-time* berbasis chat. Pengguna dapat memantau data sensor (suhu, kelembaban, pH, level air, status relay) dan menerima notifikasi otomatis saat kondisi abnormal tanpa perlu menunggu perintah. Bot ini mendukung interaksi dua arah, yaitu menampilkan data sekaligus menerima perintah teks (mis. “/status”, “/relay_on”) untuk mengontrol relay, motor, atau pompa. Waktu responsnya cepat (biasanya 1–5 detik), terintegrasi langsung dengan mikrokontroler seperti ESP32/NodeMCU melalui Telegram Bot API, serta dapat digunakan oleh beberapa pengguna sekaligus melalui chat pribadi atau grup



Gambar 1. 2 Telegram[8]

2.2.4 Arduino IDE

Arduino IDE adalah bagian software open source yang memungkinkan kita untuk memprogram bahasa Arduino dalam bahasa C. IDE memungkinkan kita untuk menulis sebuah program secara bertahap kemudian instruksi tersebut di upload ke papan Arduino.



Gambar 1. 3 Arduino IDE

2.2.5 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah modul yang telah dilengkapi dengan WiFi dan Bluetooth, sehingga mendukung konektivitas nirkabel secara lebih cepat dan stabil. ESP32 memiliki prosesor dual-core dengan kecepatan hingga 240 MHz serta dilengkapi dengan memori yang lebih besar dibandingkan pendahulunya. Modul ini memiliki lebih dari 30 pin GPIO yang multifungsi, termasuk dukungan untuk ADC (Analog to Digital

Converter), DAC (Digital to Analog Converter), PWM (Pulse Width modulation), SPI, I2C, serta UART. ESP32 bekerja pada tegangan input sebesar 3,3V. Bentuk fisik NodeMCU ESP32 yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.1 [5]



Gambar 1. 4 NodeMCU ESP 32

2.2.6 DHT 22

DHT22 adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan tingkat kelembapan di lingkungannya. Alat ini menggunakan termistor untuk mengukur suhu dan sensor kapasitif untuk mendeteksi kelembapan. Pada umumnya, perangkat ini tersedia dalam bentuk modul yang mencakup sensor serta chip yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Modul ini memiliki tiga pin, yaitu VCC sebagai sumber daya, GND sebagai referensi tanah, dan OUT sebagai output sinyal digital. [5].

Tabel 1. 1 Spesifikasi DHT 22

MODEL	DHT 22
Tegangan	3,3 – 6 VDC Output
Signal	Digital signal via single-bus
Sensing Element	Polymer Capacitor

Measuring Range	Humadity 0-100% temperature - 40-80 Celsius
Accuracy	humidity +-2%RH temperature +- 0.5 Celsius
Resolution or Sensivity	Humidity +-1%RH; temp 0.1 Celcius
Repeatability	Humidity+_1%RH; temp +- 1Celcius
Humidity hysteresis	+-1&RH
Long-term Stability	+_0.5%RH/year
Sensing Period	Average : 2s
Interchangability	Fully interchangeable



Gambar 1. 5 DHT-22 [5]

2.2.7 MQ 135

Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang dapat mendeteksi gas Ammonia (NH_3), Benzena (C_6H_6), Karbon dioksida (CO_2), Natrium dioksida (NO_x), Sulfur hidroksida (H_2S), gas berbahaya lainnya dan asap. Mirip dengan sensor gas seri MQ lainnya sensor ini memiliki pin output digital dan analog. Ketika tingkat gas melampaui batas ambang di udara, pin digital menjadi HIGH, untuk pin keluaran analog mengeluarkan tegangan analog

yang dapat digunakan untuk memperkirakan tingkat gas di udara. Tabel 1 di bawah menunjukkan konfigurasi Arduino dan sensor MQ-135. Gambar 2 menunjukkan gambar rangkaian arduino dan sensor MQ-135 [6] .

Tabel 1. 2 Spesifikasi Sensor MQ 135

PARAMETER	NILAI / KETERANGAN
Tegangan Operasi (VCC)	5V DC
Arus Operasi	60 mA(maksimal)
Type output	Analog dan Digital (Tergantung penggunaan)
Rentang Deteksi Gas	10 – 1000 ppm(tergantung jenis gas)
Gas yang dideteksi	Co ₂ , CO, Nh ₃ , benzena, alkohol, Asap
Waktu pemanasan awal	≥ 24 jam (untukkalibrasi stabil)
Waktu Respon	≤ 10 detik
Waktu Pulih	≤ 30 detik
Resistansi	10 kΩ (biasanya,tergantung modul)
Suhu Operasional	-10°C sampai 50°C
Kelembapan Operasional	5% – 95% RH (tanpakondensasi)
Dimensi Sensor	Sekitar 32mm x 22mm(untuk versi modul)
Keluaran Digital(D)	HIGH/LOW tergantungambang batas potensio
Keluaran Analog (A0)	0 – 5V (proporsional kekadar gas)



Gambar 1. 6 MQ 135[6]

2.2.8 PANEL SURYA

PLTS merupakan sistem pembangkit listrik yang mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Komponen utama dari PLTS adalah panel surya atau biasanya disebut dengan fotovoltaic (PV) yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari. Arus listrik yang dihasilkan oleh PV adalah arus listrik searah/direct current (DC) sehingga dibutuhkan komponen tambahan lainnya seperti inverter untuk mengkonversi arus DC menjadi arus listrik bolak-balik/alternating current (AC) . Selain itu dibutuhkan juga beberapa komponen lain seperti pengkondisi daya atau power conditioner yang digunakan sebagai penyetabil daya dan pengangkat tegangan yang masuk dari PV ke inverter dan sistem penyimpanan daya sementara atau biasa disebut dengan energy storage system (ESS) [7].



Gambar 1. 7 Panel Surya[7]

2.2.9 SCC (SOLAR CHARGE CONTROLLER)

Solar Charge Controller (SCC) merupakan perangkat dalam sistem PLTS yang berfungsi sebagai pengatur pengisian daya dari panel surya ke baterai. SCC ini digunakan untuk menjaga tegangan dan arus yang masuk ke baterai sesuai dengan rating baterai. SCC akan memastikan baterai tidak mengalami pelepasan muatan (over discharge) dan kelebihan muatan (over charge) yang dapat mengurangi usia dari baterai [7].

Solar Charge Controller (SCC) 10A berfungsi mengatur proses pengisian daya dari panel surya menuju baterai agar tetap aman dan efisien. SCC ini mendukung sistem 12 V maupun 24 V secara otomatis, mampu menangani arus pengisian hingga 10 A, serta dilengkapi berbagai fitur proteksi untuk memperpanjang umur baterai.

Tabel 1. 3 Spesifikasi SCC

No.	Parameter	Spesifikasi
1.	Jenis SCC	PWM (Pulse Width Modulation)
2.	Arus Maksimum	10 A
3.	Tegangan Sistem	12 V / 24 V DC
4.	Daya Panel Maksimum	130 W (sistem 12 V)
5.	Tegangan Input Panel	Maks. 25 V
6.	Tegangan Pengisian	$\pm 14,4$ V
7.	Tegangan Float	$\pm 13,7$ V
8.	Proteksi	Overcharge, over-discharge, short circuit
9.	Tampilan	LCD
10.	Pengaturan	Tombol/Setting
11.	Fungsi Utama	Mengatur pengisian baterai dari panel surya



Gambar 1. 8 SCC (Solar Charge Controller)[7]

2.2.10 Accu/ Batrei

Accu merupakan salah satu komponen yang digunakan pada sistem pembangkit listrik tenaga surya yang dilengkapi penyimpanan cadangan energi listrik. Baterai memiliki fungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan panel surya dalam bentuk listrik arus searah. Energi listrik yang disimpan pada baterai berfungsi sebagai cadangan, yang biasanya dipergunakan pada saat panel surya tidak menghasilkan energi listrik, contohnya pada saat malam hari atau cuaca mendung. Selain itu tegangan keluaran ke sistem lebih stabil. Batas pengosongan baterai sering disebut istilah depth of discharge (DOD), yang dinyatakan dalam satuan persen, biasanya ditentukan sebesar 80%. Banyak tipe dan klasifikasi baterai yang diproduksi saat ini, yang masing-masing memiliki desain yang spesifik dan karakteristik performa berbeda sesuai dengan aplikasi khusus yang dikehendaki [7]. Kita menggunakan accu 12 volt 30 Ampere

Tabel 1. 4 Spesifikasi Accu/ Batrei

No.	Parameter	Spesifikasi
1	Merek	Panasonic
2	Jenis Aki	Lead Acid
3	Tegangan	12 V DC
4	Kapasitas	35 Ah
5	Tipe	Rechargeable
6	Fungsi	Penyimpan energi listrik
7	Pengisian	Melalui SCC dari panel surya



Gambar 1. 9 Accu[7]

2.2.11 BESI SIKU BOLONG

Material baja berbentuk huruf L berlubang yang dirancang untuk merakit struktur tanpa perlu pengelasan pada alat listrik dan komponen listrik.

Skun kabel.

Siku bolong kita menggunakan panjang siku bolong 100 cm ada 4 pcs

Siku bolong yang 60 cm 10 pcs



Gambar 1. 10 Besi Siku Bolong

2.2.12 Plat Siku Bolong

material baja berbentuk huruf "L" dengan lubang-lubang di sepanjang sisinya yang berfungsi sebagai kerangka modular.



Gambar 1. 11 Plat Besi Siku Bolong

2.2.13 Baut

Mur dan baut untuk plat siku bolong umumnya menggunakan spesifikasi khusus berukuran M8 dengan panjang ulir 15 mm (M8 x 15)



Gambar 1. 12 Baut

2.2.14 Kabel NYAF

Kabel NYAF adalah jenis kabel listrik berinti tembaga serabut (fleksibel) yang dilapisi isolasi berbahan PVC.

- **N:** Konduktor atau inti berbahan tembaga
- **Y:** Lapisan isolasi PVC
- **A:** Berinti tunggal
- **F:** Fleksibel (konduktor berupa serabut halus)

Kabel ini banyak digunakan pada instalasi yang membutuhkan banyak lekukan dan ruang sempit seperti panel listrik, kontrol mesin, dan sambungan perangkat elektronik



Gambar 1. 13 Kabel NYAF

2.2.15 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan dua titik atau komponen dalam sirkuit listrik. Kabel ini sering digunakan pada berbagai bidang, mulai dari kelistrikan otomotif hingga proyek elektronik seperti Arduino.



Gambar 1. 14 Kabel Jumper

2.2.16 LCD I2C

LCD I2C merupakan perangkat yang dapat digunakan untuk menampilkan informasi[5]. Modul LCD ini di kendalikan secara serial sinkron dengan protocol I2C/IIC yang memungkinkan komunikasi yang lebih sederhana dengan mikrokontroler dibandingkan dengan LCD paralel[6]. LCD I2C hanya menggunakan dua pin (SDA dan SCL) untuk pin data. Hal ini berpengaruh ke pemrograman yang menjadi lebih ringkas.



Gambar 1. 15 LCD I2C

2.2.17 Relay 4 pin

Relay adalah suatu alat elektromagnetik yang dioperasikan oleh perubahan kondisi suatu rangkaian listrik. Berguna untuk mengaktifkan peralatan lainnya dengan cara membuka atau menutup kontak dengan memberikan rangkaian relay tersebut logika 1 atau 0. Relay sendiri 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 1. 16 Relay

2.2.18 Kipas 12v

Kipas DC 12V adalah aktuator yang menggunakan motor listrik arus searah (DC) untuk menciptakan aliran udara. Alat ini terdiri dari motor DC, daun kipas, serta pelindung yang berfungsi untuk memastikan putaran tetap stabil. Kipas akan berfungsi saat motor DC menerima suplai listrik sebesar 12 volt, yang menyebabkan rotor berputar dan menggerakkan daun kipas untuk menciptakan hembusan udara, kipas ini memiliki peranan menyebarkan udara panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas ke seluruh ruang pengering. Dengan adanya sirkulasi udara ini, distribusi panas menjadi lebih merata, kelembaban dapat ditekan, dan proses pengeringan berlangsung lebih cepat serta efisien [5].



Gambar 1. 17 Kipas

2.2.19 Ikan Asin

Ikan asin merupakan salah satu produk olahan hasil perikanan yang diawetkan melalui kombinasi proses penggaraman dan pengeringan, sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang jauh lebih lama dibandingkan ikan segar. Ikan segar tergolong bahan pangan yang sangat mudah mengalami kerusakan karena kandungan proteinnya yang tinggi menyebabkan proses pembusukan akibat aktivitas bakteri dan reaksi kimiawi berlangsung cepat apabila tidak segera diolah. Ikan yang memiliki kadar air sekitar 60 hingga 84 persen sangat mudah mengalami kerusakan apabila tidak segera diawetkan.

Proses penggaraman dilakukan dengan cara mengurangi kadar air dalam tubuh ikan hingga titik tertentu sehingga bakteri tidak dapat hidup dan berkembang lagi, sekaligus garam yang diserap ke dalam jaringan ikan dapat menghambat atau bahkan membunuh bakteri penyebab kebusukan. Setelah proses penggaraman selesai, ikan kemudian dikeringkan untuk menurunkan kadar air lebih lanjut hingga tingkat yang aman untuk penyimpanan jangka panjang. Meskipun telah melalui proses penggaraman dan pengeringan, ikan asin tetap mempertahankan nilai gizi yang cukup baik. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat, ikan asin kering mengandung energi 193 kilokalori, protein 42 gram, lemak 1,5 gram, kalsium 200 miligram, fosfor 300 miligram, dan zat besi 3 miligram per 100 gram bahan yang dapat dimakan.

Teknik Pengeringan Ikan yang Benar

Bagian ini dapat dijadikan teori proses pengolahan ikan asin.

Urutan prosesnya yaitu:

1. Penyiangan ikan
2. Pencucian
3. Penggaraman
4. Perebusan (opsional)
5. Penirisan
6. Pengeringan



Gambar 1. 18 Ikan asin

2.2.20 Polymethyl Methacrylate (PMMA)

Akrilik merupakan material termoplastik transparan yang dikenal dengan nama Polymethyl Methacrylate (PMMA). Material ini banyak digunakan sebagai pengganti kaca karena memiliki bobot yang lebih ringan, tidak mudah pecah, serta memiliki tingkat transparansi yang tinggi. Selain itu, akrilik memiliki ketahanan yang baik terhadap korosi, kelembapan, dan paparan cuaca sehingga sering dimanfaatkan sebagai

bahan pelindung maupun dudukan komponen pada berbagai perangkat elektronik.

Pada penelitian ini, akrilik ini berwarna bening dan berukuran 2mm digunakan sebagai pelindung ikan asin dari terpaan hujan dan debu, serta untuk sumber daya utama untuk mengeringkan ikan asin.



Gambar 1. 19 Akrilik (Polymethyl Methacrylate)

2.2.21 LM2596 DC-DC Step Down

DC Converter atau buck converter (step-down converter) adalah rangkaian elektronik yang berfungsi menurunkan tegangan arus searah (DC) dari level tegangan yang lebih tinggi ke level yang lebih rendah sesuai kebutuhan beban, tanpa mengubah jenis arusnya. Dalam sistem ini, konverter menurunkan tegangan keluaran baterai sebesar 12 volt menjadi 5 volt yang dibutuhkan oleh mikrokontroler ESP32 dan sensor-sensor yang digunakan dalam penelitian.

Prinsip kerja step-down converter adalah dengan memanfaatkan komponen switching berupa transistor atau MOSFET yang bekerja secara bergantian (on-off) pada frekuensi tinggi, dikombinasikan dengan

induktor dan kapasitor sebagai filter, sehingga menghasilkan tegangan keluaran yang lebih rendah namun stabil. Keunggulan konverter jenis ini dibandingkan regulator linier adalah efisiensinya yang jauh lebih tinggi (dapat mencapai 85–95%), karena energi yang tidak terpakai dikonversi kembali ke induktor, bukan dibuang sebagai panas seperti pada regulator linier. Modul DC step-down yang umum digunakan pada proyek berbasis mikrokontroler adalah modul berbasis IC LM2596 atau XL4016 yang tersedia dalam bentuk modul siap pakai, sehingga mudah diintegrasikan ke dalam rangkaian. Dalam penelitian ini, konverter DC digunakan untuk memastikan ESP32 dan seluruh sensor mendapatkan tegangan suplai yang stabil sebesar 5 volt dari sumber baterai 12 volt[9].



Gambar 1. 20 LM2596 DC-DC Step Down