

PROTOTYPE PEMBUANG ASAP ROKOK MENGGUNAKAN EXHAUST FAN DENGAN PLTS SEBAGAI BACK UP DAYA BERBASIS INTERNET OF THINGS

Oleh:

Muhammad Sahrori¹, Didik Notosudjono², Agustini Rodiah Machdi³

ABSTRAK

Di Indonesia banyak masyarakat yang mengonsumsi rokok bisa sampai 602 juta batang rokok perhari. Rokok memiliki efek yang sangat besar bagi kesehatan terutama dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit jantung, kanker paru-paru, kanker rongga mulut dan lain lain. Asap beracun yang disebabkan oleh rokok merupakan salah satu bentuk dari penyebab polusi udara. Kandungan dalam pada asap rokok dapat menyebabkan gangguan pernafasan, tidak hanya bagi orang yang menghirup rokok tersebut, namun racun dalam asap rokok tersebut juga dapat terhirup oleh orang-orang disekitar perokok apalagi jika perokok tersebut berada di ruangan tertutup yang minim sirkulasi udara. Darah yang meningkat berhubungan dengan racun efek yang didapatkan dari asap rokok tersebut yaitu yang berwujud nikotin dan karbonmonoksida (CO). Lingkungan juga menjadi faktor seseorang berapa lama dia terkena paparan asap. Apabila orang tersebut dan anggota keluarga terlalu sering merokok maka orang tersebut makin lama terkena paparan asap rokok tersebut. Orang yang sering terkena asap rokok maka orang akan menimbulkan efek yang sangat merugikan bagi kesehatan. Untuk itu perlu di buat pembuang asap rokok pada ruangan sehingga pengguna tidak menghirup asap rokok yang berlebih yaitu dengan menggunakan exhaust fan yang terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)* Adapun perangkat keras yang di gunakan adalah sensor MQ2, Exhaust fan, Relay 4 channel, Modul *stepdown* LM2596, LED, dan Mikrokontroler ESP8266 dengan sumber tegangan dari listrik PLN dan PLTS sebagai backup daya. Ketebalan asap pada ruangan juga akan di tampilkan pada web server. Hasil dari pengujian alat ini menunjukkan bahwa alat beroperasi dengan tegangan dari listrik 220VAC dan di konversi menjadi 12 VDC oleh power supply 12 Volt dan menggunakan PLTS sebagai backup daya apabila listrik mati. Daya yang dihasilkan oleh panel surya dengan kapasitas 10 Wp menghasilkan daya rata rata maksimum 12,09 watt dan dapat disimpan oleh baterai berkapasitas 7 Ah 12 Volt DC.

Kata Kunci : *Prototype Pembuang Asap Rokok, PLTS, Baterai.*

ABSTRACT

In Indonesia, many people consume up to 602 million cigarettes per day. Cigarettes have a huge effect on health, especially because they can cause various diseases such as heart disease, lung cancer, oral cavity cancer and others. Toxic smoke caused by cigarettes is one form of air pollution. The contents of cigarette smoke can cause respiratory problems, not only for the person who inhales the cigarette, but the toxins in cigarette smoke can also be inhaled by people around the smoker, especially if the smoker is in a closed room with minimal air circulation. The increased blood pressure is related to the toxic effects obtained from cigarette smoke, namely in the form of nicotine and carbon monoxide (CO). The environment is also a factor in how long a person is exposed to smoke. If the person and family members smoke too often, the person will be exposed to cigarette smoke for longer. People who are often exposed to cigarette smoke will have very detrimental effects on their health. For this reason, it is necessary to make a cigarette smoke exhauster in the room so that users do not inhale excess cigarette smoke, namely by using an exhaust fan that is integrated with the Internet of Things (IoT). The hardware used is the MQ2 sensor, exhaust fan, 4 channel relay, module. *stepdown*

LM2596, LED, and ESP8266 microcontroller with a voltage source from PLN and PLTS electricity as backup power. The thickness of smoke in the room will also be displayed on the web server. The results of testing this tool show that the tool operates with a voltage of 220VAC and is converted to 12 VDC by a 12 Volt power supply and uses PLTS as a power backup if the power goes out. The power produced by solar panels with a capacity of 10 Wp produces a maximum average power of 12.09 watts and can be stored by a battery with a capacity of 7 Ah 12 Volt DC.

Keywords : *Cigarette Smoke Disposer Prototype, PLTS, Battery.*

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak masyarakat yang mengonsumsi rokok bisa sampai 602 juta batang rokok perhari, rokok memiliki dampak yang besar bagi kesehatan terutama dapat menyebabkan penyakit seperti jantung, kanker paru paru, kanker rongga mulut dan lain lain [1]

Asap beracun yang disebabkan oleh rokok merupakan salah satu bentuk dari penyebab polusi udara. Kandungan dalam asap rokok dapat menyebabkan gangguan pernafasan, tidak hanya bagi orang yang menghirup rokok tersebut, namun dalam asap rokok tersebut juga dapat terhirup oleh orang lain di sekitar perokok apalagi perokok tersebut berada di ruangan tertutup yang minim sirkulasi udara. Seseorang yang pecandu rokok kronis akan mengakibatkan tekanan darah menjadi meningkat[2]

Lingkungan juga menjadi beberapa faktor seseorang berapa lama seseorang terkena paparan asap rokok. Apabila orang tersebut dan anggota keluarga terlalu sering merokok maka orang tersebut makin lama terkena paparan asap rokok tersebut. Orang yang sering terkena paparan asap rokok maka orang akan menimbulkan efek yang sangat merugikan bagi kesehatan untuk itu perlu dibuat sistem pembuang asap rokok dengan menggunakan *Exhaust Fan* [3]

Maka dirancang suatu alat yang lebih modern dengan berjudul **“Prototype Pembuang Asap Rokok menggunakan Exhaust Fan dengan PLTS sebagai Back Up daya berbasis Internet of Things** “ Perancangan ini

dibangun dengan menggunakan sensor asap MQ2 dengan penambahan *Internet of Things* sebagai monitoring pada alat tersebut dan menambahkan solar panel yang berfungsi sebagai *back up* daya listrik pada alat agar dapat membackup daya apabila listrik dari sumber PLN mati sehingga alat ini dapat bekerja maksimal[4]

II. Metode Penelitian

2.1 Kualitas Udara

Kualitas udara menjadi penentu kesehatan suatu lingkungan dan makhluk hidup di dalamnya. Mengutip UCAR Center for Science Education, kualitas udara atau air quality merupakan kadar kandungan udara berdasarkan konsentrasi polutan di lokasi tertentu. kualitas udara ini disesuaikan dengan Indeks Kualitas Udara atau Air Quality Index (AQI). Meneruskan situs Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, untuk mengukur kualitas udara diberbagai wilayah di Indonesia, pemerintah telah menentukan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45/MENLH/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara. [5]

2.2 Power Supply

Power Supply atau yang biasa disebut dengan catu daya adalah suatu perangkat listrik yang mampu menyalurkan listrik ke perangkat listrik atau elektronik lainnya. Pada prinsipnya sumber listrik ini dibutuhkan untuk mengubah sumber energi listrik menjadi energi yang dibutuhkan untuk perangkat elektronik lainnya. Oleh karena itu, catu daya biasanya disebut juga dengan istilah Electric power converter. Biasanya catu daya dapat dibagi menjadi tiga

kelompok utama, yaitu berdasarkan fungsinya, bentuk mekanisnya, dan cara konversinya. Berikut ini macam macam power supply seperti pada gambar 2.1 di bawah [6]



Gambar 2.1 Macam macam power supply

2.5 Automatic Transfer Switch

Automatic Transfer Switch (ATS) adalah singkatan dari kata Automatic Transfer Swicth, maka dari arti kata ini ATS adalah sakelar yang beroperasi secara otomatis, tapi sistem kerja otomatisnya berdasarkan kemampuan jika aliran listrik dari PLN terputus atau terjadi gangguan listrik maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya misalnya adalah UPS. Berikut bentuk fisik Automatic transfer switch seperti pada gambar 2.2 di bawah ini: [7]



Gambar 2.2 Automatic Transfer Switch

2.6 Motor DC

Motor listrik berjenis DC atau motor DC merupakan motor yang memerlukan masukkan tegangan arus DC (searah) pada kumparan medannya yang akan dirubah menjadi suatu energy gerak mekanik. Kumparan tersebut dapat disebut dengan Stator atau bagian yang tidak berputar dan bagian yang berputar atau kumparan jangkar disebut dengan Rotor. Berikut gambar 2.3 motor DC : [8]



Gambar 2.3 Motor DC

Rumus peramaan kecepatan motor DC :

$$n = \frac{V_{TM} - I_a \cdot R_a}{K\phi}$$

Keterangan :

- V_{TM} : Tegangan terminal
- n : Kecepatan Motor
- I_a : Arus jangkar dalam amper
- R_a : Tahanan jangkar dalam ohm
- K : Konstanta Motor
- ϕ : Fluks magnet yang terbentuk pada magnet

Rumus persamaan tegangan DC :

Persamaan tegangan motor DC merupakan ekspresi matematik penting yang menggambarkan hubungan antara tegangan, arus dan parameter lain yang mempengaruhi kinerja motor DC. Persamaan tegangan dinyatakan sebagai :

Untuk menentukan tegangan motor DC dapat menggunakan persamaan berikut ini: [11]

$$V_t = E_b + I_a R_a$$

$$E_b = K \cdot n \cdot \phi$$

$$V_f = I_f \cdot R_f = V_t$$

Keterangan :

- V_t = Tegangan terminal (Volt)
- E_b = EMF (GGL) lawan dalam Volt
- I_a = Arus jangkar (ohm)
- R_a = Tahanan jangkar (ohm)
- K = Konstanta Motor
- n = Kecepatan Motor
- ϕ = Fluks magnet yang terbentuk pada magnet

converter dengan current rating 3A. ada beberapa variasi rangkaian IC ini yang dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed. Modul diatas menggunakan rangkaian IC yang dapat diatur tengangan outputnya yang dapat diubah-ubah Berikut ini adalah bentuk fisik dari sensor MQ2 di tunjukan pada gambar 2.6 di bawah : [12]



Gambar 2.6 Modul Stepdown

2.11 Exhaust Fan

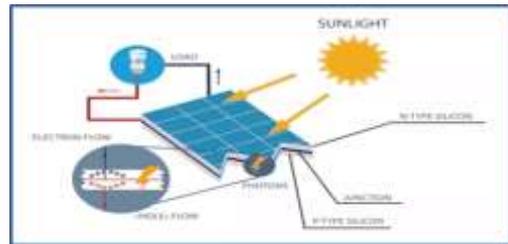
Exhaust Fan merupakan suatu jenis kipas yang dikhususkan sebagai sirkulasi udara pada ruangan. Oleh sebab itu exhaust fan bisa di tempatkan di indoor maupun outdoor. Selain itu exhaust fan juga memiliki fungsi sebagai penghisap udara di dalam ruangan dan di buang keluar dan pada saat bersamaan fan ini juga mampu menyedot udara segar kedalam ruangan. Selain itu juga Exhaust Fan juga dapat mengatur volume udara yang akan di sirkulasi ke dalam ruangan, supaya tetap sehat ruang butuh sirkulasi udara agar selalu ada pergantian udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar ruangan. Berikut ini bentuk fisik dari Exhaust Fan seperti di tujukan pada gambar 2.7 di bawah [12]



Gambar 2.7 Exhaust Fan

2.12 Panel Surya

Photovoltaic (PV) adalah suatu teknologi yang menghasilkan daya arus searah atau Direct Current (DC) yang terbuat dari semikonduktor Prinsip kerja dari Photovoltaic yaitu menggunakan sinar matahari untuk menyinari bidang yang terbuat dari dua jenis bahan semikonduktor. Fungsi mereka sebagai pembentuk medan listrik memungkinkan semikonduktor menggabungkan elektron dan hole dari materi kontak untuk menghasilkan listrik. Ketika semikonduktor tipe P dan tipe N terkontak oleh radiasi sinar matahari (foton), maka kelebihan elektron pada semikonduktor akan bergerak dari tipe P ke tipe N sehingga tipe N akan membentuk sebuah kutub positif sedangkan tipe P akan membentuk kutub sebuah negatif. Berikut ini prinsip kerja dari solar cell dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini : [13]



2.8 Prinsip kerja panel surya

2.12.1 Efisiensi Panel Surya

Efisiensi panel surya adalah ukuran seberapa banyak energi matahari yang dapat diubah menjadi energi listrik.. Dalam kenyataannya kinerja panel surya juga dibatasi oleh beberapa kerugian seperti kerugian refleksi, cahaya berlebih, debu, hambatan seri atau paralel dan suhu. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja dari sel surya yang dinyatakan dalam efisiensi.[40] Efisiensi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.13 di bawah ini :[14]

$$\eta = \frac{P}{E \times AC} = \% \dots\dots\dots$$

Keterangan:

P = Daya Output Sel Surya (Watt)

n = Efisiensi Sel Surya (%)

E = 1000 W/m² (Standar rata-rata radiasi sinar matahari)

A = 0.12 m² (Area penampang sel surya)

2.12.2 Menentukan jumlah modul surya

Untuk menentukan jumlah modul surya yang akan digunakan, hal pertama yang dilakukan adalah menentukan lama waktu radiasi, dengan menggunakan persamaan 2.1 di bawah ini : [22]

$$Lama\ waktu\ radiasi\ (t_r) = \frac{radiasi\ total\ harian\ (\frac{wh}{m^2})}{intensitas\ radiasi\ modul\ surya\ (\frac{w}{m^2})} \dots\dots\dots(2.3)$$

Setelah waktu radiasi matahari diketahui, kemudian menghitung energi listrik rata-rata yang dihasilkan modul surya. Energi yang dihasilkan modul panel surya dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2 di bawah ini : [9]

$$E_{modul} = P_N \times t_r \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

- E_{modul} = Energi listrik rata-rata modul surya
- P_N = Kapasitas panel surya
- t_r = Lama waktu radiasi

Setelah itu jumlah modul surya yang digunakan kemudian ditentukan, yaitu dengan menggunakan regenerasi baterai (pengisian baterai saat tidak ada beban). Untuk menghitung jumlah modul panel surya digunakan persamaan 2.3 di bawah ini : [22]

$$Jumlah\ modul\ (N) = \frac{E_{total} \times t_{otonomi}}{E_{modul} \times t_{regenerasi}}$$

Keterangan :

- E_{total} = Total beban (Watt)
- Totonomi = Kemampuan mensuplai beban tanpa ada cahaya matahari
- t_{regenerasi} = Waktu penyinaran matahari (Jam)

Waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan regenerasi baterai (pengisian

baterai saat tidak ada beban) diasumsikan satu hari.

2.13 Solar Charger Controller

Solar Charge Controller atau yang biasa disingkat SCC merupakan salah satu komponen yang ada pada sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengatur arus listrik (current controller). SCC biasanya dipakai untuk mengatur tegangan dan arus dari panel surya menuju baterai, sehingga SCC berfungsi untuk mendeteksi tegangan baterai, yang dimana ketika tegangan baterai rendah maka SCC akan secara otomatis memutus penggunaan baterai ke baban. Tujuan ini dibuat untuk menjaga baterai dari pengurasan daya baterai secara berlebihan yang akan menyebabkan masa pakai baterai menjadi lebih pendek.

Berikut ini adalah Solar Charger Controller yang digunakan ditunjukkan pada gambar 2.9 dibawah ini :[15]



Gambar 2.9 Solar Charger Controller

2.14 Baterai

Baterai adalah suatu alat yang terdiri dari beberapa sel elektrokimia sehingga membentuk suatu baterai, yang dapat mengubah energi kimia yang tersimpan di dalamnya menjadi energi listrik. Setiap sel mempunyai kutub positif (katoda) dan kutub negatif (anoda),

Berikut adalah bentuk fisik baterai yang digunakan yang ditunjukkan pada gambar 2.10 berikut ini : [16]



Gambar 2.10 Baterai

2.14.1 Menghitung kapasitas baterai

Kapasitas baterai yang digunakan untuk merancang sistem pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) harus diperhitungkan cermat. Untuk menghitung kapasitas baterai yang digunakan dalam perancangan PLTS harus menghitung muatan baterai lebih dulu, dan untuk menghitung muatan baterai dapat menggunakan persamaan 2.4 di bawah ini : [9]

$$Q_{\text{baterai}} = \frac{Wh}{V_{\text{op}} (\text{nominal baterai})} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan :

- Q baterai = Muatan baterai (Ah)
- V_{op} = Tegangan operasi baterai (Volt)
- Wh = Kebutuhan energi listrik per hari (Wh)

Setelah mengetahui muatan baterai selanjutnya dapat menghitung kapasitas baterai. Untuk menentukan kapasitas baterai dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.5 di bawah ini : [10]

$$\text{Kapasitas (Ah)} = Q_{\text{baterai}} \frac{t_{\text{otonomi}}}{\text{tingkat pengosongan}}$$

Keterangan :

- Q baterai = Muatan baterai (Ah)
- t_{otonomi} = Kemampuan mensuplai beban tanpa ada cahaya matahari (Jam)
- tingkat pengosongan = Deep Of Discharge baterai (%)

Waktu otonomi adalah waktu atau kondisi dimana sistem dapat memberikan daya listrik pada saat tidak ada sinar matahari, biasanya digunakan di daerah khatulistiwa rentang waktu 2 (dua) hari. Tingkat penggunaan baterai DOD (*Depth of Discharge*) pada umumnya adalah 75%, 80%, 90%. [9]

Baterai diisi oleh panel surya, untuk mengetahui estimasi waktu yang dibutuhkan baterai yang berkapasitas 7 Ah 12 VDC sampai terisi penuh yaitu dengan menggunakan persamaan 2.6 di bawah ini :

$$\text{Estimasi Waktu Charge} = \frac{\text{Kapasitas baterai}}{\text{Efisiensi} \times \text{Arus panel surya}} = \text{Jam} \dots \dots \dots (2.21)$$

Karena baterai akan digunakan untuk memulai pengisian, maka kapasitas energi baterai akan berkurang, sehingga untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan baterai untuk memulai pengisian dapat diketahui menggunakan persamaan 2.7 di bawah ini :

$$\text{Estimasi Waktu discharge} = \frac{\text{Kapasitas baterai} \times \text{Tegangan baterai}}{\text{Efisiensi} \times \text{Beban yang digunakan}}$$

2.14.2 State Of Charge

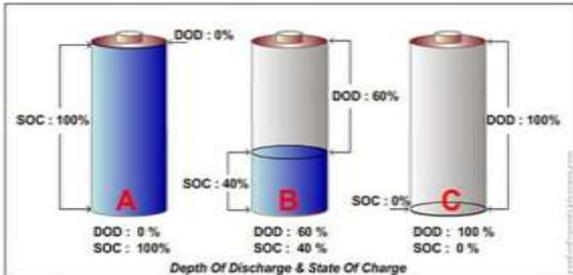
State Of Charge adalah Status Charge yang menunjukkan jumlah energi yang tersisa di baterai dibandingkan dengan kapasitas maksimumnya. Nilai SOC sangat penting untuk menghindari kerusakan sistem dan mencegah overcharge dan overdischarge baterai, yang dapat menyebabkan kerusakan permanen pada baterai. Nilai SOC juga dapat ditunjukkan dalam persentase 0% hingga 100%, dengan nilai 0 menunjukkan kondisi baterai kosong, dan nilai 1 menunjukkan kondisi baterai penuh..[17]

2.14.3 Depth of Discharge

Depth of Discharge merupakan jumlah energi/muatan yang dikeluarkan dari baterai. DOD dinyatakan persentase dari kapasitas nominal baterai. DOD 80% berarti baterai habis hingga 80% dari 100% ratingnya. Dalam

kondisi ini daya baterai sekitar 20%, disebut juga SOC (Stated of Charge).

Di bawah ini gambar 2.11 contoh Depth of Discharge dan State of Charge: [17]

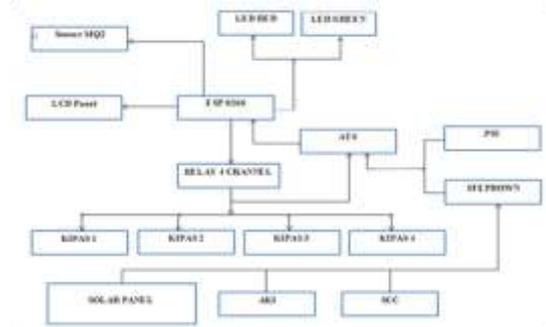


Gambar 2.11 Depth of Discharge & State of Change

2.15 Perancangan alat

Prototype pembuangan asap rokok ini perancangannya dimulai dari merancang bagian input yang bersumber dari listrik PLN, yang dimana nantinya listrik ini digunakan sebagai sumber tenaga listrik yang digunakan pada sistem mikrokontroller dan komponen lainn yang terdapat pada rancangan pembuangan asap rokok. Pada sistem perancangan pembuangan asap rokok menggunakan satu buah mikrokontroller yaitu ModeMCU ESP8266, yang dimana ESP8266 digunakan sebagai sistem kontrol otomatis sedangkan web server bertindak sebagai Internet of Things. Perancangan prototype ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu perancangan software dan perancangan hardware. Panel suryaayang digunakan adalah panel suryaayang memiliki kapasitass10 Wp.

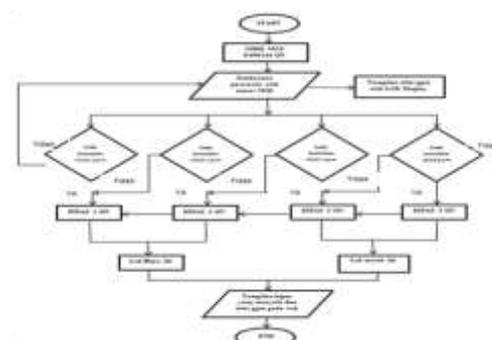
berikut diagram blok yang dilihat pada gambar 2.12 berikut :



Gambar 2.12 Blok diagram alat keseluruhan

2.16 Diagram alir cara kerja alat

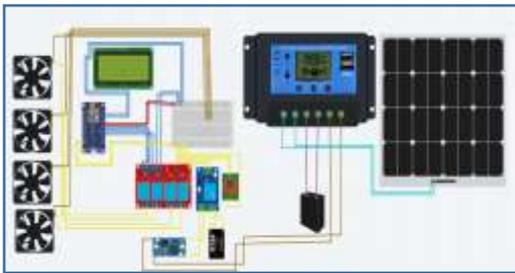
Garis besar sistem kontrol otomatis pada pembuang asap rokok ini yaitu dengan memanfaatkan sumber listrik PLN sebagai sumber utama daya listrik yang digunakan untuk menyuplai daya listrik ke pembuangan asap rokok yang mendeteksi kadar asap oleh sensor dan solar panel sebagai backup daya apabila listrik pada PLN mati. energi listrik yang dari sumber panas matahari akan dikontrol melalui power supply agar baterai dapat terisi dengan optimal dan tidak menimbulkan kerusakan pada baterai akibat tegangan yang berlebih, besar voltase baterai yang digunakan yaitu sebesar 12VDC yang kemudian akan dihubungkan step down agar tegangan stabil di 12VDC sehingga aman digunakan untuk menghidupkan NodeMCU ESP8266, sensor dan relay menggunakan kabel yang terdapat pada solar charge controller yang terhubung langsung dengan baterai. Berikut diagram alir prototype seperti pada gambar 2.13 di bawah ini :



Gambar 2.13 Diagram alir alat

2.17 Rangkaian alat keseluruhan

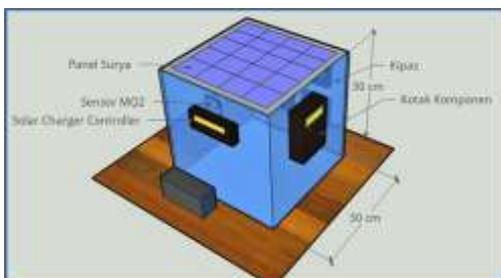
Perancangan rangkaian keseluruhan yaitu merupakan gabungan dari seluruh perancangan dari masing-masing perancangan yang sudah dibahas pada halamana sebelumnya yang dirangkai menjadi sebuah sistem control pada perancangan pembuang asap . Rangkaian dari rancangan alat secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 2.14 di bawah ini :



Gambar 2.19 Rangkaian alat keseluruhan

2.18 Bentuk 3D alat

Perancangan pembuangan asap rokok ini memiliki ukuran panjang 30 cm dan lebar 30 cm yang terbuat dari akrilik dan penggeraknya menggunakan kipas 80 mm atau fan yang dihubungkan dengan relay 5 volt 4 channel Untuk komponen yang terdapat pada box control yaitu power supply, modul step up, sensor MQ2, relay 5 volt 4 channel, NodeMCU ESP8266. Perancangan Pembuangan asap rokok dapat dilihat pada gambar 2.15 berikut :



Gambar 2.15 Gambar alat dalam 3D

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Kipas

Pengujian ini dilakukan pada komponen yang memiliki peran penting pada alat dimana komponen ini berfungsi sebagai komponen pembuangan asap pada ruangan. Analisis ini dilakukan pada titik asap yang di baca sensor dan dan kipas akan bekerja sesuai kadar asap yang terbaca pada sensor, percobaan ini dilakukan sebanyak 4 kali percobaan dan dapat dilihat kondisi kepekatan asap agar fan dapat berputar dan berhenti bekerja ditunjukkan seperti pada tabel 3.1 di bawah :

Tabel 3.1 Pengujian Kipas

Kadar Asap	Keadaan			
	FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4
199 ppm	ON	OFF	OFF	OFF
247 ppm	ON	ON	OFF	OFF
287 ppm	ON	ON	ON	OFF
476 ppm	ON	ON	ON	ON

3.2 Pengujian sensor

Pengujian ini dilakukan pada komponen utama pada alat, dimana komponen ini adalah komponen yang memiliki peran vital dimana komponen ini sebagai pendeteksi keberadaan asap yang terbaca pada ruangan sehingga komponen lain dapat menyesuaikan kerja komponennya. Percobaan ini di lakukan sebanyak 5 kali pengukuran yang dimana diukur tegangan output nya menggunakan avometer dan berikut ini tabel hasil pengukuran pada sensor MQ2 seperti ditunjukan pada tabel 3.2 berikut :

3.2 Tabel pengujian sensor

Pengujian Ke	PPM	Vout (V)
1	187	0,61
2	199	0,77
3	234	0,94
4	289	1
5	315	1,03

3.3 Pengujian rangkaian back up

Pengujian ini dilakukan pada komponen yang memiliki fungsi untuk menghidupkan komponen-komponen lainnya. Komponen yang bersifat menghasilkan daya antara lain yaitu panel surya dan baterai. Analisis ini dilakukan pada sumber tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya yang akan digunakan untuk mencharge baterai sebagai backup sumber listrik apabila sumber utama PLN mengalami pemadaman. Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan multimeter yang dimana dilakukan percobaan selama 3 (tujuh) hari, dengan perharinya dilakukan pengukuran sebanyak 8 kali pengukuran.

Pada pengukuran dihari pertama daya maksimum yang dapat ditampung oleh Panel surya sebesar 8,786 Watt pada jam 12:00 WIB, dan terus mengalami penurunan dari jam 13:00 sampai 16:00 hingga 2,68 watt dikarenakan ada beberapa faktor yang pertama mulai dari pancaran sinar matahari yang tertutup awan gelap hingga mendung dan akhir nya pada jam 15:10 hujan turun sehingga solar cell kekurangan pancaran matahari

Tabel 3.3 Pengujian PLTS hari pertama

Jam	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
9:00	18,9	0,31	5,859
10:00	18,4	0,25	4,6
11:00	16,5	0,06	0,99
12:00	19,1	0,46	8,786
13:00	18,5	0,34	6,29
14:00	17,1	0,31	5,3
15:00	14,2	0,22	3,12
16:00	13,4	0,2	2,68

Pada pengukuran yang dilakukan pada hari ke 2 pada panel surya daya maksimum yang dapat di tampung oleh solar cell adalah 12,09 watt

yaitu pada pukul 11:00, dan hasil nya pun sama seperti dihari pertama mengalami penurunan yang drastis pada pukul 14:00 sam pai 16:00 dan mencapai daya minimum yang dapat ditampung yaitu 3,1 watt yaitu pada pukul 16:00 hal ini karena cuaca mendung yang terjadi hujan pada pukul 15:30. Berikut tabel pengujian hari kedua seperti ditunjukan pada tabel 3.4 di bawah :

Tabel 3.4 Pengujian PLTS hari kedua

Jam	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
9:00	18,9	0,3	5,67
10:00	17,8	0,16	2,84
11:00	18,6	0,65	12,09
12:00	18,5	0,51	9,43
13:00	19,3	0,42	8,1
14:00	17,3	0,32	5,53
15:00	15,2	0,22	3,34
16:00	14,1	0,2	3,1

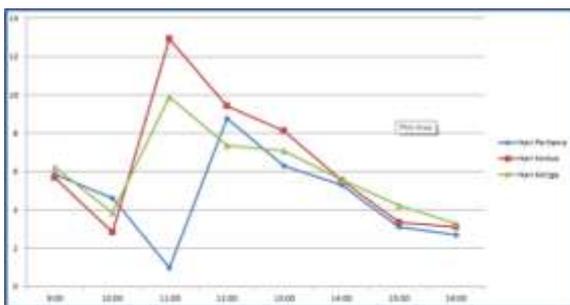
Pada pengukuran yang dilakukan pada hari ke 3 pada panel surya daya maksimum yang dapat ditampung oleh solar cell adalah 9,89 watt yaitu pada pukul 11:00, dan mengalami penurunan pada pukul 14:00 sampai 16:00 dan mencapai daya minimum yang dapat ditampung 5,56 watt yaitu pada pukul 16:00 hal ini karena cuaca mendung dan tertutup nya pancaran sinar matahari. Berikut tabel pengujian hari ketiga seperti ditunjukan pada tabel 3.5 di bawah :

Tabel 3.5 Pengujian PLTS hari ketiga

Jam	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
9:00	18,3	0,34	6,22
10:00	17,5	0,22	3,85
11:00	19,4	0,51	9,89
12:00	18,9	0,39	7,37

13:00	18,2	0,39	7,09
14:00	17,4	0,32	5,56
15:00	16,3	0,26	4,23
16:00	15,6	0,21	3,27

Berdasarkan pada tabel di atas adalah hasil pengukuran PLTS yang dilakukan sebanyak 3 hari dengan waktu 8 jam dapat lihat grafik hasil pengukuran yang dimana nilai tertinggi didapat pada hari kedua di jam 11:00 dengan 12,09 watt yang dapat ditampung oleh PLTS dan nilai terendah yaitu dihari pertama di jam 11:00 yang berhasil di serap oleh PLTS hanya 0,99 watt saja hal ini dikarenakan pada hari pertama terjadi awan mendung tebal dan terjadi gerimis oleh sebab itu pancaran sinar matahari terhalang oleh awan gelap. Berikut grafik pengukuran PLTS seperti pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Grafik pengukuran PLTS selama tiga hari

3.4 Pengujian tegangan LCD Display

Pengujian ini di lakukan untuk melihat apakah komponen LCD Display 20 x 4 bekerja dengan baik atau tidak nya, yaitu dengan cara cek tegangan pada LCD Display apakah sesuai dengan data sheet atau tidak. Berikut ini tabel pengujian LCD Display seperti di tunjukan pada tabel 3.6 di bawah :

Tabel 3.6 Pengujian LCD Display

No	Tegangan yang harus di capai	Hasil yang di dapat
1	5 V	5,03 V
2	5 V	5,03 V
3	5 V	5,03 V

Dari hasil pengujian yang di dapat diperoleh hasil 5,03 V yaitu selisih 0,3 V dari data sheet, berarti LCD dalam keadaan baik dikarenakan hasil pengukuran tidak kurang dari 5V

3.5 Pengujian LED

Pengujian ini di lakukan kepada komponen yang berfungsi sebagai indikator pada alat dimana pada komponen ini berupa pengujian tentang berapa kadar asap yang terbaca sehingga lampu mana saja yang hidup dengan kadar asap yang terbaca, pada pengujian ini led hijau akan menyala apabila kadar kepekatan asap terbaca 0 sampai 250 ppm sedangkan led merah akan menyala apabila kadar asap terbaca di atas 250 ppm dan berikut ini hasil dari pengujian led seperti ditunjukan pada tabel 3.7 di bawah :

Tabel 3.7 Pengujian LED

NO	ASAP TERBACA	WARNA LED
1	187 ppm	HIJAU
2	199 ppm	HIJAU
3	234 ppm	HIJAU
4	273 ppm	MERAH
5	320 ppm	MERAH

Pada tabel 3.7 diatas dapat di lihat dimana pada kadar asap 187,199 dan 234 ppm led masih akan berwarna hijau sedangkan pada kadar asap 273 dan 320 ppm led yang hidup yaitu led berwarna merah, menunjukkan led berfungsi dengan baik sesuai program yang telah dibuat dimana pada kadar asap di bawah 250 ppm led hijau akan hidup sedangkan pada kadar asap di atas 250 ppm led merah yang akan hidup

3.6 Pengujian power supply

Pengujian pada komponen ini adalah pengujian pada sumber tegangan dimana alat power supply ini terhubung ke listrik utama dan power supply yang digunakan adalah power supply berdaya 12v 1Ah, percobaan ini

dilakukan sebanyak 5 kali dimana tujuan dari power supply ini adalah untuk melihat apakah ada penurunan atau kenaikan tegangan ketika alat ini hidup, Berikut tabel hasil pengukuran power supply yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dimana hasil dari percobaan ini power supply memiliki selisih 0,8 volt dari spesifikasi power supply. Berikut tabel pengukuran seperti ditunjukkan pada tabel 3.8 di bawah :

Tabel 3.8 Pengujian power supply

NO	Nama Pengukuran	Pengukuran yang ke	V-Out berdasarkan spesifikasi (Volt)	Hasil Pengukuran (Volt)	Selisih Tegangan (Volt)
1	Catudaya 12 V	1	12	12,08	0,8
		2	12	12,08	0,8
		3	12	12,08	0,8
		4	12	12,08	0,8
		5	12	12,08	0,8
Rata Rata				0,8	

Dari hasil pengujian power supply diatas dimana hasil pengukuran yang didapat adalah 12,08 Volt yaitu selisih 0,8Volt dari spesifikasi baterai, berarti power supply masih dapat bekerja meskipun bebannya lebih dari 12 Volt.

3.7 Pengujian alat keseluruhan

Alat ini berbentuk kubus dengan ukuran 30 cm x 30 cm dengan bahan yang terbuat dari kaca akrilik sebagai dinding dan baja ringan sebagai penopangnya dengan diatas atapnya diletakkan solar panel 10 wp, berikut bentuk fisik prototype seperti ditunjukkan pada gambar 3.2 di bawah :



Gambar 3.2 bentuk fisik alat

Pada proses pengujian alat secara keseluruhan ini adalah pengujian hasil kerja pada alat tersebut apakah sesuai dengan program yang telah dibuat atau adanya error pada alat yang dimana pengukuran ini dilakukan sebanyak 4 kali dengan dapat dilihat hasil kadar asap yang berbeda beda berikut ini hasil yang dapat dilihat sesuai pengujian alat keseluruhan dari yang tertinggi dan terendah seperti gambar 3.3 di bawah ini :



Gambar 3.3 Tampilan ppm tertinggi

Pada gambar 4.3 di atas didapat nilai ppm tertinggi yang dimana asap yang berhasil terukur adalah 447 ppm dan semua fan mulai dari fan 1 sampai 4 hidup dan led yang hidup yaitu led yang berwarna merah dan status udara menuliskan "SANGAT KOTOR" berikut juga tampilan pada Web seperti ditunjukkan pada gambar 3.4 di bawah :



Gambar 3.4 Tampilan pada web

Berikut ini pengujian ppm terendah seperti ditunjukkan pada gambar 3.5 di bawah :



Gambar 3.5 tampilan ppm terendah

Pada gambar 3.5 diatas dapat d lihat nilai ppm terendah yang dimana asap yang berhasil terukur adalah 180 ppm dan hanya fan 1 yang hidup sedangkan fan 2,3 dan 4 dalam posisi mati dan led yang hidup yaitu led yang berwarna hijau dan status udara menuliskan "NORMAL" Berikut ini tampilan pada WEB seperti di tujukan pada gambar 3.6 di bawah :



Gambar 3.6 Tampilan pada web

3.8 Menghitung kapasitas CFM untuk Exhaust fan pada ruangan

Pada prototype ini menggunakan skala 1:10 yang dimana P x L x T yaitu masing masing 30cm yang apabila di implementasikan ke ruangan sesungguhnya maka memiliki P x L x T sama dengan 300 cm atau sama dengan 3 m.

Maka berikut ini adalah menentukan kapasitas CFM nya

Diketahui : 1 Meter = 3,28 feet

Maka : $P = 3 \times 3,28 = 9,84$

$L = 3 \times 3,28 = 9,84$

$T = 3 \times 3,28 = 9,84$

Maka untuk menghitung kapasitas exhaust fan adalah = Panjang x Lebar x Tinggi x Air Change

Jadi ; $9,84 \times 9,84 \times 9,84 \times 20 = 8.574.8$

Lalu di rubah ke per menit menjadi $8.574.8 / 60 = 317,58$ CFM

Jadi untuk ruangan 3 x 3 x 3 meter kapasitas CFM untuk exhaust fan yaitu 317,58 CFM

3.9 Menghitung banyak nya fan dan spek exhaust fan pada ruangan

Pada prototype ini adalah menggunakan skala 1:10 yang dimana berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm yang apabila di implementasikan langsung dimana memiliki ruangan 3m x 3m x 3m jadi cara perhitungannya yaitu :

Smoking room

Volume ruang = $3m \times 3m \times 3m = 27 m^3$

CMH = Volume ruang x ACH

= $27 \times 20 = 540 m^3/h$

Maka untuk ruangan smoking room bervolume 27 m³ cukup memerlukan 1 buah exhaust fan saja dengan kapasitas 540 CMH dengan rekomendasi exhaust fan seperti pada gambar 3.8 berikut :

Model	A	B	C	D	E	F	G	H
EX-200H43T	296	120	265	296	64	52	240	250
EX-250H43T	340	170	315	346	60	68	290	300
EX-300H43T	396	220	365	396	80	85	340	350

Model	Flow (CFM)	Pressure (in. WC)	Speed (RPM)	Power (W)	Weight (kg)	Dimensions (mm)
EX-200H43T	180	0.08	18	1.20	180	296x120x265
EX-250H43T	250	0.07	15	1.20	180	340x170x315
EX-300H43T	300	0.11	15	1.20	180	396x220x365
EX-300H43T	300	0.08	15	1.20	180	396x220x365
EX-300H43T	300	0.15	15	1.20	180	396x220x365
EX-300H43T	300	0.12	15	1.20	180	396x220x365

Gambar 3.7 Rekomendasi spek exhaust fan

IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada alat yang telah diuji pada bab IV maka didapatkan kesimpulan dari data-data yang telah diambil sebagai berikut :

1. Fan atau kipas hanya akan berputar sesuai asap yang terbaca oleh sensor MQ 2 dimana hanya 1 fan yang akan berputar apabila asap terdeteksi di bawah 150-200 ppm, 2 fan akan berputar akan berputar apabila asap terdeteksi di atas 200-250 ppm dan led

yang akan menyala yaitu led hijau, sedangkan 3 fan akan berputar apabila asap terdeteksi dikisaran 250-300 ppm dan 4 fan akan berputar apabila asap terdeteksi di kisaran lebih dari 300 ppm dan led yang akan hidup yaitu led yang berwarna merah

2. Semakin besar nilai ppm yang terbaca oleh sensor maka akan semakin besar juga Vout tegangan keluaran dari sensor MQ2, yang dimana nilai ppm terkecil yang terbaca saat pengujian adalah 167 ppm dengan tegangan keluaran yaitu 0,61 Volt, dan nilai terbesar yang terbaca yaitu 315 ppm dengan tegangan keluaran 1,03 Volt
3. Dengan spesifikasi modul surya yang digunakan memiliki jenis Polycrystalline dengan spesifikasi $V_{mp} = 17,5$ Volt, $I_{mp} = 0,64$ Ampere, $P_{max} = 10$ Wp, Intensitas radiasi 1.000 W/m², Temperatur nominal = 25° C dengan jumlah 1 (satu) buah dapat mencharge baterai yang berkapasitas 7Ah 12 VDC (DOD 75%) dari keadaan kosong sampai menjadi full membutuhkan waktu sekitar 8,27 jam. Mampu menghidupkan 4 (fan) exhaust fan yang berdaya masing-masing 1,8 Watt (dengan total 7,2 Watt) selama 14,5 jam.

4.2 Saran

Pada alat ini harus nya diberikan buzzer supaya ketika ada asap yang terdeteksi dengan ketebalan asap yang berlebih maka buzzer akan berbunyi sekedar mengingatkan para pengguna bahwa kadar asap berbahaya pada ruangan tersebut sehingga pengguna dapat memakai apabila asap pada kondisi aman dan juga di tambahkan pula penyemprot pewangi otomatis agar selain dapat mengeluarkan asap dengan adanya pewangi otomatis dapat merubah udara asap yang bau menjadi wangi dan nyaman bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Effendy , F. A. D., Suraatmadja, M. S., & Setiadi, B. (2015). Kendali Kecepatan Kipas Pembuangan Pada Ruang

Khusus Merokok Sebagai Pembersih Dan Pengatur Sirkulasi Udara Berbasis Mikrokontroller. *eProceedings of Engineering*, 2(2).

- [2] Janah ,M., & Martini, S. (2017). Hubungan antara paparan asap rokok dengan kejadian prehipertensi relationship between secondhand smoke and prehypertension. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 3(2), 131-144.
- [3] Herdiani, N., & Putri, E. B. P. (2018). Gambaran histopatologi paru tikus wistar setelah diberi paparan asap rokok. *Medical and Health Science Journal*, 2(2).
- [4] Tendra, G., & Wulandari, D. (2020). Alat Pembersih Asap Rokok Otomatis Dengan Menggunakan Sensor MQ2. *Informatika*, 12(1), 1-4.
- [5] Husen Mulachela (2021) Kualitas Udara : Parameter dan Pengecekan nya <https://katadata.co.id/safrezi/berita/6151630daa2c8/kualitas-udara-parameter-dan-cara-mengeceknnya>
- [6] Dickson Kho (2023).Pengertian Power Supply dan Jenis nya (Online) <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/> (Diakses 7 September 2023)
- [7] Builder Indonesia (2023) Automatic Transfer Switch saklar (Online) <https://www.builder.id/automatic-transfer-switch-mengenal-saklar-at-and->
- [8] Parsa, I., Nyoman Bagia, and I. Made. "Motor-Motor Listrik." *Kupang: Rasibook* (2018).
- [9] Samrasyid, (2020) "Pengertian Sensor MQ-2" <https://www.samrasyid.com/2020/12/pengertian-sensor-mq-2.html>
- [10] Dickson Kho (2023) Pengertian Relay dan Fungsinya (Online) <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay>

- [11] Beetrona, 2020, “Pengertian ESP8266 Modul Wifi Lengkap” <https://beetrona.com/pengertian-esp8266-modul-wifi-lengkap/> (di Akses pada 24 Februari 2022 pukul 20.26).
- [12] Lamudi (2022) Penfertian Exhaust Fan dan memilih nya <https://www.lamudi.co.id/journal/pengertian-exhaust-fan-dan-cara-memilihnya> (Diakses 10 September 2022)
- [13] Precup, Radu Emil., Tariq Kamal., dan Syed Zulqadar Hassan. (2019). Solar Photovoltaic Power Plants, Singapur:Springer
- [14] R. R. Hasrul, “Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif”, 2021, SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industr, 5(2), 79-87.
- [15] Bakhtiar. B dan Tadjuddin, “Pemilihan Solar Charge Controller (SCC) Pembangkit Listrik Tenaga Surya”, Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M) 78-602-60766-9-4, 2020. <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/2404/2116>
- [16] Faiz. A, Dimas. A. A, dan Soedibjo, “Desain Sistem Monitoring State Of Charge Baterai Pada Charging Station Mobil Listrik Berbasis Fuzzy Logic Dengan Mempertimbangkan Temperatur, Institut Teknologi Sepuluh November, Vol.5, No.2, 2016.
- [17] Safrizal, “Rancangan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Gedung Fakultas Dan Teknologi Unisnu Jepara”, Fakultas Sains dan Teknologi, Unisnu Jepara, Jurnal DISPROTEK, Volume 8 Nomer 2 Juni 2017.
- 2) **Prof. DR. Ir. H. Didik Notosudjono, M. Sc. IPU. Asean Eng.** Dosen Program Studi Teknik Elektro – Fakultas Teknik – Universitas Pakuan Bogor
- 3) **Agustini Rodiah Machdi ST. MT.** Dosen Program Studi Teknik Elektro – Fakultas Teknik – Universitas Pakuan Bogor.

BIODATA PENULIS

- 1) **Muhammad Sahrori S.T** Alumni (2024) Program Studi Teknik Elektro - Fakultas Teknik - Universitas Pakuan muhammadsahrori@gmail.com