

PROTOYPE PENGEMBANGAN ION GENERATOR DENGAN TEKNOLOGI INVERTER

(Prototype of Ion Generator Development with Inverter Technology)

Nadia Amira Putri, Upik Ari Erlita
Teknik Elektromedik
Politeknik Unggulan Kalimantan
Email : upik.erlita09@gmail.com

ABSTRACT

Clean air is the main human need to support the health of the body so that it can be active with a fit body condition. One of the ingredients in the air is positive and negative ions. But research says that the ions that are good for health are negative ions, negarif ions themselves are usually found in waterfalls, mountains, or beaches. For people who live in urban areas is very difficult to get clean air, because urban air is polluted. Pollutants can also occur in closed rooms. and likely to have a greater impact on health than outdoor pollution. This study aims to create a prototype tool development of ion generator with inverter technology. This study uses an Ion Generator as a producer of negative ions controlled by arduino microcontroller, Dust Sensor (Gpy2y1010au0f) to detect pollutants in the room, LCD (Liquid Crystal Display) as a digital display used to display pollutants detected on the sensor, Buzzer as an indicator when the sensor detects excess pollutants. The results of the kuesioner of material experts obtained 87% and media experts get 84%, which means this tool is very good to use.

Keywords : *negative ions , Ion Generator, Inverter technology, pollutants*

ABSTRAK

Udara yang bersih merupakan kebutuhan utama manusia untuk menunjang kesehatan tubuh sehingga dapat beraktifitas dengan kondisi tubuh yang bugar. Salah satu kandungan yang ada pada udara adalah ion positif dan negatif. Namun penelitian menyebutkan bahwa ion yang baik bagi kesehatan ialah ion negatif, Ion negarif sendiri biasanya terdapat pada air terjun, pegunungan, atau pantai. Bagi orang-orang yang tinggal diperkotaan sangat sulit mendapatkan udara yang bersih, karena udara diperkotaan yang sudah tercemar. Polutan juga dapat terjadi di dalam ruangan tertutup. dan berpeluang memiliki dampak lebih besar bagi kesehatan dibanding polusi di luar ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat *prototype* pengembangan ion generator dengan teknologi inverter. Penelitian ini menggunakan Ion Generator sebagai penghasil ion negatif yang akan disebar oleh Fan dc 24v, dikendalikan oleh mikrokontroler arduino yang memerintah relay untuk mengatur kecepatan fan dv 24v, Saklar timer otomatis sebagai pengatur waktu aktif alat dan nonaktif dari alat, Sensor *Dust* (Gpy2y1010au0f) untuk mendeteksi polutan pada ruangan, LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai tampilan digital yang digunakan untuk menampilkan polutan yang terdeteksi pada sensor, *Buzzer* sebagai indikator apabila sensor mendeteksi polutan berlebih. Hasil validasi dari ahli materi yang didapat 87% dan ahli media 84%, yang berarti alat ini sangat laik untuk digunakan.

Kata kunci : *Ion negative, Ion Generator, teknologi Inverter, Polutan*

PENDAHULUAN

Udara yang bersih merupakan kebutuhan utama manusia untuk menunjang kesehatan tubuh sehingga dapat beraktifitas dengan kondisi tubuh yang bugar, serta secara tidak langsung bisa meningkatkan semangat kerja. Udara bersih adalah udara yang banyak mengandung manfaat bagi manusia terutama bagi kesehatan. Salah satu kandungan yang ada pada udara adalah ion positif dan negatif. Namun penelitian (Shu-Ye Jiang, 2018) Ion yang baik bagi kesehatan ialah ion negative, ion yang baik untuk kesehatan berkisar antara 1.000-2.000/cc (sekitar 1-2 liter air). Jika ingin meningkatkan sistem kekebalan tubuh, ion yang baik harus berkisar antara 5.000-50.000/cc. Sementara untuk membantu penyembuhan diri dan mengatasi berbagai penyakit, kadar ion baik harus berkisar antara 100.000-500.000cc (*Asian Medical Journal*, 2018)

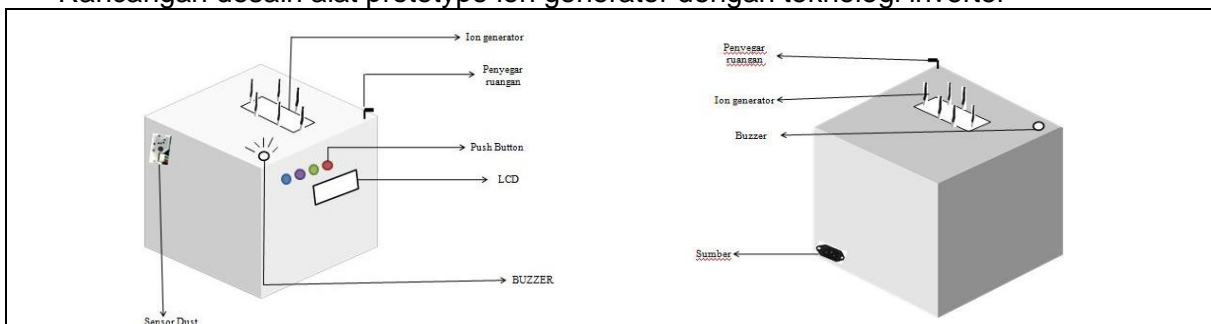
Bagi orang-orang yang tinggal diperkotaan sangat sulit mendapatkan udara yang bersih, karena udara diperkotaan yang sudah tercemar polutan. Indonesia menempati posisi ke 12 dalam ranking kualitas udara dan polusi kota menurut IQAir. Polutan juga dapat terjadi di dalam ruangan tertutup. EPA menyatakan paparan polutan pada udara dalam ruangan justru berpotensi memiliki dampak lebih besar bagi kesehatan dibanding polusi di luar ruangan, karena orang yang berada di dalam ruangan akan menghirup lebih banyak polutan dibandingkan orang yang berada di luar ruangan akibat polutan yang terakumulasi dengan konsentrasi yang semakin pekat. Tetapi hal ini masih jarang diketahui orang. Kualitas udara dalam ruangan menjadi sangat penting karena Orang yang bekerja di kantor maupun yang bersekolah, menghabiskan setidaknya 80% waktunya di dalam ruangan (EPA, 2021).

Melihat dari permasalahan peneliti mengembangkan alat ion generator yang mampu memberikan proteksi lebih di dalam ruangan, dan mampu menetralkan ruangan apabila terdapat polusi berlebih, dengan teknologi inverter yang mampu penyesuaian laju *Fan Dc* otomatis sesuai kondisi udara di dalam ruangan sehingga membuat penggunaan listrik jadi lebih hemat, sehingga membuat ruangan lebih nyaman dan pengguna di dalam ruangan dapat bekerja dengan lebih nyaman. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan sebuah prototype ion generator dengan teknologi inverter.

METODE PENELITIAN

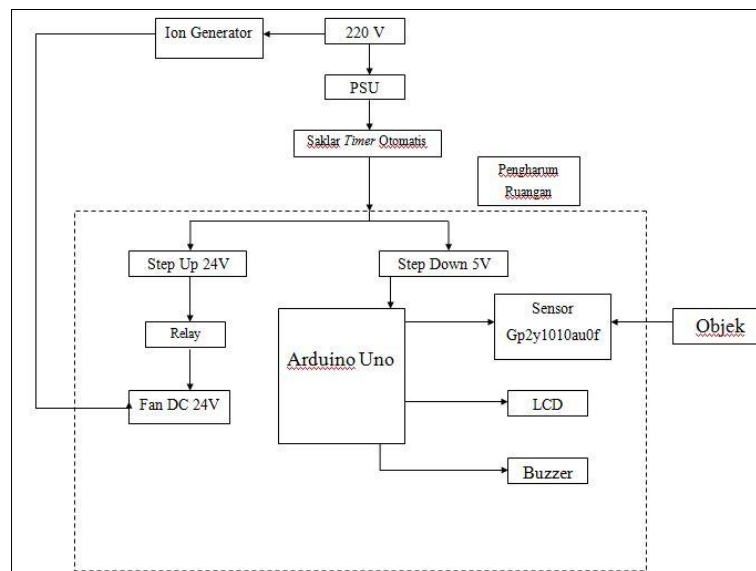
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*) yang merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Metode penelitian ini terdapat beberapa langkah yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, dan produk akhir.

Rancangan desain alat prototype ion generator dengan teknologi inverter



Gambar 1. Gambaran Desain Alat

Blok diagram pada alat *prototype ion generator* dengan teknologi inverter untuk menjelaskan proses kerja pada alat ion generator

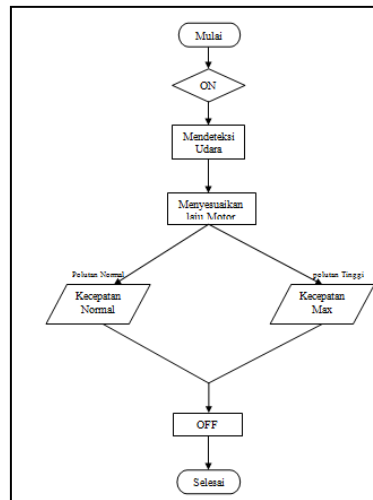


Gambar 2. Blok Diagram Alat

Prinsip kerja pada alat tersebut adalah dimulai dari sumber 220V terhubung pada Saklar *Timer* Otomatis, setelah saklar dinyalakan maka akan masuk ke module *step up* 24v dan *step down* 5v. module *step down* 5v untuk mengaktifkan arduino sebagai mikrokontroler, dan module *step up* untuk member tegangan ke *fan DC 24v*.

Pertama atur waktu pengaktifan alat pada Saklar *Timer* Otomatis, lalu atur waktu *ON/OFF* pada alat. setelah waktu diatur maka alat akan bekerja sesuai waktu yang sudah diatur. Sensor GP2Y1010AU0 (*Dust*) berfungsi sebagai pendeteksi objek berupa partikel halus seperti debu, dan asap rokok. Apabila sensor *Dust* mendeteksi adanya polutan berlebih pada ruangan maka sensor akan mengirimkan sinyal kepada arduino dan arduino akan mengaktifkan LCD dan *Buzzer* sebagai indicator dimana LCD akan menampilkan hasil tangkapan dari sensor tersebut dan *Buzzer* akan berbunyi. Lalu arduino juga akan mengirimkan perintah kepada relay untuk menaikkan kecepatan putaran pada motor DC 24v, namun apabila sensor mendeteksi polutan dalam ruangan masih dalam batas yang normal maka arduino memerintahkan relay untuk memperlambat putaran pada motor DC tersebut. Dan motor DC akan menyemburkan Ion negatif dari Ion generator.

Diagram alir dari alat ion generator dengan teknologi inverter. Pertama diawali dengan mulai, lalu pengguna dapat menghidupkan alat dengan menekan *push button (ON/OFF)* agar alat dapat bekerja, kemudian sensor akan mendeteksi udara di dalam ruangan, setelah udara terdeteksi maka alat akan secara otomatis menyesuaikan laju kecepatan *Fan*, apabila sensor mendeteksi polutan normal maka kecepatan *Fan Dc* normal namun apabila polutan dalam ruangan tinggi maka kecepatan *Fan Dc* max, penyegar ruangan akan menyala dan menyempotkan pengharum secara berkala. Kemudian alat akan mati secara otomatis sesuai waktu yang sudah diatur, dan proses pada diagram alir akan selesai.



Gambar 3. Diagram Alir

Pada penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat			Bahan		
No.	Nama	Jumlah	No.	Nama	Jumlah
1.	Solder	1 buah	1.	Resistor 100 Ω	10 pcs
2.	Multimeter	1 buah	2.	Resistor 1K Ω	10 pcs
3.	Atraktor	1 buah	3.	Arduino	1 buah
4.	Tang Potong	1 buah	4.	LCD	1 buah
5.	Tang Cucut	1 buah	5.	Ion Generator	1 buah
6.	Obeng (-/+)	1 buah	6.	Fan DC 24v	1 buah
			7.	Sensor GP2Y1010AU0F	1 buah
			8.	Relay	1 buah
			9.	Saklat <i>Timer</i> Otomatis	1 buah
			10.	<i>Buzzer</i>	1 buah

Sebelum alat dilakukan validasi oleh ahli maka alat perlu dilakukan uji fungsi terlebih terdahlu agar produk yang divalidasi mendapatkan hasil yang maksimal. Uji fungsi dilakukan secara mandiri guna melihat alat apakah alat dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan oleh peneliti. Kriteria yang dilakukan peneliti untuk melakukan uji fungsi diantaranya yaitu dilihat dari:

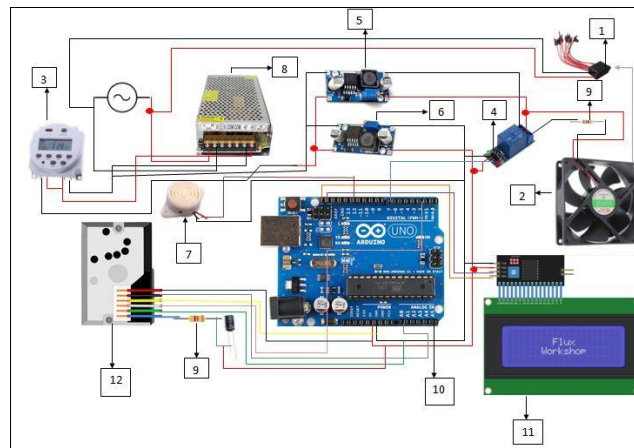
- 1) Sumber tegangan
- 2) Proses kerja alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan *Hardware*

Gambar 4 merupakan rangkaian alat "*Prototype Ion Generator Dengan Teknologi Inverter*" yang terdiri dari:

1. Ion Generator
2. Fan DC 24v
3. Saklar *Timer* Otomatis
4. Relay DC 12v
5. Modul *Step up* 12v-24v
6. Modul *Step down* 12v-5v
7. *Buzzer*
8. *Power supply* 12v
9. Resistor (150 Ω)
10. Arduino Uno
11. LCD 20x4
12. Sensor GP2Y1010AU0F



Gambar 4. Rangkaian Alat

Pada gambar rangkaian 4 diatas terdapat berbagai pembuatan jalur rangkaian kabel. Pembuatan jalur kabel “*Prototype Pengembangan Ion Generator dengan Teknologi Inverter*” menggunakan sumber AC (*Alternating Current*) 220V yang langsung dihubungkan ke ion generator sebagai sumber untuk menghasilkan ion negative, selanjutnya diubah menjadi rangkaian DC(*Direct Current*) 12V menggunakan *power supply* sebagai jalur utama ke seluruh rangkaian yang terpusat pada arduino uno sebagai otak dari teknologi inverter dari alat tersebut. Adapun keterangan jalur kabel dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jalur kabel “*Prototype Pengembangan Ion Generator dengan Teknologi Inverter*”

No	Komponen	Jalur Kabel
1.	Ion Generator	Tegangan 220v sebagai sumber untuk mengaktifkan ion generator sebagai penghasil Ion Negatif
2.	Power supply 12v	12v + ke input power + saklar <i>timer</i> otomatis, 12v - ke input power – saklar <i>timer</i> otomatis, 12v – ke – <i>switch</i> saklar timer otomatis 12v – ke – Input modul <i>step up & Step down</i>
3.	Saklar <i>Timer</i> Otomatis	+ <i>switch</i> saklar <i>timer</i> otomatis ke Input + module <i>step up</i> 24v
4.	Relay DC 12v	a. Pin IN1 Relay ke pin 7 Arduino Uno b. Pin VCC Relay ke Pin 5v Aruino Uno c. Pin Gnd relay Ke Pin Gnd Arduino uno d. NC terhubung ke Output + modul <i>step up</i> 24v dihubungkan ke resistor 110Ω dan disambungkan ke + Fan 24v DC, e. COM terhubung ke Output - <i>step up</i> 24v dan di sambungkan ke - Fan 24v DC, f. NO terhubung ke Output + modul <i>step up</i> 24v dan disambungkan ke + positif Fan 24v DC
5.	Modul <i>Step up</i> 24v	Output + ke NC & NO Relay, Output – ke COM Relay
6.	Modul <i>Step Down</i> 5v	Output + ke pin 5v arduino, Output – ke pin Gnd Arduino
7.	Buzzer	Fasa ke pin 12 Arduino Uno, Netral ke pin Gnd Arduino Uno
8.	Blower DC 24v	Fasa ke NO & NC Relay, Netral ke COM Relay
9.	LCD 20x4	Vcc ke 5v arduino uno, Gnd ke Gnd Arduino uno, SDA ke pin SDA arduino uno, SCL ke pin SCL arduino uno
10.	Sensor GP2Y1010AU0F	a. Pin 1 ke 5v Arduino yang terhubung dengan 150Ω resistor b. Pin 2 ke Pin Gnd Arduino Uno c. Pin 3 ke Pin 2 Arduino Uno d. Pin 4 ke pin Gnd Arduino Uno e. Pin 5 ke Pin A0 Arduino uno f. Pin 6 ke Pin 5v Arduino

Pengujian Hardware

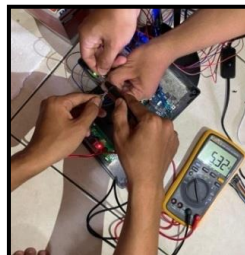
Pengujian adalah serangkaian kegiatan yang dapat direncanakan sebelumnya dan dilakukan secara sistematis, semua peralatan fisik yang digunakan dalam pemrosesan informasi, termasuk diantaranya, *monitor, mouse, keyboard, printer, scanner*, dan lain-lain. Perangkat keras merupakan media komunikasi yang menghubungkan beberapa jaringan dan memproses paket data sehingga transmisi data lebih efektif. Pada pengujian *hardware* penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komponen-komponen yang akan disatukan menjadi satu bagian produk supaya sesuai dengan hasil uji yang diharapkan.

Pengujian pada *power supply* dengan tegangan 12v, jika hasil pembacaan pada pengujian ini mendapatkan hasil 12v maka pengujian pada *power supply* berhasil. Cara pengujian tegangan DC menggunakan multimeter dengan selektor diarahkan pada pilihan pengukuran tegangan DC dan meletakkan probe positif pada pin +V dan probe negatif pada pin -V. Dapat dilihat pada gambar 4.2 pengujian *power supply* didapatkan hasil 12,50v yang berarti pengujian *power supply* berhasil.



Gambar 5. Pengujian *Power Supply*

Pengujian dari Arduino Uno bermaksud untuk mengetahui sinyal keluaran pada pin yang digunakan pada Arduino Uno. Pengujian dilakukan dengan cara memasukan program pada Arduino Uno dengan perintah memberikan sinyal keluaran menggunakan multimeter dengan mengarahkan kabel positif ke multimeter dengan pin V_{in} Arduino Uno, dan kabel negatif multimeter ke pin Gnd Arduino Uno, didapatkan hasil 5,32v yang artinya pengujian pada arduino berhasil.



Gambar 6. Hasil Pengujian Arduino Dengan Multimeter

Pengujian Ion Generator bertujuan untuk mengetahui apakah Ion Generator telah aktif dan mengeluarkan ion negative atau belum. Cara pengujian Ion Generator yaitu dengan menyentuhkan kabel testpen pada ujung probe Ion Generator, jika lampu pada testpen menyala maka pengujian Ion Generator dinyatakan berhasil. Pada pengujian yang saya lakukan, setelah memastikan alat terhubung ke sumber maka langkah selanjutnya menyentuhkan testpen dengan ujung probe ion, dan lampu pada testpen juga menyala. Kita juga dapat merasakan adanya angin yang eluar pada ion generato tersebut apabila kita mendekatkan tangan kita dengan probe ion generator tersebut yang menandakan bahwa ion generator telah aktif.



Gambar 7. Pengujian Ion Generator

Pengujian LCD bertujuan untuk memastikan LCD dapat berjalan dengan baik. Pengujian LCD menggunakan arduino uno, caranya yaitu dengan memasukkan *coding* LCD dan *sensor dust* kedalam arduino uno, setelah *coding* yang dimasukkan sudah benar maka LCD akan menampilkan hasil pembacaan dari *sensor dust*. Untuk baris pertama program memerintahkan LCD untuk menampilkan hasil “Kepadatan Debu” sedangkan pada baris kedua menampilkan pembacaan dari sensor *dust*. Gambar 4.4 menunjukkan hasil pengujian LCD.



Gambar 8. Pengujian LCD

Pengujian sensor bertujuan untuk mengetahui apakah sensor berfungsi dengan baik dan dapat membaca keberadaan debu serta asap yang ada di ruangan. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan pin yang ada pada sensor ke arduino dan memasukkan program pada *computer* lalu di *upload* pada arduino, apabila program berhasil maka akan terlihat intensitas debu yang terbaca oleh sensor tersebut, untuk mencobanya bisa dengan memasukkan lidi ke dalam lubang pembaca sensor, hal itu mensimulasikan kalau *sensor dust* mendeteksi debu yang sangat pekat.

Tabel 3. Jalur kabel “*Prototype* Pengembangan Ion Generator dengan Teknologi Inverter”

Kondisi sensor	Hasil pembacaan	Buzzer
Sebelum di masukan lidi	-0,10 Kg/m ³	Mati
Setelah dimasukkan lidi	0,75 Kg/m ³	Hidup
Disemburkan asap	0,73 Kg/m ³	Hidup



Gambar 9. Pengujian Sensor GP2Y1010AU0F

Pengujian *Fan DC* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kecepatan putara dari Fan tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan titik atau tanda putih pada salah satu

baling fan, lalu aktifkan Fan dan ukur menggunakan tachometer. Setelah dilakukan pengukuran maka ditemukan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Pengukuran *Fan DC*

Kondisi	Nilai (V)	Hasil Pengujian
Ruangan berpolutan	24V	2792 Rpm
Ruangan bersih	16V	1670 Rpm



Gambar 10. Pengujian Fan DC

Pengujian *buzzer* bermaksud untuk mengetahui apakah *buzzer* akan berbunyi apabila sensor mendeteksi adanya polutan. Pengujian *buzzer* dilakukan menggunakan arduino, yaitu dengan cara menghubungkan sensor dan *buzzer* ke *mikrokontroler* arduino, lalu masukkan *coding* sensor dan *buzzer* kedalam aplikasi arduino setelah memastikan *coding* sudah benar lalu kita *upload* program tersebut ke arduino. Selanjutnya lakukan uji coba *buzzer* dengan memasukkan benda ke dalam lubang *sensor dust*, apabila *buzzer* berbunyi maka pengujian *buzzer* dinyatakan berhasil.



Gambar 11. Pengujian Buzzer

Pengujian saklar otomatis bermaksud untuk mengetahui apakah saklar dapat berfungsi dengan baik sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik untuk rangkaian alat. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan saklar otomatis pada *power supply* dan sambungkan saklar kerangkaian arduino agar dapat memutus dan menghubungkan listrik. lalu atur waktu dan hari sesuai yang diinginkan, apabila saklar hidup sesuai dengan waktu yang sudah diatur maka pengujian dari saklar timer otomatis dinyatakan berhasil.



Gambar 12. Pengujian Saklar *Timer* Otomatis

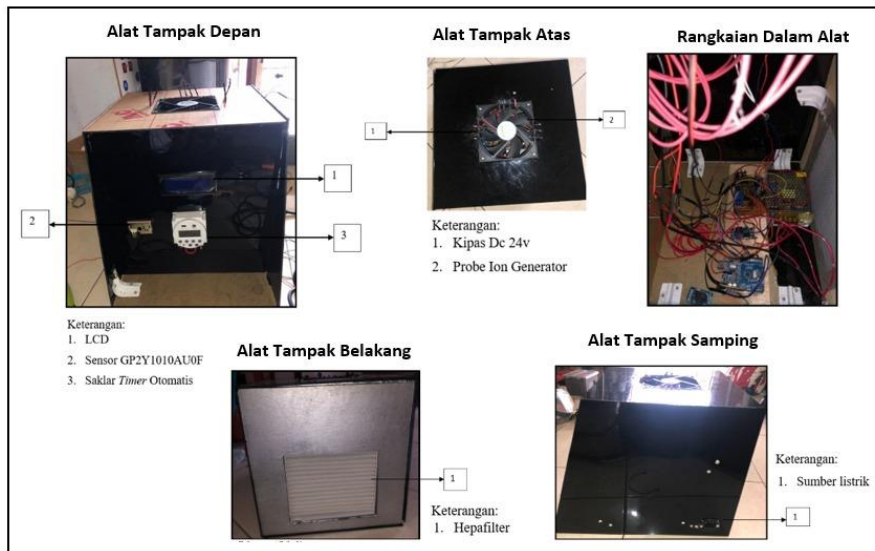
Pengujian *Software*

Pengujian *software* dilakukan untuk mengurangi kesalahan secara teknis dan juga non teknis. Pada pengujian *software* menggunakan metode *blackbox testing*. Pengujian black-box adalah

pengujian yang digunakan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi yang ada pada perangkat lunak bisa beroperasi, bahwa inputan diterima dengan baik dan output dihasilkan secara tepat. Pengujian software dilakukan pada beberapa *coding* seperti koding inialisasi *Liquid Crystal Display* (LCD) 20x4 untuk menampilkan teks pada LCD, *coding* sensor sensor GP2Y1010AU0F sebagai pembacaan kepadatan polutan yang ada didalam ruangan, *coding Buzzer* sebagai indikator apabila sensor membaca kepadatan debu, *coding relay* sebagai saklar otomatis yang akan mengatur kecepatan dari *Fan DC*.

Analisa dan Validasi Data

Tujuan dari pengukuran untuk mengetahui ketepatan dari pembuatan alat pengembangan ion generator yang peneliti lakukan untuk memastikan alat tersebut telah bekerja sesuai dengan fungsinya seperti yang telah direncanakan.



Gambar 13. *Prototype* Pengembangan Ion Generator dengan Teknologi Inverter

Pengukuran *power supply* dengan menggunakan Fluke 17B+ Digital Multimeter.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran *Power Supply*

No.	Pengujian Ke-	Tegangan Yang Diharapkan (Volt)	Tegangan Yang Terukur (Volt)	Error	Error(%)	
1.	1	12V	12,3 V	0,3	0,05	
2.	2	12V	12,4V	0,4	0,07	
3.	3	12V	12,5 V	0,5	0,09	
4.	4	12V	12,5 V	0,5	0,09	
5.	5	12V	12,4V	0,4	0,07	
6.	6	12V	12,4 V	0,4	0,07	
7.	7	12V	12,3 V	0,3	0,05	
8.	8	12V	12, 5 V	0,5	0,09	
9.	9	12V	12,3 V	0,3	0,05	
10.	10	12V	12,4 V	0,4	0,07	
1.	Rata-rata pengukuran tegangan				12,4	
2.	Error				4	
3.	Akurasi/Error(%)				0,7%	
4.	Standar deviasi				0,025	
5.	Ketidakpastian				0,023	

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan *power supply* seperti pada Tabel 5 maka didapatkan nilai standar deviasi yaitu 0,025 yang mempunyai arti data masih diambang presisi.

Pengukuran Ion Generator menggunakan Fluke 17B+ *Digital* Multimeter.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Ion Generator

No.	Pengujian Ke-	Tegangan Yang Diharapkan (Volt)	Tegangan Yang Terukur (Volt)	Error	Error(%)
1.	1	5V	5,0 V	0	0,05
2.	2	5V	5,9V	0,9	0,07
3.	3	5V	5,7 V	0,7	0,09
4.	4	5V	5,8 V	0,8	0,09
5.	5	5V	5,0V	0	0,07
6.	6	5V	5,9 V	0,9	0,07
7.	7	5V	5,1 V	0,1	0,05
8.	8	5V	5,9 V	0,9	0,09
9.	9	5V	5,9 V	0,9	0,05
10.	10	5V	5,0 V	0	0,07
<hr/>					
1.		Rata-rata pengukuran tegangan			5,02
2.		Error			5,2
3.		Akurasi/Error(%)			12,3%
4.		Standar deviasi			0,16
5.		Ketidakpastian			0,14

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan *power supply* seperti pada Tabel 5 maka didapatkan nilai standar deviasi yaitu 0,16 yang mempunyai arti data masih diambang presisi.

Pengukuran *Fan* DC 24V menggunakan Fluke 17B+ *Digital* Multimeter

Tabel 7. Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran *Fan* DC 24V

No.	Pengujian Ke-	Spesifikasi	Tegangan Yang Terukur (Volt)	Error	Error(%)
1.	1	24V	24,3 V	0,3	0,05
2.	2	24V	24,4V	0,4	0,07
3.	3	24V	24,5 V	0,5	0,09
4.	4	24V	24,5 V	0,5	0,09
5.	5	24V	24,5V	0,5	0,07
6.	6	24V	24,4 V	0,4	0,07
7.	7	24V	24,3 V	0,3	0,05
8.	8	24V	24,5 V	0,5	0,09
9.	9	24V	24,3 V	0,3	0,05
10.	10	24V	24,2 V	0,2	0,07
<hr/>					
1.		Rata-rata pengukuran tegangan			24,2
2.		Error			3,9
3.		Akurasi/Error(%)			0,5%
4.		Standar deviasi			0,020
5.		Ketidakpastian			0,018

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan *power supply* seperti pada Tabel 5 maka didapatkan nilai standar deviasi yaitu 0,020 yang mempunyai arti data masih diambang presisi.

Validasi produk

Validasi produk dilakukan untuk mengetahui kualitas atau kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media yang ditujukan oleh 5 validator ahli materi dan 5 validator ahli media.

Validasi produk ahli materi dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini

Tabel 8. Hasil Kuesioner Ahli Materi

Validator	Pertanyaan					Nilai Total	Persentase rata Nilai (%)
	P1	P2	P3	P4	P5		
Validator 1	3	4	3	4	4	18	90%
Validator 2	3	4	4	4	3	18	90%
Validator 3	4	3	4	4	3	18	90%
Validator 4	3	4	4	3	3	17	85%
Validator 5	3	3	3	4	3	16	80%
Total						87	87%

Dari hasil kuesioner ahli materi didapatkan persentase kelayakan produk dengan rumus

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{Skor Kenyataan}}{\text{Skor Diharapkan}} \times 100\%$$

Dari rumus diatas maka untuk perhitungan kelayakan produk dari kuesioner ahli materi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kelayakan \%} &= \frac{87}{100} \times 100\% \\ &= 87\% \end{aligned}$$

Validasi produk ahli media dapat dilihat pada tabel 9 dibawah ini

Tabel 9. Hasil Kuesioner Ahli Media

Validator	Pertanyaan					Nilai Total	Persentase rata Nilai (%)
	P1	P2	P3	P4	P5		
Validator 1	4	3	4	3	3	17	85%
Validator 2	3	3	3	4	4	17	85%
Validator 3	4	3	4	3	4	18	90%
Validator 4	3	3	3	3	3	15	75%
Validator 5	3	3	4	3	4	17	85%
Presentasi (%)						84	84%

Dari rumus diatas maka untuk perhitungan kelayakan produk dari kuesioner ahli media sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kelayakan \%} &= \frac{84}{100} \times 100\% \\ &= 84\% \end{aligned}$$

Tabel 10. Rating Scale

No.	Skor Dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1.	75% - 100%	Sangat laik
2.	50% - 74.99%	laik
3.	25% - 49.99%	Tidak laik
4.	0% - 24.99%	Sangat Tidak Laik

Berdasarkan data rating scale pada tabel 10 didapatkan dari hasil kelayakan ahli materi 87% dan ahli media 84% maka dikategorikan "sangat laik".

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian yang dilakukan dengan judul "Pengembangan Ion Generator dengan Teknologi Inverter" maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: Perancangan konsep alat menggunakan rangkaian DC untuk membuat rangkaian teknologi inverter, Menggunakan saklar *timer* otomatis sebagai pemutus dan penghubung tegangan secara otomatis, Perancangan konsep rangkaian inverter menggunakan arduino uno sebagai mikronkonnroller yang memerintah relay agar mengatur kecepatan *Fan DC*, Menggunakan sensor dust (Gpy2y1010au0f) sebagai pendeteksi polutan didalam ruangan, Menggunakan *Fan DC 24v* yang akan menyebarkan ion udara, Tampilan alat menggunakan LCD 20x4 dan alarm menggunakan *buzzer*

DAFTAR PUSTAKA

- A.S-M.Shalahuddin, R. (2011). *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak*. Indonesia: Modula.
- Asian Medical Jurnal. (2018). *Journal of Health and Medical Sciences*. From Asian Institute of Reaserch : <https://www.asianinstituteofreaserch.org/jhms> (Diakses pada tanggal 23 Agustus 2022).
- Chandrasa, G. T. (2014). "Penelitian Dampak Ion-Ion Udara Terhadap Penyimpangan Perilaku Sosial Manusia." *LSDE-BPPT* , 1 (Diakses pada tanggal November 26, 2021)
- EPA (Environment Protection Agency). (2021). *Air Cleaners and Air Filters in the Home* . USA: EPA (Environment Protection Agency) (Diakses pada tanggal 27 November 2021).
- Fatmawati, F. (2022, Februari 3). *BSI Universty*. Retrieved Juli 26, 2022, from pengertian perangkat keras: <https://bsi.today/pengertian-perangkat-keras-hardware/amp/>
- Pressman, R. S. (2009). *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed*. New york: NEW YORK MCGRAW-HILL
- Rahmawati, Y., & Anggraeni, S. P. (2021). *Suara.com*. "Hati-Hati, Ini Dampak Polusi Udara di Dalam Ruangan bagi Tubuh!": <https://www.suara.com/health/2021/11/18/080000/hati-hati-ini-dampak-polusi-udara-di-dalam-ruangan-bagi-tubuh> (Diakses pada tanggal Desember 1, 2021).
- Shu-Ye Jiang, A. M. (2018). Negative Air Ions and Their Effects on Human Health and Air Quality Improvement. *PMC Journal* , 10. (Diakses pada tanggal 1 Desember 2021).