

**RANCANGAN KONTROL DAN MONITORING AIR  
QUALITY MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER VIA IOT  
DI RUANG TUNGGU BANDARA**

**Riza Agung Firmansyah, Rifdian I., Bambang Wasito**

Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I No.73, Surabaya – 60236, Indonesia

Email: rizaagung01@gmail.com

**ABSTRAK**

Air Quality merupakan unsur alam yang perlu di jaga serta di pantau karena melalui udara bisa mengandung gas berbahaya maupun bakteri yang dapat mengganggu kesehatan. Untuk mempertahankan Air Quality ada beberapa sistem yaitu melakukan kontrol terhadap udara dengan cara sistem Filtrasi dan juga Monitoring sebagai sumber informasi. Rancangan ini di fungsikan untuk menjaga kualitas udara di ruang tunggu secara otomatis,serta melakukan pemantauan udara melalui IoT.Rancangan ini menggunakan 2 buah sensor jika salah satu sensor mendeteksi debu atau gas maka sensor akan mengeluarkan tegangan. Nilai tegangan output dari sensor ini dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Nano. Pada saat mikrokontroler menerima input, mikrokontroler akan mengaktifkan pin output untuk mengaktifkan Led sebagai indikator adanya gas atau debu dalam udara, serta mengaktifkan fan sebagai sistem filtrasi udara.Fan tersebut bekerja secara otomatis. Sensor Debu sebagai sensor pembaca partikel debu di udara jika partikel terbaca lebih dari 150  $\mu\text{g}$ , maka otomatisasi pada fan bekerja. Informasi tentang kondisi on atau off Fan, serta jumlah partikel debu yang dideteksi sensor Debu dapat diketahui user melalui Blynk IoT.Sistem ini sangat berguna untuk mengetahui kualitas udara di ruang tunggu. Dan efektif dalam mendeteksi adanya gas maupun debu dalam udara. Serta sistem filtrasi udara dapat bekerja secara otomatis, apabila pembacaan debu di atas 150  $\mu\text{g}$  yang terhadap dalam udara. Serta memantau kondisi on atau off Fan,,sensor Gas dan pembacaan presentase sensor Debu via internet dapat diakses dengan baik oleh user melalui Smartphone.

**Kata kunci** : Air Quality, Sensor Debu, Sensor Gas, Blynk IoT dan Arduino Nano

**ABSTRACT**

Air quality is a natural element that needs to be maintained and monitored because through the air it contains harmful gases and bacteria that can interfere with health. To maintain Air Quality there are several systems, namely controlling the air by means of a Filtration system and also Monitoring as a source of information. this function is to maintain air quality in the waiting room automatically, as well as monitoring via IoT. This design uses 2 sensors, if one sensor detects dust or gas, the sensor will issue a voltage. The value of the output voltage from the sensor in front of the Arduino Nano microcontroller. When the microcontroller receives input, the microcontroller will activate the output indicator to activate the LED as the presence of gas or dust in the air, and activate the fan as an air filtration system. The fan works automatically. Dust Sensor as a

sensor for reading dust particles in the air if the particles read more than 150 /g, then the automation on the fan works. Information about the active or inactive condition of the Fan, as well as the number of dust particles detected by the Dust sensor can be known by the user through Blynk IoT. This system is very useful for knowing the air quality in the waiting room. And effective in detecting the presence of gas and dust in the air. And the air filtration system can work automatically, if the dust reading is above 150 /g which is in the air. As well as unifying conditions on or off Fan, Gas sensors and reading the percentage of Dust sensors via the internet can be accessed properly by users via Smartphones.

**Keywords:** Air Quality, Dust Sensor, Gas Sensor, Blynk IoT and Arduino Nano

## 1. LATAR BELAKANG

Bandara merupakan salah satu tempat dimana moda transportasi pesawat terbang berada. Moda transportasi ini semakin tahun semakin diminati oleh manusia karena dengan menggunakan transportasi pesawat terbang, waktu jarak tempuh perjalanan menuju tempat yang jauh menjadi lebih cepat daripada menggunakan moda transportasi darat maupun moda transportasi laut.

Semakin banyak penumpang tentu semakin meningkat pula aktifitas penerbangan (Traffic). Keamanan dan Keselamatan Penerbangan merupakan kewajiban yang tidak memiliki nilai toleransi. Hal ini dikarenakan menyangkut keselamatan penumpang yang akan pergi dari tempat asal menuju tempat tujuannya.

Data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan penyebab paling tinggi penyebaran Covid-19 disebabkan oleh droplet di udara. Dimana droplet di udara dapat bertahan 20-30 menit.

Hal ini sangatlah beresiko terhadap keselamatan dan keamanan penerbangan, oleh karena itu Kepala Unit Penyelenggara Bandar Udara dan Badan Usaha Bandara Udara perlu menginformasikan kualitas udara di ruang tunggu pada saat

adanya traffic penumpang sebagai bahan pertimbangan dilakukannya desinfektan/sterilisasi.

Penelitian mengenai monitoring air quality di ruang tunggu, salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Benny Junaidy (2019) pada jurnal yang berjudul Pendeteksi Dan Penetralisir Debu Dan Asap Pada Udara Menggunakan Sensor GP2Y1010U0F Dan MQ-2 Berbasis ARDUINO UNO R3. Apabila suatu ruangan terdapat partikel debu dan gas CO<sub>2</sub> yang melebihi batas maksimum maka diberikan Indikator (Benny Junaidy,2019).

## 2. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana cara memonitoring Debu pada Ruang Tunggu Bandara?
2. Bagaimana cara menentukan jenis sensor pada sistem ?
3. Bagaimana cara merancang dan mengimplementasi system kontrol dan monitoring berbasis mikrokontroler?

## 1. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah memantau kualitas udara dan gas berbahaya di ruang tunggu bandara.sehingga dapat di ketahui lokasi lokasi yang memiliki kualitas udara rendah serta terdapat gas

berbahaya. Hal tersebut bisa menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan sterilisasi ruangan demi keselamatan maupun keamanan penumpang.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Kualitas Udara adalah kadar kandungan udara, yang didasarkan pada konsentrasi polutan di lokasi tertentu. Kualitas udara ini disesuaikan dengan Indeks Kualitas Udara atau Air Quality Index (AQI). Indeks kualitas udara didefinisikan sebagai gambaran atau nilai hasil transformasi parameter parameter (indikator) individual polusi udara yang saling berhubungan. (Afif Budiono, 2019)

Penelitian mengenai monitoring air quality di ruang tunggu, salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Benny Junaidy (2019) pada jurnal yang berjudul Pendeteksi Dan Penetralisir Debu Dan Asap Pada Udara Menggunakan Sensor GP2Y1010U0F Dan MQ-2 Berbasis ARDUINO UNO R3. Apabila suatu ruangan terdapat partikel debu dan gas CO<sub>2</sub> yang melebihi batas maksimum maka diberikan Indicator (Benny Junaidy, 2019).

Penelitian juga dilakukan oleh Andreas Hutagalung (2016) pada jurnal yang berjudul Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dalam penelitian ini sistem kontrol utama menggunakan arduino Uno dan terdapat beberapa sensor (Andreas Hutagalung, 2016).

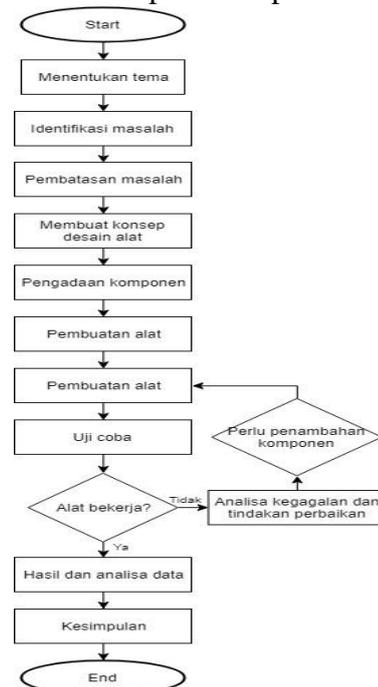
## 3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam membuat Rancangan Kontrol dan Monitoring Air Quality Menggunakan Konsep Internet of Things di ruang tunggu

Bandar Udara. Langkah - langkah yang akan dibahas meliputi desain penelitian, variabel penelitian, waktu dan tempat penelitian dan teknik pengambilan data.

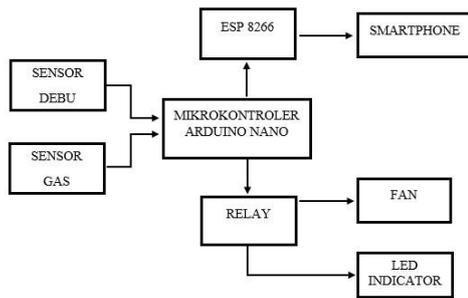
Dalam dasar rancangan alat ini yaitu dengan menggunakan Aplikasi Blynk sebagai interface dari informasi yang ditampilkan setelah diproses oleh mikrokontroler Arduino Nano.

Oleh karena itu penulis mencoba merancang suatu sistem monitoring dan sistem kontrol otomatis untuk memudahkan petugas bandara dalam melakukan monitoring dan kontrol terhadap fasilitas ruang tunggu. Sistem monitoring kualitas udara yang akan di rancang memiliki urutan penelitian yang cukup banyak. Sehingga diperlukan tahapan tahapan dalam



melakukan penelitian. Dalam hal ini penulis membuat diagram alur desain penelitian yang dapat dilihat pada gambar

Metode pengumpulan data melalui pengujian pada alat sebanyak 3 kali untuk memastikan bahwa alat deteksi gas dan debu bekerja sesuai dengan desain awal penelitian. Serta membuat tabel hasil penelitian sebagai data acuan untuk melihat kerja alat sudah sesuai atau belum.



Gambar 2 : Blok Diagram

Berdasarkan diagram blok dapat di jelaskan bahwa sensor debu GP2Y1010U0F akan mendeteksi jumlah partikel debu, dan sensor gas MQ2 akan mendeteksi gas Carbon Monoksida yang ada udara. kemudian di jalankan sesuai perintah yang terdapat pada Arduino. Setelah itu fan mensirkulasi udara kotor. serta dapat di monitoring partikel debu yang berada di udara pada ruang tunggu bandara di handphone melalui jaringan wifi yang terkoneksi pada system IoT alat ini.

#### 4. HASIL PENELITIAN

Hasil Pengujian komponen alat maupun kerja alat secara keseluruhan dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

##### A. Hasil Pengujian pada *Power Supply*

Pada percobaan pengujian *power supply ini*, bertujuan mengetahui apakah rangkaian pada *power supply* berfungsi dengan baik atau tidak.

Pengujian rangkaian *power supply* dimulai dengan mengukur *input* dari *power supply* untuk tegangan positif dan tegangan negatif. *Power supply* pada rancangan ini menggunakan sebuah adaptor dengan *output* antara lain 12 Vdc dengan arus 5 A.

Tegangan *input* adaptor ini adalah 110-240 Vac. Didalam adaptor tersebut terdapat transformator yang

berfungsi untuk menurunkan tegangan.



Gambar 3 Pengujian Catu Daya

##### Cara Pengujian:

1. Siapkan *power supply* yang akan diuji.
2. Hubungkan *input power supply* ke sumber tegangan AC.

3. Ukur *output power supply* menggunakan avometer.

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian *PowerSupply*

No	Nama Komponen	Tegangan Input	Tegangan Output	Keterangan
1.	<i>Output</i> Adaptor	216 VAC	11.7 VDC	Sesuai
2.	<i>Output</i> Adaptor	217 VAC	12 VDC	Sesuai
3.	<i>Output</i> Adaptor	216 VAC	11.8 VDC	Sesuai
3.	<i>Input</i> Mikrokontroler	240 VAC	5 VDC	Sesuai
4.	<i>Input</i> Mikrokontroler	238 VAC	5 VDC	Sesuai
6.	<i>Input</i> Mikrokontroler	235 VAC	5 VDC	Sesuai

Analisis :

Dalam percobaan pengujian *power supply* penulis melakukan enam kali percobaan, yaitu tiga kali percobaan pada adaptor dan tiga kali percobaan pada mikrokontroler Arduino NANO

Dapat dianalisis bahwa pengujian *power supply* bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan yang dibutuhkan oleh arduino nano sebagai tempat pemrosesan data. Tegangan yang dibutuhkan sebesar 5 Vdc. Setelah dilakukan pengukuran dari *power supply* berkisar 5 Vdc dengan tegangan input yang telah diukur sebesar 240 VAC.

Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan *power supply* sudah memenuhi tegangan yang dibutuhkan oleh komponen-komponen yang ada. Tegangan

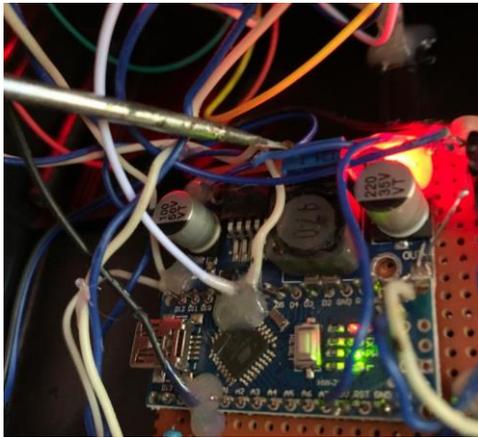
yang masuk sesuai dengan yang dibutuhkan alat, sehingga alat dapat bekerja dengan baik.

Dari tabel diatas terdapat perbedaan data yang diukur sama data hasil yang diinginkan. Hal itu dikarenakan tegangan yang masuk selalu berubah-

ubah, tetapi meskipun tegangannya tidak sama data yang terukur dengan menggunakan avometer sudah memenuhi syarat tegangan yang diinginkan.

### **B. Hasil Pengujian Arduino Nano**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui indikasi bekerja atau tidaknya keluaran dari masing – masing *port digital* yang ada di Arduino Nano, serta menguji kemampuan *port analog* menerima masukan..



Gambar 4 Pengujian Arduino Nano

### **Cara pengujian:**

1. Hubungkan catu daya 12 VDC ke Arduino Nano.
2. Lihat LED indikator pada Arduino Nano.
3. Ukur tegangan *output* dari pin vcc menggunakan Avometer dengan menghubungkan probe merah ke pin vcc dan probe hitam ke pin *ground*.

Tabel 2 Tabel Pengujian Arduino Nano

<b>Tegangan Input</b>	<b>LED pada rangkaian</b>	<b>Keterangan</b>
0 VDC	Padam	Sesuai
1 VDC	Padam	Sesuai
2 VDC	Padam	Sesuai
3 VDC	Menyala	Sesuai
4 VDC	Menyala	Sesuai

5 VDC	Menyala	Sesuai
-------	---------	--------

sensor Gas bekerja dengan baik atau tidak.

Untuk mengetahui kondisi sensor tersebut maka akan dilakukan pengujian sebagai berikut sesuai dengan tata cara pengujian pada bab 3.

Analisis:

Dalam percobaan pengujian Arduino Nano penulis melakukan lima kali percobaan, yaitu dengan memberi tegangan input dari 0VDC – 5VDC. Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa Arduino Nano berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tegangan *output*

yang keluar dari pin vcc yaitu 5 Vdc dan 3,3 Vdc. Selain itu dilihat juga dari lampu LED indikator yang menyala pada Arduino Nano yang menunjukkan bahwa mikrokontroler berfungsi dengan baik

### C. Hasil Pengujian Sensor Gas

Rangkaian sensor ini menggunakan suplai tegangan 5 volt DC yang diambilkan dari mikrokontroler dimana sensor ini ditempatkan diatas modul sistem filtrasi. Sensor ini akan otomatis mendeteksi apabila ada berbahaya seperti gas *Liquid Propane Gas (LPG)*.

Sensor gas digunakan untuk mengetahui kandungan gas yang ada di udara. Sensor ultrasonik membutuhkan supply tegangan sebesar 5 Vdc. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah



Gambar 5. Pengujian sensor Gas

### Tata cara pengujian:

1. Siapkan sensor gas yang diuji.
2. Siapkan korek api gas.
3. Sambungkan sensor Gas dengan tegangan Volt DC
4. Sambungkan Arduino Nano dengan sensor Gas untuk mengetahui gas berbahaya di udara.
5. Tekan korek gas perlahan-lahan.

6. Jika Led indikator menyala, maka sensor gas tersebut telah bekerja dengan baik atau sesuai harapan.

4.3 Tabel Pengujian Jarak Pembacaan Sensor Gas Mq2 terhadap otomatisasi Fan

<b>Percobaan</b>	<b>Jarak</b>	<b>LED indicator</b>	<b>Fan DC</b>	<b>Tegangan Sensor MQ2</b>
1	1 cm	<i>ON</i>	<i>ON</i>	4.94 V
2	2 cm	<i>ON</i>	<i>ON</i>	4.96 V
3	3 cm	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	0 V
4	4 cm	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	0V

Analisis :

Dari hasil pengujian, telah didapat data bahwa pengukuran menggunakan penggaris adalah sebagai hasil yang diinginkan, dan pengukuran menggunakan sensor ultrasonic adalah sebagai hasil yang didapatkan. Disini penulis melakukan empat kali percobaan menggunakan penggaris dan sensor Gas. Hasil pembacaan sensor gas terbatas hanya samapi 2 cm namun apabila konsentrasi gas lebih pekat atau banyak pembacaan sensor bisa saja lebih jauh.

#### **D. Hasil Pengujian Sensor Debu**

Rangkaian sensor Debu ini membutuhkan suplai tegangan sebesar 5 volt DC. Untuk memastikan bekerja atau tidaknya sensor Debu ini, maka akan dilakukan pengujian pada sensor tersebut sesuai dengan tata cara pengujian pada bab 3.



Gambar 6. Pengujian Sensor Debu dengan menggunakan bedak

#### **Tata cara pengujian:**

1. Siapkan sensor Debu yang diuji.
2. Siapkan Kuas yang berisi debu.
3. Sambungkan sensor Debu dengan tegangan Volt DC
4. Sambungkan Arduino Nano dengan sensor Debu untuk mengetahui partikel debu di udara.
5. Tiupkan debu berupa bedak ke arah sensor debu.
6. Jika Led indikator menyala, maka sensor debu tersebut telah bekerja dengan baik atau sesuai harapan.

Tabel 5 Pengujian Sensor Debu

No	Sampel Debu	Kadar Debu Yang Terukur	LED Indikator	Fan DC
1	Tidak Ada	130 mikrogram	OFF	OFF
2	Tidak Ada	135 mikrogram	OFF	OFF
3	Tidak Ada	130 mikrogram	OFF	OFF
4	Ada	220 mikrogram	ON	ON
5	Ada	230 mikrogram	ON	ON
6	Ada	215 mikrogram	ON	ON

**Analisis:**

Dalam percobaan pengujian sensor konduktivitas penulis melakukan percobaan dengan menggunakan satu media, yaitu debu berupa bedak. Ketika kadar debu terukur di bawah 150 ppm maka led indikator dan fan akan tidak menyala,. Sedangkan jika terdapat kandungan debu dalam udara lebih dari 150ppm , maka LED dan Fan menyala, karena pengaturan sensor di setting pada 150ppm untuk menyalakan fan dan led

Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa sensor debu akan bekerja apabila terdapat kandungan debu pada sensor tersebut

**5. KESIMPULAN**

Setelah dilaksanakan penelitian terkait dengan judul dan permasalahan yang telah penulis uraikan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan, yaitu :

- a. Setelah melakukan uji percobaan, didapat hasil bahwa sensor Gas dan Debu dapat bekerja jika salah satu probe terhubung dengan probe Vcc dengan tegangan 5 VDC, dan pada rancangan ini sudah ditambahkan tanda peringatan ketika ada gas berbahaya maupun partikel debu berlebih.
- b. Rancangan ini dapat mendeteksi kadar gas LPG serta partikel debu yang berada di udara ruang tunggu karena gas LPG cukup membahayakan.
- c. Dengan adanya rancangan ini, untuk mengetahui kandungan gas dan debu pada udara dan untuk mengetahui kadar debu di udara dapat dimonitoring melalui LED indicator atau via Blynk IoT.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Baehaqi,P N.(2017).Rancang Bahasa-pemrograman-arduino/82  
Bangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Menggunakan Sensor GP2Y1010AU0F dan MQ-7 Berbasis Web di Pelabuhan Tanjung Priok.Jakarta,Indonesia: Universitas Negeri Jakarta
- Hutangalung,A.(2016). Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.Medan,Indonesia :Universitas Sumatera Utara
- Junaidy,B.(2019). Pendeteksi Dan Penetralisir Debu Dan Asap Pada Udara Menggunakan Sensor GP2Y1010U0F dan MQ-2 Berbasis Arduino Uno R3 Atmega 328p.Medan,Indonesia:U niversitas Medan
- Pavlenski,M.(2019).<https://create.arduino.cc/projecthub/mirce/mk/diy-air-quality-monitor-with-sharp-gp2y1010au0f-sensor-7b0262>
- Syafrial,Agus.(2019). Prototype Smart Parking Stand Menggunakan Konsep Internet of Things Berbasis Mikrokontroler di apron bandar udara.Surabaya:Politeknik Penerbangan Surabaya
- Zulias,J.(2011). bahasa-pemrograman-arduino.http://blog.famostudio.com/2011/06/tutorial/tutorial-singkat-