



9th Applied Business and Engineering Conference

RANCANG BANGUN *SMART AIR PURIFIER (SOFTWARE)*

Muhammad Femi¹⁾, Wahyuni Khabzli²⁾

¹Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

²Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

E-mail: femi17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

Humans unconsciously breathe dirty air every day and as a result, the dirty air enters the human body so that the air-related disease will occur to those who breathe it. To avoid this, one way to prevent this is to know how the surrounding air is and how to deal with dirty air by being in a closed room where the air is clean inside so that dirty air outside does not enter the body which results in disturbed breathing. So that in this final project a Smart Air Purifier will be designed to handle air contaminated with PM10. For the author's focus here is the creation of a system from a smart air purifier and connected to the firebase database for data storage from the GP2Y1010AU0F sensor and DHT11 sensor as well as to control several components such as relays, fans and ionizers and the monitoring and control process of this device through an existing android application Connect to Firebase servers using Android Studio. The average error percentage value from the PM10 sensor reading is 13.47%. For the control section, the device is running well according to user needs. With this application, it is hoped that it can make it easier for users to control devices remotely and monitor the air condition of a room so that the air in a room becomes clean and good for humans.

Keywords : NodeMCU ESP8266, GP2Y1010AU0F *Dust Sensor*, Android, *Realtime*.

Abstrak

Manusia tanpa sadar menghirup udara kotor setiap hari dan akibat nya udara kotor tersebut masuk dalam tubuh manusia sehingga penyakit akibat udara tersebut akan terjadi pada orang yang menghirupnya. Untuk menghindari hal tersebut, salah satu cara pencegahannya ialah mengetahui bagaimana kondisi udara sekitarnya dan mengatasi udara kotor dengan berada di ruangan tertutup yang udara didalamnya bersih sehingga udara kotor yang di luar tidak masuk ke dalam tubuh yang mengakibatkan pernapasan terganggu. Sehingga dalam penelitian ini akan dirancang perangkat *Smart Air Purifier* untuk mengatasi udara yang terkontaminan PM10. Untuk fokus penulis disini ialah pembuatan sistem dari *smart air purifier* dan dihubungkan ke database firebase untuk penyimpanan data dari sensor GP2Y1010AU0F dan sensor DHT11 serta untuk mengontrol beberapa komponen seperti relay, kipas angin dan *ionizer* dan proses *monitoring* dan kontrol dari perangkat ini melalui aplikasi android yang sudah terhubung dengan server *Firestore* menggunakan android studio. Nilai persentase *error* rata-rata dari pembacaan sensor PM10 adalah sebesar 13,47 %. Untuk bagian kontrol perangkat sudah berjalan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan pengguna untuk mengontrol perangkat dari jarak jauh dan memonitoring kondisi udara dari suatu ruangan sehingga udara di suatu ruangan menjadi bersih dan baik bagi manusia.

Kata kunci: NodeMCU ESP8266, GP2Y1010AU0F *Dust Sensor*, Android, *Realtime*.



PENDAHULUAN

Kegiatan masyarakat sehari-hari kebanyakan berada di luar ruangan serta mayoritas masyarakat menggunakan kendaraan yang mengakibatkan polusi udara. Namun banyak dari kalangan masyarakat kurang memahami dan menyadari tentang polusi udara dan efek negatif nya bagi kesehatan maupun lingkungan seperti partikel maupun komponen yang terkandung dalam udara tersebut. Polusi udara dapat menjadi bencana bagi lingkungan maupun makhluk hidup karena pada dasarnya manusia dan makhluk hidup membutuhkan udara yang bersih untuk proses pernapasan sehingga udara merupakan sumber daya alam yang harus dilindungi.

Manusia tanpa sadar menghirup udara kotor setiap hari dan akibat nya udara kotor tersebut masuk dalam tubuh manusia sehingga penyakit akibat udara tersebut akan terjadi pada orang yang menghirupnya. Penyakit dari udara ini akan menjadi serius sehingga bisa merugikan bagi kesehatan seseorang. Untuk menghindari hal tersebut, salah satu cara pencegahannya ialah mengetahui bagaimana kondisi udara sekitarnya dan mengatasi udara kotor dengan berada di ruangan tertutup yang udara didalamnya bersih sehingga udara kotor yang di luar tidak masuk ke dalam tubuh yang mengakibatkan pernapasan terganggu.

Untuk solusi dari permasalahan di atas dapat dicapai dengan adanya suatu perangkat yang dapat digunakan untuk memonitoring udara kotor yang berada di lingkungan tersebut serta perangkat dapat tersebut dapat juga membersihkan udara kotor tersebut sehingga lingkungan di ruangan tersebut menjadi baik bagi kesehatan. Penelitian Husain et al.(2016) membuat sebuah perangkat monitoring udara yang dimana aplikasinya hanya dapat menerima data menggunakan Bluetooth. Perangkat bekerja dengan mengumpulkan data kuantitas tertentu gas berbahaya dan jumlah debu yang ada di udara. Perangkat ini dapat diletakkan di mana saja dan datanya dapat ditransfer ke ponsel Android melalui Bluetooth atau cukup dengan menghubungkan perangkat ke PC / laptop. Data dikumpulkan dari berbagai dan data tersebut akan dianalisis sehingga memberikan keputusan tentang kualitas udara. Kemudian penelitian Postolache & Girão (2011) membuat sebuah perangkat memonitoring udara yang dima aplikasi yang dibuat dapat menampilkan data dari sensor yang dihubungkan dan aplikasi yang dibuat hanya digunakan sebagai media

monitoring udara. Penelitian ini menyajikan desain dan implementasi sistem monitoring seluler kualitas udara dan aktivitas pernapasan termasuk multi-channel sensor yang kompatibel dengan Bluetooth yang menghadirkan informasi ke *smartphone* yang menjalankan operasi sistem Android. *Software* tertanam yang dikembangkan di Java untuk platform *smartphone* menjamin kualitas udara dan pemrosesan data respirasi, antarmuka pengguna grafis termasuk pembuatan alarm, dan sinkronisasi data dengan database jarak jauh melalui WiFi atau layanan 3G / UMTS.

Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), penulis merancang sebuah perangkat yang bernama *SMART AIR PURIFIER* yang dimana fokus penulis ialah pembuatan sistem dari perangkat smart air purifier agar terhubung dengan database firebase sehingga dapat melakukan proses monitoring dan kontrol perangkat ini. Kemudian untuk mempermudah proses tersebut, maka dibuat aplikasi android yang sudah terhubung dengan server *Firebase* menggunakan Android studio dengan didalam aplikasi tersebut beberapa fitur seperti monitoring data-data sensor, mengontrol mode dan kinerja perangkat serta fitur grafik untuk memonitor kondisi udara dalam ruangan beberapa hari selama perangkat dijalankan.

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara kerja dari sistem yang dibuat untuk perangkat *smart air purifier* yang akan dirancang?
2. Bagaimana caranya agar seluruh komponen perangkat dapat terhubung dengan server *firebase* sehingga dapat melakukan proses *monitoring* dan kontrol untuk perangkat tersebut?
3. Bagaimana keakurasian pembacaan data sensor yang didapat jika dibandingkan dengan perangkat *monitoring* lainnya?
4. Bagaimana hasil pengontrolan terhadap perangkat *smart air purifier* jika dilakukan dalam jarak yang berbeda?

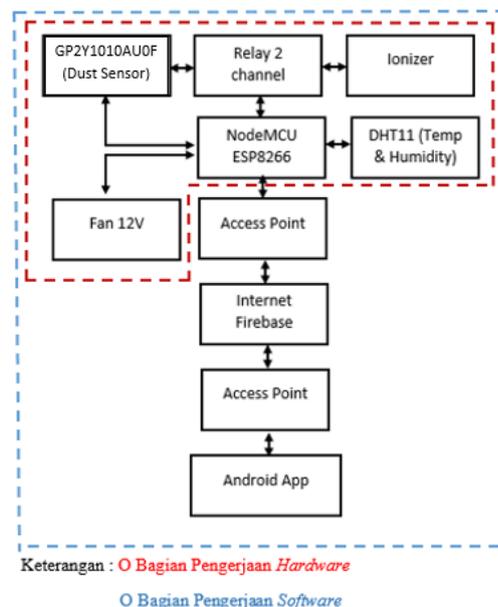
Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Membuat suatu aplikasi yang dapat memudahkan pengguna untuk mengontrol perangkat dari jarak jauh dan memonitoring kondisi udara dari suatu ruangan sehingga udara di suatu ruangan menjadi bersih dan baik bagi manusia.

METODE PENELITIAN

Pengujian aplikasi Software *Smart Air Purifier* ini dilakukan untuk mengetahui kinerja aplikasi yang telah dibuat untuk memonitoring kualitas udara dalam suatu ruangan secara *realtime* serta dapat mengontrol perangkat air purifier dalam jarak yang jauh. Aplikasi yang dibuat berupa aplikasi berbasis android yang terhubung dengan database firebase sehingga juga bisa terhubung dengan perangkat air purifier. Air purifier ini dilengkapi dengan beberapa sensor yang dapat memberikan informasi seperti sensor GP2Y1010AU0F untuk mengetahui nilai PM10 kualitas udara suatu ruangan dan sensor DHT11 untuk mengetahui nilai suhu dan kelembapan ruangan serta perangkat air purifier ini dilengkapi dengan exhaust fan yang dapat diatur kecepatannya dan filter Ionizer yang dapat dihidupkan dan dimatikan sesuai kebutuhan pengguna.

Gambar 1 merupakan blok diagram yang menjelaskan sebuah sistem *Smart Air Purifier*.



Gambar 1. Blok diagram *Smart Air Purifier*

Pengerjaan bidang *software* berfokus pada bagian menghubungkan NodeMCU



9th Applied Business and Engineering Conference

dengan internet sehingga dapat dilakukan proses *monitoring* dan kontrol yang diinginkan penulis. Alat dikontrol melalui aplikasi *android* sehingga pengontrolan dapat dilakukan dalam jarak jauh. Hal ini membutuhkan jaringan *internet* sehingga aplikasi dan perangkat *Air Purifier* terhubung. Dan juga, data-data yang didapat melalui sensor akan dikirimkan juga ke aplikasi sehingga aplikasi juga dapat digunakan sebagai media monitoring udara.

Pada diagram ini, seluruh komponen yang digunakan akan dihubungkan ke NodeMCU. Adapun komponen yang dihubungkan yaitu GP2Y1010AU0F dan DHT11 digunakan sebagai sensor, relay digunakan sebagai switch untuk komponen GP2Y1010AU0F dan Ionizer serta Fan 12V dihubungkan ke NodeMCU agar bisa diatur kecepatan kipasnya. Selanjutnya, NodeMCU akan diprogram agar dapat terhubung ke server Firebase. Tujuannya agar data-data yang didapat sensor disimpan ke server Firebase dan juga, di server Firebase dapat dilakukan proses kontrol untuk mengontrol relay dan fan.

Setelah NodeMCU berhasil terhubung dengan firebase, kemudian Firebase akan dihubungkan ke dalam aplikasi android agar pengguna dapat mengirim perintah ke mikrokontroler melalui aplikasi android tersebut. Perintah tersebut dapat mengatur kecepatan *fan* yang digunakan atau mematikan beberapa komponen yang bertujuan untuk menghemat daya penggunaan listrik dari perangkat tersebut. Perintah yang diberikan aplikasi *android* akan dikirim ke data *server firebase* kemudian data tersebut akan langsung disampaikan ke mikrokontroler sehingga mikrokontroler akan mengatur beberapa komponen yang mendapat perintah dari aplikasi *android*.

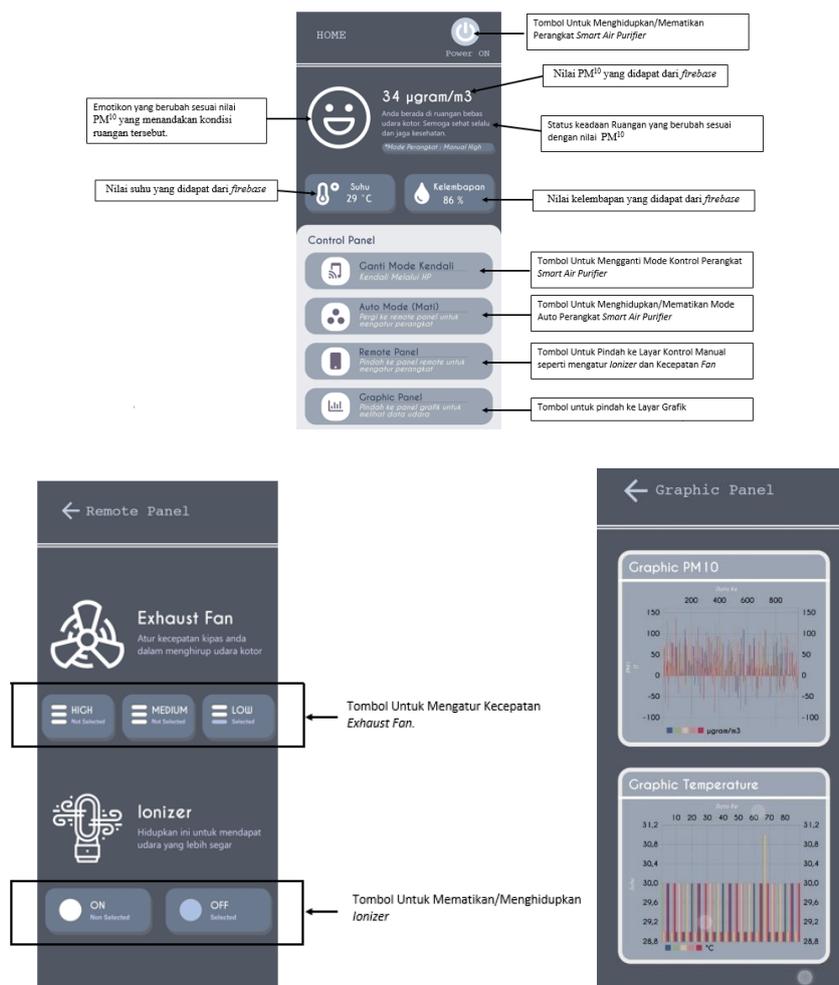
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dari aplikasi Software *Smart Air Purifier* ini dilakukan dengan melakukan pengujian yang meliputi pengujian pembacaan sensor kualitas udara PM10, pengujian pengiriman data perangkat ke database firebase, pengujian kontrol perangkat melalui smartphone, pengujian pembacaan grafik PM10 dan suhu pada aplikasi serta pengujian pengontrolan perangkat *smart air purifier* dengan jarak yang berbeda antar tiap perangkat. Sebagai data pembanding keakurasian sensor menggunakan alat pengukur PM10 yang sudah dijual dipasaran. Berikut adalah gambaran rancangan dari

aplikasi Software *Smart Air Purifier* keseluruhan dan Tabel 1 adalah hasil dari pengujian.

Tabel 1. Hasil pengujian aplikasi Software *Smart Air Purifier*

Pengujian	Hasil Pengujian(%)
Pembacaan Sensor Kualitas Udara PM10 (<i>Error</i>)	13,47
Pengiriman Data Perangkat ke Database Firebase	100
Kontrol Perangkat melalui SmartPhone	100
Pembacaan Grafik PM10 dan Suhu pada Aplikasi	100
Pengontrolan Perangkat <i>Smart Air Purifier</i> dengan jarak yang berbeda antar tiap perangkat	100



Gambar 2. Rancangan Aplikasi Software *Smart Air Purifier*



9th Applied Business and Engineering Conference

Dari Tabel 1 dapat dilihat hasil pengujian dari aplikasi *software Smart Air Purifier*. Percobaan pertama yaitu pengujian sensor GP2Y1010AU0F dimana sensor tersebut memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi kadar PM10 diudara. Data sensor PM10 GP2Y1010AU0F dengan perangkat pembanding yang memiliki fitur yang sama yaitu *Air Quality Formadehyde Detector Sensor WP6910*. Data PM10 yang terbaca oleh sensor GP2Y1010AU0F adalah lebih kurang 13,47 %. Selisih nilai ini dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya udara merupakan partikel yang sangat kecil dan tidak dapat dilihat, sehingga titik pengukuran yang berbeda memiliki tingkat kualitas udara yang berbeda pula. Selain itu, tingkat sensitivitas dari sensor GP2Y1010AU0F ini juga berbeda dengan sensor yang digunakan oleh perangkat pembanding.

Dan juga data-data sensor pada perangkat keras juga sudah dikirim ke database server firebase dengan baik dan juga langsung ditampilkan melalui aplikasi android. Hal ini membantu user dalam melakukan kontrol perangkat. Ada dua variasi kontrol perangkat yaitu mode otomatis dan mode manual. Pengujian mode otomatis dilakukan dengan melihat perangkat berjalan menyesuaikan dengan keadaan ruangan dan kebutuhan udara bersih pengguna sehingga pengguna tidak perlu mengatur sendiri kinerja dari perangkat Air Purifier. Sedangkan pengujian mode manual dilakukan dengan perangkat dapat diatur kinerja melalui device pengguna sehingga perangkat dapat bergerak sesuai dengan keinginan pengguna. Pengujian kontrol perangkat ini berhasil karena hasil yang didapatkan sesuai dengan keinginan pengguna.

Untuk kontrol perangkat *smart air purifier* dengan jarak yang jauh dari pengguna juga dapat dilakukan dengan baik. Jarak yang diujikan dimulai dari jarak 2 Meter hingga 75 Meter (diukur antara jarak perangkat *Air Purifier* dengan device pengguna). Pengujian ini berhasil karena jarak pengguna tidak mempengaruhi kinerja pengontrolan perangkat. Kunci utama dalam menjalankan aplikasi ialah jaringan internet yang stabil antara dua perangkat yaitu *smartphone* dimana aplikasi diinstal dan perangkat *smart air purifier*.

Pengujian pembacaan grafik PM¹⁰ dan suhu pada aplikasi dilakukan dengan melihat pembacaan datanya selama waktu tertentu dan menghitung berapa data yang



9th Applied Business and Engineering Conference

terbaca pada grafik selama waktu tersebut. Pada pengujian ini dilakukan pada 3 waktu berbeda, yaitu selama 10 menit, 30 menit, dan 1 jam selama perangkat air purifier dinyalakan. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa grafik hanya mengupdate data yang terbaru dan tidak akan memasukkan ke data grafik jika mengulang data yang sama. Jika semakin banyak perubahan data, maka grafik akan menerima data tersebut dan menampilkannya ke dalam grafik bar aplikasi.

Selanjutnya pada Gambar 2 dapat dilihat tampilan aplikasi dari aplikasi *software Smart Air Purifier*. Pada tampilan Home aplikasi terdapat tampilan monitoring berupa tampilan nilai PM10 serta nilai suhu dan kelembapan. Untuk nilai PM10 sendiri juga dilengkapi dengan gambar emotikon yang dapat berubah sesuai nilai PM10 dan juga status kualitas udara yang juga berubah sesuai nilai PM10. Dan juga pada tampilan Home juga terdapat tampilan nilai suhu dan kelembapan yang nilainya selalu berubah secara realtime sesuai dengan keadaan suhu dan kelembapan ruangan tersebut.

Selain aplikasi berfungsi sebagai sistem monitoring, aplikasi juga dapat berfungsi sebagai sistem kontrol untuk mengontrol kinerja perangkat air purifier seperti mengatur mode auto/manual, mengatur kecepatan exhaust fan dan mengatur penggunaan ionizer. Pada mode auto perangkat akan bekerja sesuai dengan nilai PM10 ruangan tersebut

Kemudian pada mode manual. Kinerja perangkat diatur sesuai dengan kebutuhan pengguna seperti mengatur kecepatan kipas angin dan menyalakan/mematikan filter ionizer, sehingga pengguna juga dapat merasakan seluruh fitur dari perangkat air purifier seperti mengatur kecepatan exhaust fan menjadi kecepatan LOW, MEDIUM atau HIGH serta menyalakan/mematikan ionizer.

Selanjutnya, untuk mempermudah pengguna memonitoring kondisi udara selama perangkat dihidupkan, pada aplikasi ditambahkan fitur grafik PM10 serta suhu ruangan tersebut. Tujuan dengan adanya fitur ini agar pengguna dapat mengetahui bagaimana kinerja air purifier selama mempurifikasi udara.

SIMPULAN

Dari penelitian ini yang berjudul Rancang Bangun *Smart Air Purifier (Software)* dapat disimpulkan bahwa semua sistem penyusun aplikasi *Software Smart Air Purifier* dapat bekerja dengan baik. Nilai persentase *error* rata-rata dari pembacaan sensor PM10



9th Applied Business and Engineering Conference

GP2Y1010AU0F adalah sebesar 13,47 %. Pengiriman data sensor-sensor yang didapatkan melalui perangkat *smart air purifier* menuju database server *firebase* sudah berjalan baik serta data-data sensor tersebut sudah dapat ditampilkan dengan baik dengan aplikasi android. Pengontrolan perangkat *smart air purifier* melalui aplikasi android sudah berjalan dengan lancar baik mengatur mode kinerja, mengatur kecepatan *exhaust fan* maupun menghidupkan/mematikan pengguna Ionizer.

Alat yang dibuatpun mungkin jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. Saran yang diberikan adalah dengan mengembangkan aplikasi sehingga penggunaannya tidak terbatas hanya terhubung pada *smart air purifier* yang dirancang, melainkan juga bisa terhubung dengan perangkat *smart air purifier* dari merk lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Husain, A. M., Rini, T. H., Haque, M. I., & Alam, R. (2016). *Air Quality Monitoring : The Use of Arduino and Android*. 4(1), 86–96.
- Postolache, O., & Girão, P. S. (2011). *MOBILE SOLUTION FOR AIR QUALITY MONITORING AND RESPIRATION ACTIVITY MONITORING BASED ON AN ANDROID OS SMART PHONE*. 131–135.