



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>

InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android

Muhammad Syahputra Novelan

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi Medan

KEYWORDS

Smartphone Android, Mikrokontroler, Sensor MQ - 135, Sensor LM35, Modul Bluetooth HC-05

CORRESPONDENCE

Phone: 0852 0766 6122

E-mail: putranovelan@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRACT

Udara adalah salah satu elemen penunjang kehidupan di muka bumi. Tanpa udara, manusia dan hewan tidak bisa bernafas, tumbuhan pun tidak bisa melakukan fotosintesis. Kualitas udara sering dipengaruhi oleh kontaminasi pengotor. Karbon monoksida merupakan salah satu kontaminasi pengotor tersebut. Zat ini memiliki sifat tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna. Hal ini seringkali menyebabkan manusia tidak menyadari telah menghirup udara yang didominasi oleh gas mematikan ini. Akibatnya dapat memberikan dampak yang negatif bagi kesehatan bahkan dapat menyebabkan kematian jika itu diabaikan oleh orang – orang menghirupnya. Banyak upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah yang lebih besar akibat pencemaran udara ini. Salah satu nya adalah merancang sebuah alat monitoring kualitas udara dengan memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini yang dapat di pantau melalui smartphone android. Di dalam penelitian ini digunakan mikrokontroler sebagai unit pusat kontrol dan menghubungkan dengan komunikasi Bluetooth. Sensor gas MQ – 135 yang berfungsi sebagai pengukur kadar CO dan sensor LM35 sebagai alat untuk pengukur suhu. Hasil pembacaan kedua sensor nantinya dilanjutkan dengan mengirim informasi kualitas udara secara realtime ke smartphone android dengan komunikasi module bluetooth HC-05 yang berjalan dengan baik dan stabil.

Walaupun pada saat tertentu manusia dapat menggunakan indera untuk memperkirakan jika udara di lingkungan sekitarnya

PENDAHULUAN

Lingkungan yang sehat sangat berpengaruh terhadap kesehatan fisik makhluk hidup. Faktor penting penunjang lingkungan yang sehat adalah kualitas udara yang memenuhi standar kesehatan. Udara mengandung oksigen yang dibutuhkan untuk hidup. Namun selain oksigen, terdapat zat lainnya dalam udara seperti karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, bakteri, debu dan sebagainya. Oksigen di dalam maupun di luar ruangan dapat terkontaminasi dengan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Dalam batasan tertentu kadar zat-zat tersebut masih dapat dinetralisir namun jika melampaui batas normal maka dapat mengganggu kesehatan. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa terdapat zat berbahaya yang berasal dari bangunan, material konstruksi, peralatan, proses pembakaran atau pemanasan dapat memicu masalah kesehatan [1].

Peningkatan aktivitas manusia telah memicu masalah pencemaran udara, sehingga dibutuhkan solusi untuk dapat meminimalisir efek yang dapat mengganggu kesehatan.

berada pada level normal dan tidak tercemar ataupun sebaliknya, namun untuk melakukan pemantauan secara terus menerus, manusia dibatasi oleh ruang dan waktu. Untuk melakukan pemantauan secara real-time dan mendapatkan data mengenai kualitas udara dapat dilakukan dengan membangun suatu perangkat keras yang terhubung dengan sistem pemantauan kualitas udara.

Untuk mengetahui tingkat kualitas udara dan suhu diperlukan suatu alat yang dapat memantau tingkat kualitas udara yaitu dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, sistem monitoring kualitas udara dengan menggunakan *smartphone* android. Sensor MQ-135 untuk mengukur kadar gas NOx (nitrogen monoksida, nitrogen dioksida, dan lain - lain), mikrokontroler sebagai unit pusat kontrol serta LCD 2x16, Modul Bluetooth sebagai alat komunikasi dan sebuah aplikasi Android sebagai pemantau tingkat suhunya yang akan di komunikasikan dengan Bluetooth.

STUDI PUSTAKA

Polusi Udara

Polusi udara atau pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu udara yang telah ditetapkan [5]. Sumber pencemaran udara dapat dibagi menjadi tiga kategori besar, yaitu sumber perkotaan dan industri, sumber pedesaan/pertanian dan lainnya, emisi alami. Umumnya sumber pencemar udara utama dari industri merupakan sumber titik, walaupun di dalam kawasan industri besar akan ditemui pula sumber garis, misalnya jalan penghubung di dalam kawasan tersebut, maupun sumber area. Sumber titik di industri juga dapat diamati sebagai:

1. Emisi normal, yaitu emisi yang berasal dari sumber-sumber yang terkontrol dan disalurkan melalui cerobong sehingga dapat diukur atau dipantau besarnya.
2. Emisi abnormal, yaitu emisi yang berasal dari sumber-sumber titik kecil. Sumber ini lebih sulit dikontrol dan diukur.
3. Emisi sementara/aksidental yang berasal dari kebocoran dan tumpahan kecil, ledakan dan kebakaran.

Emisi normal dan abnormal masih dapat dikelola walaupun pada emisi abnormal tindakannya lebih sulit, sedangkan emisi aksidental diatasi dengan tindakan tanggap darurat. Emisi abnormal berasal dari sumber kecil sebuah proses berupa kebocoran gas atau uap dari sambungan pipa.

Arduino Uno

Arduino adalah papan mengendali yang menggunakan prosesor Atmel AVR yang bersifat open source dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronik. Arduino memiliki perangkat lunak sendiri yang disebut Arduino IDE, Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang cukup ringan sehingga tidak membebani komputer jika dijalankan. Dari website arduino.cc, terdapat berbagai macam model arduino, tetapi yang paling sering digunakan untuk mengerjakan proyek-proyek elektronik yaitu arduino uno. Dengan harga yang sangat terjangkau, arduino uno sudah dapat mengendalikan berbagai perangkat elektronik sesuai dengan kode program yang dibuat oleh pengguna melalui perangkat lunak arduino IDE. Arduino uno awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Project, salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. [3]



Gambar 1. Arduino Uno

Sensor Gas MQ-135

Sensor asap MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduktivitas rendah jika berada diudara bersih. Konduktivitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan konsentrasi gas. Untuk mengkonversi terhadap kepekatan gas, sensor ini memerlukan suatu sirkuit listrik tambahan. Kelebihan dari sensor ini adalah memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena) dalam berbagai konsentrasi, Masa aktif yang lama, dan membutuhkan biaya yang lebih rendah. Sensor ini termasuk jenis sensor TGS (*Taguchi Gas Sensor*). Karakteristik dari jenis sensor ini adalah jika dalam posisi bekerja mendeteksi suhu gas, maka tegangan sensor akan turun. Sebagai contoh jika resistansi sensor (RS) pada saat terdapat gas Hydrogen adalah 1KW dan resistansi sensor (RS) pada saat udara bersih adalah 10KW maka :

$$R_{gas} = \frac{1000\Omega}{10000\Omega} = 0.1$$

Dari perhitungan diatas serta menurut jika $R_{gas}/R_{air} = 0.1$ maka konsentrasi gas Hydrogen pada udara adalah pada sekitar 100ppm. [4]



Gambar 2. Sensor Gas MQ-135

Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 μA hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan

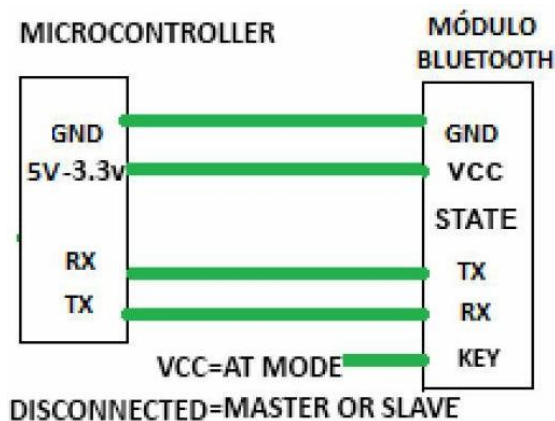
panas (self-heating) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 °C pada suhu 25 °C. [6]



Gambar 3. Bentuk Fisik Sensor Suhu LM35

Modul Bluetooth HC-05

Modul bluetooth HC-05 merupakan modul bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan dan dirancang untuk mengatur koneksi serial tanpa kabel. Port serial modul bluetooth sepenuhnya mengikuti syarat bluetooth V2.0+EDR (Enhanced Data Rate) Modulasi 3Mbps dengan transceiver radio 2.4GHz lengkap dan baseband. Modul bluetooth ini menggunakan CSR Bluecore 04 – Eksternal dengan sistem bluetooth chip tunggal Teknologi CMOS dan dengan AFH (Adaptive Frequency Hopping Feature). [5]



Gambar 4. Konfigurasi Bluetooth HC-05

Android

Android adalah sistem operasi untuk perangkat seluler yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Dilain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau Google Mail Services (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa

dukungan langsung Google atau dikenal sebagai Open Handset Distribution (OHD). [6]

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Secara Garis Besar, tahapan dari keseluruhan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan Permasalahan

Mendeskripsikan permasalahan secara jelas akan membantu dalam merancang dan membuat alat monitoring kualitas udara yang akan diteliti harus dideskripsikan terlebih dahulu, karena tanpa mampu mendeskripsikan permasalahan, menentukan serta mendefinisikan batasan masalah yang akan diteliti, maka tidak akan pernah suatu solusi yang terbaik dari masalah tersebut. Jadi langkah ini adalah langkah awal yang terpenting dalam penelitian ini.

2. Analisis Permasalahan

Langkah analisis masalah adalah langkah untuk memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah tersebut dapat dipahami dengan baik.

3. Menentukan Tujuan

Berdasarkan pemahaman dari permasalahan dari permasalahan, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang akan dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada

4. Perancangan Sistem

Tahapan ini merupakan tahapan dari perancangan dari alat yang dibuat, pada tahapan ini dibuat desain dari alat dan rancangan rangkaian alat monitoring kualitas udara.

5. Pembuatan Sistem

Tahapan ini merupakan tahapan untuk membuat alat pemantauan kualitas udara, pembuatan robot didasarkan pada desain dan rancangan alat yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

6. Pengujian Sistem

Pengujian alat dilakukan dengan cara pembacaan kadar gas dan suhu udara dilakukan di dalam ruangan yang telah dilengkapi dengan sensor Sensor Gas MQ-135 dan Sensor LM35 yang dikontrol dengan mikrokontroler dan dihubungkan dengan komunikasi bluetooth.

7. Analisis Tingkat Akurasi Sistem

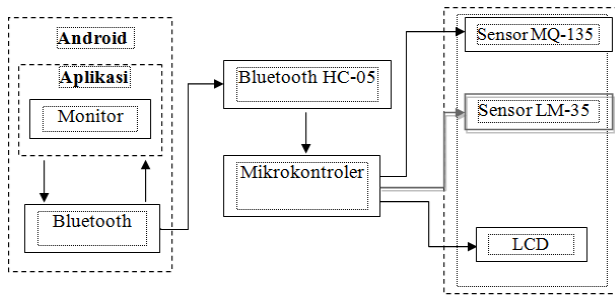
Tahap ini merupakan tahap dimana dilakukan analisis pengambilan komunikasi bluetooth dapat mengirimkan data dengan jarak maksimal 16 m dengan kecepatan 2.8 s.

Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu, jarak antara alat dengan penghalang yang ada. Selanjutnya akan dilakukan pengamatan apakah terjadi komunikasi bluetooth yang tidak stabil dalam pengiriman data ke *smartphone* android.

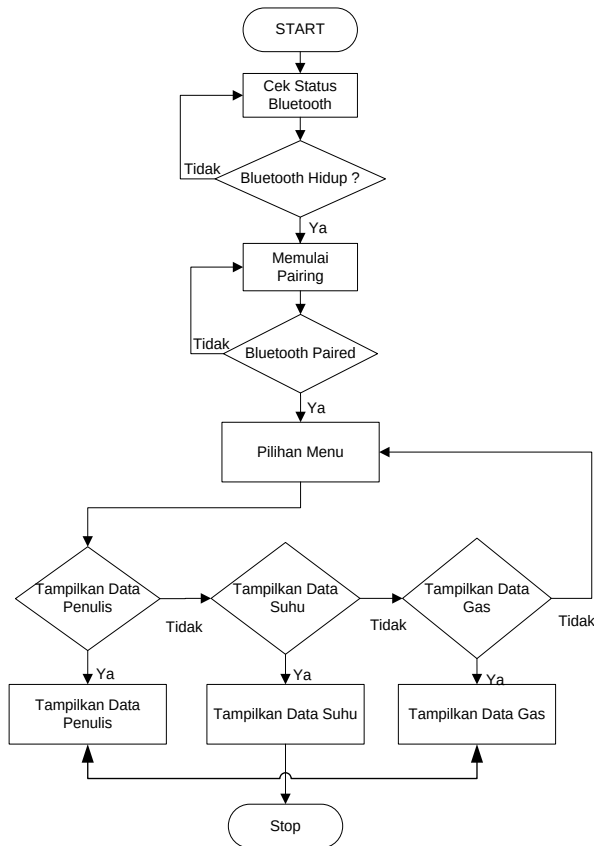
Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini dibuat rancangan diagram blok dari sistem yang dibuat. Rancangan diagram blok tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 5. Diagram Blok Rangkaian

Selain itu terdapat juga struktur jalannya program yang digambarkan dalam bentuk *flowchat*.



Gambar 6. Flowchart

Flowchart diatas dapat dijelaskan cara kerja rangkaian alat yang akan dibuat. Flowchart yang diawali dari Start yaitu dengan menjalankan bluetooth yang ada di *smartphone* android kemudian bluetooth akan memulai pairing atau disebut juga dengan memulai pemasangan atau menghubungkan antara bluetooth *smartphone* ke modul bluetooth HC-05. Bluetooth yang dihubungkan di mikrokontroler menggunakan bluetooth HC-05. Setelah kedua bluetooth terhubung, Sensor MQ – 135 (Sensor Gas) dan sensor LM 35 (sensor suhu) membaca kualitas udara dan suhu kemudian data yang sudah dibaca secara otomatis akan terkirim ke monitor *smartphone* android. Maka akan tampil data nilai kualitas udara dan suhu di *smartphone* android.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini akan dijelaskan dan ditampilkan bagaimana hasil dari pengujian rancangan alat yang dibuat

beserta pembahasan tentang aplikasi android. Adapun hasil dari pengujian yang dilakukan adalah sebuah perangkat lunak android yang dirancang dengan menggunakan aplikasi Basic 4 Android dan alat yang dibuat atau dirancang dan di program dengan menggunakan aplikasi arduino.

Pada awalnya hidupan kedua bluetooth yang ada di *smartphone* android dan di alat. Hubungkan antara bluetooth *smartphone* ke Modul bluetooth HC-05. Apabila kedua bluetooth sudah terhubung dengan baik selanjutnya buka aplikasi Android yang sudah di rancang dan di program di Basic4 Android. Setelah aplikasi Android di buka maka secara otomatis aplikasi yang ada di Android sudah terhubung ke Modul bluetooth HC-05. Kemudian Sensor akan bekerja dan data akan di kirim melalui koneksi bluetooth dan terkirim di *smartphone* android sebagai alat monitoring berapa hasil nilai dari suhu dan gas. Berikut adalah gambar pada saat monitoring gas dan suhu :



Gambar 7. Tampilan Monitoring Kualitas Udara

Pada gambar diatas menunjukkan bagaimana proses kerja dari rangkaian monitoring kadar polusi udara menggunakan mikrokontroler dan aplikasi android. Fungsi dari aplikasi android yang sudah di rancang dengan menggunakan software Basic4 android adalah untuk memonitoring kadar polusi udara contohnya monitoring gas dan suhu. Aplikasi android yang di rancang sebagai alat monitoring di komunikasikan melalui bluetooth. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa kondisi suhu dan kondisi gas dalam waktu yang sudah di tentukan di dalam ruangan. Hasil pengujian alat dan komunikasi bluetooth dapat dilihat pata tabel dibawah ini :

TABEL 1
PENGUJIAN ALAT DAN KOMUNIKASI BLUETOOTH

Setelah melakukan pengujian alat dan komunikasi Bluetooth kemudian lihat bagaimana proses pengujian dari konektivitas Bluetooth yang di smartphone dan di module Bluetooth HC – 05 untuk melihat jarak komunikasi bluetooth. Hasil pengujian konektivitas Bluetooth tanpa penghalang dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

TABEL II
HASIL PENGUJIAN KONEKTIFITAS BLUETOOTH TANPA PENGHALANG

No	Jarak	Hasil	Keterangan
1.	2 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
2.	3 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
3.	4 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
4.	5 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
5.	6 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
6.	7 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
7.	8 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
8.	9 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
9.	10 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim

Dari pengujian jarak ini didapatkan hasil dimana koneksi bluetooth akan terkoneksi dengan baik pada jarak 10 meter tanpa penghalang, jika terdapat penghalang koneksi hanya sebatas 9 meter, hasil ini dapat dilihat pada table 2 namun alat ini tidak dapat terkoneksi jika alat terdapat dilantai yang berbeda atau lebih dari 9 meter dengan penghalang karena kemampuan sinyal bluetooth untuk menembus benda padat sangat lemah.

TABEL III
HASIL PENGUJIAN KONEKTIFITAS BLUETOOTH ADA PENGHALANG

No	Jarak	Hasil	Keterangan
1.	2 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
2.	3 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
3.	4 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
4.	5 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
5.	6 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
6.	7 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
7.	8 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terkirim
8.	9 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Terputus
9.	10 Meter	Berhasil terkoneksi	Data Tidak Terkirim

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Sistem monitoring kualitas udara ini dapat mengidentifikasi suhu dan kadar udara berbahaya (seperti kadar karbon

Uji coba	1	2	3	4	5	6
Rentang Waktu / WIB	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Kondisi Suhu Ruangan / °C	26	27	28	29	30	32
Kondisi Asap/ Gas (PPM)	32	31	37	41	38	38
Komunikasi Bluetooth	On	On	On	On	On	On

- monoksida) yang berada dalam ruangan, kemudian memberikan indikasi dan informasi kepada pengguna.
2. Melalui sistem monitoring kualitas udara dalam ruangan ini, kita dapat melihat informasi tentang kualitas udara dan suhu yang dengan melihat informasi pada LCD dan smartphone android.
3. Untuk saat ini alat ini belum dapat mengontrol peralatan listrik yang memiliki daya besar berhubung tidak menggunakan relay.
4. Alat ini hanya bisa digunakan didalam ruangan karena media komunikasi yang digunakan yaitu Bluetooth yang dapat menerima sinyal kurang lebih 10 meter

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization., 2010, "WHO Guidelines For Indoor Air Quality: Selected Pollutant", Copenhagen Denmark. [Online]. Available: <https://bit.ly/2l7Kiny>.
- [2] W. E. Cahyono, "Kajian Tingkat Pencemaran Sulfur Dioksida dari Industri di Beberapa Daerah di Indonesia," Berita Dirgantara, vol. 12, no. 4, pp. 133-134, 2011..
- [3] Novelan, M. S., Tulus., E M Zamzam. (2018). Control of motion stability of the line tracer robot using fuzzy logic and kalman filter. Journal of Physics: Conference Series, 978(1), 012066.
- [4] R. Jin, T. Liu and S. Wang, "The Application of Holt Exponential Smoothing Model on 2014 Air Quality Index in Miyun County, Beijing, China," Bulletin of Mathematics, vol. 3, no. 4, 2015
- [5] R. Jin, T. Liu and S. Wang, "The Application of Holt Exponential Smoothing Model on 2014 Air Quality Index in Miyun County, Beijing, China," Bulletin of Mathematics, vol. 3, no. 4, 2015
- [6] Masinambow V., "Pengendalian Saklar Listrik Melalui Ponsel Pintar Android", Ejournal Teknik Elektro dan Komputer, 2301-8402, 2014