PEMBANGUNAN *PROTOTYPE WARNING MONITORING* GAS VIA ANDROID BERBASIS RASPBERRY PI DI GUDANG *CHEMICAL* PT. ABC

Diki Hermawan[1], Eko Budi Setiawan, S.Kom.,M.T.[2]

[1,2] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No.112 Bandung 40132
E-Mail : diki.hermawan04@gmail.com[1], ekobudisetiawan@ymail.com[2]

ABSTRAK

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau biasa disebut dengan SMK3, sekarang ini menjadi perhatian yang sangat penting karena masih tingginya angka kecelakaan kerja di Indonesia. SMK3 bertujuan untuk menciptakan sistem keselamatan dan kesehatan kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi dan lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Salah satu penyebab kecelakaan kerja dari sekian banyak penyebab yang harus menjadi perhatian adalah bahaya yang dapat ditimbulkan oleh instalasi gas LPG yang bocor. Bahaya tersebut dapat menimbulkan ledakan hingga kebakaran yang dapat mengancam keselamatan para pekerja di perusahaan yang menggunakan gas LPG untuk proses produksinya. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi kebocoran gas LPG yang dilengkapi dengan sistem yang bisa menangani pencegahan sebelum terjadi ledakan pada saat instalasi gas LPG mengalami kebocoran. Untuk dapat membangun sistem monitoring yang bekerja secara otomatis, maka diperlukan sensor MQ2, mini komputer Raspberry pi dan aplikiasi android sebagai pengontrol alat tersebut. Sistem ini dirancang untuk memonitoring dan memberikan peringatan kebocoran gas pada instalasi gas LPG yang bocor dan dengan segera melakukan tindakan pencegahan secara cepat dan otomatis. Dengan pembangunan warning monitoring gas via android berbasis raspberry pi ini diharapkan dapat meningkatkan sistem keamanan dan mengurangi resiko kecelakanan kerja yang disebabkan oleh gas LPG.

Kata kunci : *SMK3, Raspberry pi, MQ2, LPG, Android*

PENDAHULUAN

Untuk memenuhi tuntutan yang telah ditetapkan oleh pemerintah dan pelanggannya. PT. ABC telah mengikuti audit pertamanya yang mengacu pada standar OHSAS 18001:2007, ILO-OSH:2001 dan Permenaker No 5 Tahun 1996 [1] tentang Sistem Manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Pada saat audit pertamanya terdapat beberapa temuan, salah satunya di gudang *chemical* yang di dalamnya terdapat gas yang terinstalasi ke mesin produksi. Temuan yang disampaikan oleh auditor kepada team K3 PT. ABC adalah, lemahnya sistem keamanan pada instalasi gas yang ada di gudang tersebut, karena apabila terjadi kebocoran pada instalasi gas, hal tersebut dapat beresiko seperti kontaminasi terhadap produk, bahaya gas yang dihirup oleh karyawan dan yang paling berbahaya adalah terjadinya ledakan. Untuk saat ini sistem keamanan belum maksimal dan efektif dapat mengontrol bahaya kebocoran gas tersebut. Sistem keamanan yang berjalan saat ini masih menggunakan tombol *emergency* yang akan ditekan oleh seseorang yang mengetahui apabila telah terjadi kebocoran pada instalasi gas yang ada di gudang *chemical*, ini bisa beresiko untuk keselamatan karyawan dan proses produksi di PT. ABC.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih dari waktu ke waktu maka sistem keamanan harus dapat ditingkatkan agar pemantauan kebocoran pada instalasi gas bisa lebih efektif dan efisien [2]. Oleh kerena itu pemantauan suatu objek menjadi lebih praktis. Untuk mengamati suatu objek tidak perlu dilakukan secara terus menerus, namun cukup meletakan suatu sensor yang mengarah pada objek yang diinginkan lalu mengamatinya melalui *smartphone andoid.* Untuk alat yang akan digunakan sebagai pengontrol dan pemberi informasi kebocoran gas di gudang *chemical* akan menggunakan *smartphone android*. Pada salah satu jurnal dari International *Journal of Computing and Technology* yang berjudul *Android Base Home Automation Using*

Raspberry Pi menuliskan bahwa dimungkinkan untuk membuat sebuah sistem untuk mengontrol dan memonitoring menggunkan *raspberry pi* melalui aplikasi [3] *android* yang dijalankan pada *smartphone* yang memakai sistem opersi *android* [4].

Berdasarkan latar belakang di atas, timbul pemikiran untuk membuat suatu alat pendeteksi kebocoran pada instalasi gas berbasis *raspberry pi* yang terkoneksi ke aplikasi *android* [4]sehingga *team* K3 dapat memonitoring kondisi gudang tanpa harus berulang kali datang ke lokasi. Banyaknya karyawan khususnya team K3 yang menggunakan *smartphone android* bisa dijadikan solusi untuk memonitoring dan mengontrol kebocoran pada instalasi gas di gudang *chemical* melaluai *smartphone android* yang mereka gunakan. Diharapkan dengan dibangunnya sistem ini dapat meningkatkan dan mengurangi resiko kecelakaan kerja yang disebabkan oleh gas LPG.

1. LANDASAN TEORI

1.1 Internet Of Things

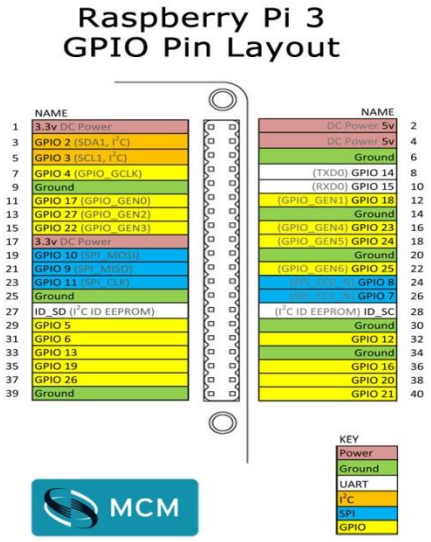
Internet of Things (IOT) merupakan sebuah konsep komputasi yang menggambarkan masa depan dimana setiap objek fisik dapat terhubung dengan *internet* dan dapat mengidentifikasi dengan sendirinya antara perangkat yang lain [5]. Istilah *Internet of Things* mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, *confounder and executive director of the Auto-ID Center* di MIT *(Massachusetts Institute of Technology)*

1.2 Sistem Operasi *Android*

Android merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat *mobile* yang meliputi sistem operasi *middleware*, dan aplikasi inti yang dirilis oleh Google. *Android* adalah sistem operasi bergerak *(mobile operating system)* yang mengadopsi sistem operasi *linux*, namun telah dimodifikasi. *Android* diambil alih oleh Google pada tahun 2005 dari *Android, Inc* sebagai bagian strategi untuk mengisi pasar sistem operasi bergerak. Google mengambil alih seluruh hasil kerja *android* termasuk *team* yang mengembangkan *Android* [6].

1.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah suatu perangkat mini computer berukuran sebesar kartu kredit. *Raspberry Pi* memiliki *system Broadcom BCM2835 chip(SoC),* yang mencakup ARM1176JZF-S 700 MHz *processor (firmware termasuk sejumlah mode "Turbo")* sehingga pengguna dapat mencoba *overclocking*, hingga 1 GHz, tanp, *VideoCore* IV GPU, dan awalnya dikirim dengan 256 *megabyte* RAM, kemudian upgrade ke 512MB. Termasuk *built-in hard disk* atau *solid-state drive*, tetapi menggunakan kartu SD untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang . Sistem operasinya ditanam pada sebuah SD *Flash Card*, yang menjadikannya sangat mudah untuk diganti dan ditukar. Potensinya luar biasa, dari yang sudah maupun belum pernah dieksplorasi, tetapi telah diuji sebagai *multimedia player* dengan kemampuan yang baik [7]. *Raspberry pi* mempunyai GPIO (*general purpose input output*). GPIO adalah pin *generic* pada *chip* yang dapat dikontrol dan diprogram melalui perangkat lunak baik di konfigurasi sebagai pin *input* maupun pin *output.*



Sumber gambar : https://www.raspberrypi.org

Gambar 2.1 Raspberry pi GPIO

1.4 Arduino Nano

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *Open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis *Advanced Versatile* RISC (AVR) dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau *intergrated circuit* (IC) yang bisa di program menggunakan komputer. Tujuan menanamakan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian

menghasilkan output sesuai dengan yang di inginkan. Jadi mikrokontroler sebagai "otak" input, output dan proses pada sebuah rangkaian elektronik.



Sumber Gambar : https://www.arduino.com

Gambar 2.1 Board Arduino Nano

1.5 Sensor MQ2

Sensor ini berfungsi layaknya potensiometer, resistansi sensor ini akan berubah-ubah sebanding dengan konsentrasi gas yang terdeteksinya. Perubahan nilai tahanan dari sensor tersebut kemudian akan di transfer pada Port ADC1 mikrokontroler untuk di konversi menjadi nilai PPM. *(Part Per Milion)* Sensor gas MQ-2 memiliki output perubahan nilai resistansi, sehingga dalam penggunaannya dengan ADC mikrokontroler perlu ditambahkan resistor beban agar hasil pembacaan sensor bisa bernilai tegangan. Perubahan nilai tegangan tersebut kemudian di konversikan menjadi PPM *(Part Per Milion)*.

1.6 Web Service

Web Service adalah suatu sistem perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung *interaction* and *interoperability* antar sistem pada suatu jaringan. *Web service* digunakan sebagai suatu fasilitas yang menyediakan layanan (dalam bentuk informasi atau data) kepada sistem lain, sehingga dapat berinteraksi dengan sistem tersebut melalui layanan-layanan yang disediakan. *Web service* menyimpan data informasi dalam format JSON atau XML, sehingga data ini dapat
diakses oleh sistem lain walaupun berbeda platform, sistem operasi, dan bahasa pemrograman [8].

2. ISI PENELITIAN

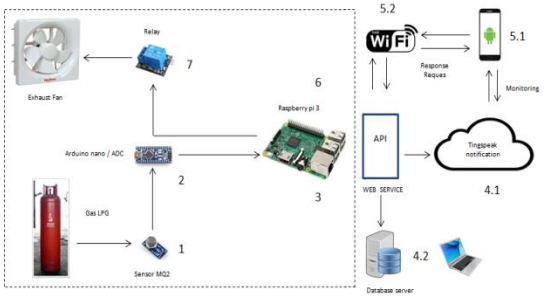
2.1 Analisis Masalah

Beberapa masalah yang sering terjadi pada saat aktifitas pengecekan kebocoran gas adalah :

1. Lemahnya sistem keamanan pada instalasi gas yang ada di gudang chemical, karena sistem keamanan yang berjalan saat ini hanya menggunakan tombol emergency yang dioperasikan secara manual ketika terjadi kebocoran gas.
2. Tidak efisiennya waktu pada saat melakukan monitoring pada instalasi gas di gudang chemical, karena team K3 harus memeriksa kondisi gudang setiap waktu pada saat jam kerja.

2.2 Analisi Arsitektur Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun memiliki beberapa tahap yaitu data masukan yang diperoleh dari sensor MQ2, pengolahan data masukan oleh *raspberry pi 3*, informasi peringatan yang tapil di aplikasi *smartphone android*.



Gambar 3.1 Arsitektur Perancangan Sistem

Berikut analisis alur data dan tahapan untuk menjelaskan proses kerja pada arsitektur perancangan sistem di atas :

1. Sensor MQ2 akan mendeteksi kadar gas hidrokarbon dalam udara di sekitar instalasi tabung gas LPG, kemudian sensor MQ2 akan mengirimkan sinyal analog ke Mikrokontroler arduino nano berdasarkan kadar gas yang terditeksi oleh sensor MQ2. Gas yang akan dideteksi adalah gas jenis LPG yang terdiri dari dua campuran gas yaitu propan 30% dan butane 70%. Untuk membedakan gas LPG dan tipe gas yang lain maka pada sensor MQ2 terdapat datasheet yang akan menentukan jenis gas yang akan dideteksi, berikut ini *datasheet* sensor untuk membedaan jenis gas :
   - Propana 200-500 ppm
   - Butana 300-5000 ppm
   - Metana 5000-20.000 ppm
   - Etanol / alkohol 100-2000 ppm

   Gas hidrokarbon yang tercium oleh sensor MQ2 akan mempengaruhi nilai resistansi analog yang dapat dikonversikan menjadi tegangan. Hasil bacaan sensor dapat dibaca oleh pin ADC *(analog to digital coverter)* pada mikrokontroler *arduino nano*.
2. Arduino nano berkerja sebagai ADC (Analog to digital converter). ADC ini digunakan sebagai converter analog to digital agar sinyal bisa

dibaca oleh raspberry pi. Sebagai contoh apabila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar 60% x 255 = 153 dalam bentuk desimal dan akan dikonversikan menjadi bentuk biner yaitu 10011001.

Signal=(sample/max_value)* reference_voltage
= (153/255) * 5
= 3 Volts

3. *Raspberry pi* akan menerima nilai imputan dari *Arduino* nano yang telah dikonversikan kesinyal digital. *Raspberry pi* diprogram dengan menggunkan bahasa *python* untuk mengolah nilai imputan tersebut menjadi infomasi yang akan dikirimkan ke *smartphone android*, apabila nilai gas yang sudah ditetapkan sudah mecapai batas maksimal yang telah ditentukan, secara otomatis *exhaust fan* anak menyala. Besamaan dengan perintah meyalakan *exhaust fan raspberry* juga akan mengirimkan informasi berupa nilai ke server *tingspeak.com* dan server PT. ABC.
4. Nilai yang dikirimkan oleh *raspberry pi* akan disimpan di *server tingspeak* dan server PT. ABC.
    1. Data yang dikirim ke *server tingspeak.com* oleh *raspberry pi* adalah data untuk notifikasi apabila nilai pada field = 1 berarti telah terjadi kecoboran dan apabila nilai pada field = 0 berarti tidak ada kebocoran.
    2. Data yang dikirim ke *server* PT. ABC adalah data hasil bacaan dari sensor MQ2 secara periodik, yang hasilnya disimpan di server PT. ABC dan bisa dilihat pada aplikasi *web* berupa *line chart* dan tabel.
5. Apliksi pada *smartphone android* akan bekerja dalam dua tahapa yaitu :
    1. Aplikasi pada *Smartphone andorid* akan memaca nilai pada *server tingspeak.com* secara periodik apabila nilai pada field = 0 berarti tidak ada kebocoran pada instalasi gas, apabila nilai pada field = 1 berarti telah terjadi kebocoran pada instalasi gas. Aplikasi pada *smartphone android* akan memberikan notifikasi apabila nilai yang di baca pada field = 1.
    2. Aplikasi pada *smartphone android* dapat mengontrol GPIO pada *raspberry pi* yang berfungsi untuk mengontrol saklar relay.
6. *Rasberry* pi menerima perintah dari smartphone android untuk menjalankan program yang berfungsi untuk menonaktifkan saklar relay yang sebelumnya telah aktif untuk menyalakan *exhaust fan* yang di triger oleh sensor MQ2 . GPIO pada *raspberry* akan mengontrol relay .
7. Saklar relay akan menerima sinyal berupa tegangan yang diberikan oleh GPIO pada *raspberry pi* apa bila nilai pada prograp *raspberry HIGH* maka relay akan aktif dan apabila nilai pada program *LOW* maka saklar tidak aktif.

2.3 Web Service

Dalam pembangunan *web service* ini berbasis RESTfull API dengan pertukaran data berbasis JSON, pembangunan web service dibangun menjadi 2 bagian yaitu *webservice* untuk perangkat *android* dan web service untuk aplikasi web , kedua *web service* ini akan terkoneksi pada satu *database*. *Webservice* yang nantinya akan di akses oleh aplikasi *web* dan aplikasi *android* dan kemudian meretrun kembali pada perangkat dengan format JSON.

2.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis perangkat keras merupakan proses analisis yang lebih menekankan kepada aspek pemamfaatan perangkat keras yang diperlukan untuk penelitian *Prototype Warning Monitoring* Gas Via *Android* Berbasis *Rapsberry pi* di Gudang *Chemical* PT. ABC.

2.4.1 *Smartphone* Android

Analisis perangkat keras yang digunaka pada *android* untuk mengiplementasikan aplikasi ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras Pengguna

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	*Lollipop*
2	RAM	1 GB
3	Memory Internal	8 GB
4	Processor	1.3 GHz

Tabel 3.2 Minimal Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi

1	Sistem Operasi	*Ice Cream Sandwich*
2	RAM	512 MB
3	Memory Internal	1 GB
4	Processor	800 MHz

Berdasarkan hasil perbandingan dari perangkat keras yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa spesifikasi perangkat keras untuk pengguna sudah diatas spesifikasi minimal sistem dan dapat berjalan diperangkat yang dimiliki pengguna.

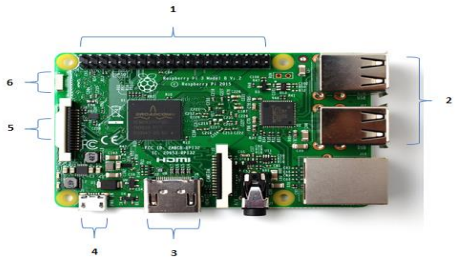
2.4.2 Analisis *Mini PC Raspberry Pi 3*

Sebagai pengganti PC pada penelitian ini digunakan sebuath mini PC yaitu *Rapsberry pi 3*. *Raspberry pi* atau sering disingkat Raspi, adalah komputer papan tunggal SBC (*single-board circuit*) yang seukuran degan kartu kredit. *Raspberry* pi memiliki processor, RAM dan port hardware seperti komputer pada umumnya yang bisa dihubungkan ke monitor, kerboard dan mouse. Selain itu raspberry pi juga dilengkapai dengan GPIO (General-Purpose input/output) yang berfungsi untuk mengendalikan relay yang bekerja sebagai saklar. Relay merupakan salah satu bagian komponen pada sistem yang akan dibangun. *Rasberry pi* adalah pilihan yang baik untuk digunakan sebagai *web sever* sebagai penghubung antara perangkat *smartphone android* dan mikrokontroler yang cocok untuk sistem yang akan di bangun pada penelitian yang sedang dilakukan.

Tabel 3.3 Sfesifikasi Board Rasberry Pi 3

Sfesifikasi Board Rasberry Pi 3	
SoC	Broadcom BCM2837
CPU	4x ARM Cortex-A53, 1.2GHz
GPU	Broadcom VideoCore IV
RAM	1GB LPDDR2 (900 MHz)
Networking	10/100 Etherner, 2.4GHz 802. 11n wireless
Bluetooth	Bluetooth 4.1 Classic, Low Energy
Storage	MicroSD
GPIO	40-pin header, populated
Port	HDMI, 3.5mm analogue anudio-video jack, 4xUSB 2.0, Ethernet, Camera serial interface (CSI). Display Serial Interface (DSI)

Raspberry pi dapat diaktifkan dengan menggunakan kabel *micro* USB dengan tegangan 5V dan arus minimal 700 mA. Dengan batasan arus 700 mA pada *micro* USB dan pin GPIO. Setiap pin digital baik input/output memiliki logika high 3,3VDC dan logika low 0 VDC. Apabila teganan kurang dari 3,3V pada setiap pin manapun maka dapat mengakibatkan kerusakan.



Gambar 3.1 Board raspberry pi 3

Berikut ini adalah penjelasan petunjuk nomor pada gambar 3.34 :

1. 40 pin GPIO (General purposes input output)
2. Slot USB (universal serial bus)
3. Slot HDMI (High-Definition Multimedia Interface)
4. Slot micro USB untuk sumber tegangan 5VDC
5. Slot microSD pada bagian bawah untuk media penyimpanan
6. Wifi

2.4.3 Analisis Mikrokontroler Arduino Nano

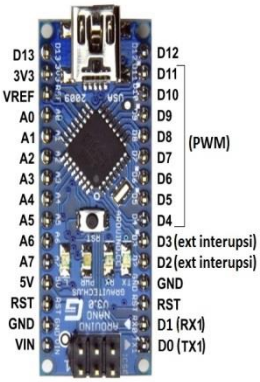
Board mikrokontroler yang digunakan pada penelitiaon ini adalah *board arduino nano*. *Arduino nano* adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328p dengan ukuran yang sangat kecil. *Arduino nano* akan digunakan sebagai ADC *(analog to digiltal converter)*. ADC ini bekerja untuk mengubah sinyal analog yang kirimkan sensor MQ2 menjadi sinyal digital agar bisa dibaca oleh raspberry pi. Dengan menggunakan arduino nano akan memudahkan proses merangkai rangkaian elektronika mikrokontroller dibandingkan merakit Atmega328 dari awal di *breadboard.*

Tabel 3.4 Sfesifikasi *Arduino Nano*

Sfesifikasi Arduino Nano

Chip mikrokontroler	Atmega328p
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	7V-12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Memori Flash	32 KB,0.5 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

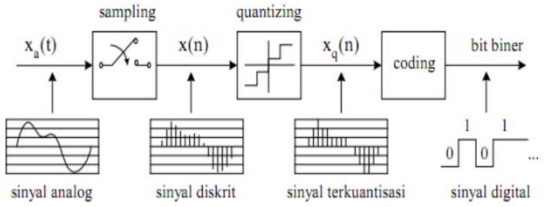
Pada *board arduino nano* terdapat dua tipe pin yaitu pin *analog* dan pin *digital*. Semua pin pada *Arduino*, baik pin *digital* maupun pin *analog*, dapat digunakan sebagai pin *digital*. Pin *analog* pada *Arduino nano* dapat digunakan untuk *input* dan *output digital*. Hanya saja pin *analog* memiliki fitur untuk dapat mengubah sinyal *analog* yang masuk menjadi nilai *digital* yang mudah diukur. Pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 volt sebagai nilai *LOW* dan 5 volt sebagai nilai *HIGH*. Sedangkan Pin analog dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tersebut. Hal ini sangat berguna ketika kita hendak mengukur sesuatu dari sensor dan menggunakan nilai masukan tersebut untuk keperluan selanjutnya.



Gambar 3.2 Pin Arduino Nano

Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar 60% x 255 = 153 (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner).

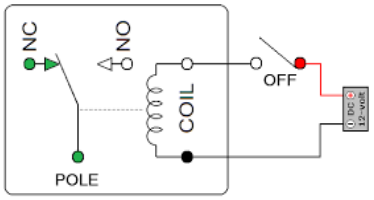
signal = (sample/max_value)*reference_voltage
= (153/255) * 5
= 3 Volts



Gambar 3.3 Perubahan Sinyal Analog ke Digital

2.4.4 Analisi Saklar Relay

Untuk saklar yang digunakan pada penelitian ini menggunakan saklar rellay. Relay adalah komponen *electromechanical* yang berfungsi sebagai saklar yang dioperasikan menggunkan tegangan listrik. Relay terdiri dari dua bagian yakni *elektromagnet Coil* dan seperangkat kontak saklar. Relay menggunakan prinsif Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil *(low power)* dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V



Gambar 3.4 Skema Saklar Relay

2.4.5 Analisi Sensor MQ2

Untuk sensor gas LPG digunakan sensor MQ2. MQ2 adalah komponen elektronika untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon seperti iso butana (*C4H10 atau isobutane*), propana (*C3H8 atau propane*), metana (*CH4 atau methane)*, *etanol (ethanol alcohol, CH3CH2OH), hidrogen (H2 atau hydrogen), asap (smoke)*, dan LPG *(liquid petroleum gas).* Gas sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah dan

pabrik, dalam penelitian ini MQ2 digunakan untuk pendeteksi kebocoran LPG.

Dengan menggunakan MQ2 Hydrocarbon Gas Sensor ini, peneliti dapat mendeteksi kadar gas hirdokarbon dalam udara dengan menyambungkan sensor MQ2 ke mikrokontroler *Arduino nano.* Dengan demikian peneliti bisa membuat perangkat elektronik untuk menentukan aksi berdasarkan data yang terbaca, seperti mengirimkan notifikasi pada smartphone android tanda peringatan bahaya saat kebocoran gas terdeteksi.

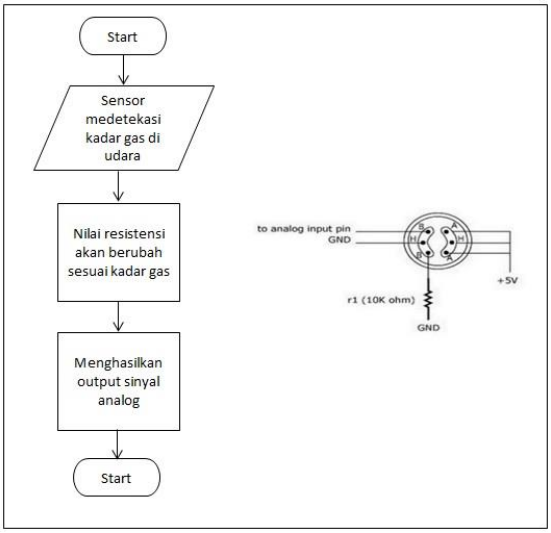
Tingkat sensitivitas sensor MQ-2 bervariasi untuk masing-masing tipe gas hidrokarbon yang dapat dideteksi sesuai tabel berikut ini:

- Propana : 200 - 500 ppm
- Butana : 300 - 5.000 ppm
- Metana : 5.000 - 20.000 ppm (untuk sensor yang lebih sensitif terhadap methane, gunakan gas sensor MQ-4)
- etanol / alkohol: 100 - 2.000 ppm (bila diperlukan sensor yang spesifik untuk alkohol, gunakan MQ-3 Alcohol Detector Sensor)



Gambar 3.5 Sensor MQ2

Keluaran sensor ini berupa resistansi analog yang dengan mudah dapat dikonversi menjadi tegangan dengan menambahkan satu resistor biasa bisa juga menggunakan potensiometer sehingga ambang batas sensitivitas deteksi dapat disetel sesuai kebutuhan. Dengan mengkonversi impedansi ini menjadi tegangan, hasil bacaan sensor dapat dibaca oleh pin ADC (analog to digital converter) pada mikrokontroler arduino nano. Sensor gas MQ2 ini dapat dipasang dekat dengan instalasi gas sehingga saat terjadi kebocoran gas LPG, sensor ini akan dengan mudah mendeteksinya.

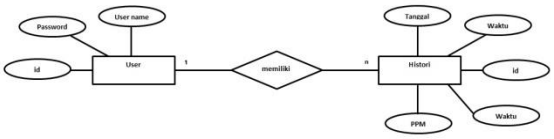


Gambar 3.6 Cara Kerja Sensor

2.4.6 Analisis Basis Data

Basis data terbagi menjadi dua yaitu skema relasi dan struktur tabel. Berikut ini adalah skema relasi dan struktur tabel yang dibangun.

Pemodelan awal berbasis data yang banyak digunakan adalah mengunakan ERD (Entity Relationship Diagram), adapun ERD pada sistem basis data ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.7 Gambar Entity Relationship Diagram

1. Sruktur Tabel Pengguna
   Tabel Pengguna adalah tabel yang berisikan data penggunaka dari aplikasi data yang terdapat di dalamnya antara lain Id, Nama penguna, Kata sandi.

Tabel 3.5 Pengguna

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Key
1	Id	Int	5	Primary key
2	Namapengguna	Varchar	12	
3	Katasandi	Varchar	6	

2. Struktur Tabel Historis
   Tabel Data sensor adalah tabel yang beriksikan data kejadia yaitu setiap terjadi

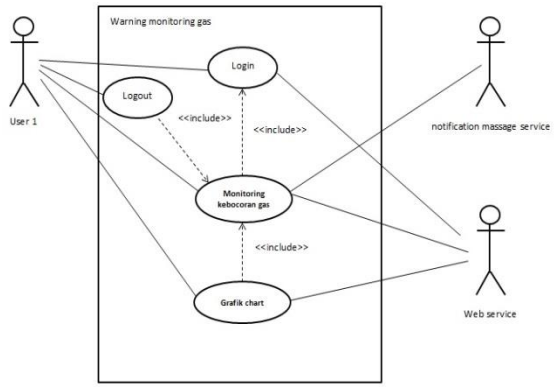
kebocoran maka data akan disimpan pada tabel data sensor.

Tabel 3.6 Historis

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Key
1	Id	Int	5	Foreign key
2	Tanggal	Date		
3	Waktu	Time		
4	Area	Int	3	
5	PPM	Double		

2.4.7 Use Case

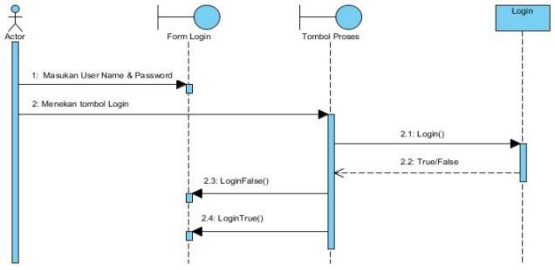
Use Case Diagram adalah diagram yang menunjukan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem tersebut berinteraksi dengan dunia luar dan menjelaskan sistem secara fungsional yang terlihat pengguna. Dari indentifikasi aktor yang terlibat diatas maka *Use Case Diagram* dapat digambarkan sebagai berikut.



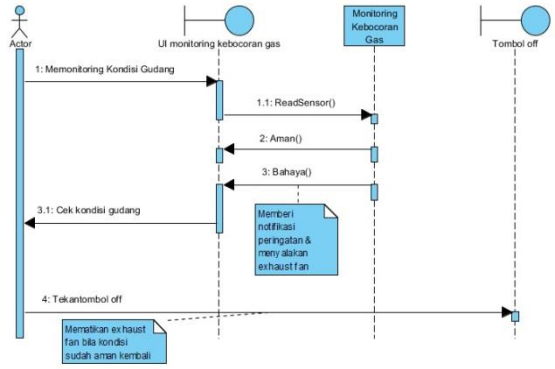
Gambar 3.8 Use Case Diagram

2.4.8 Sqeunce Diagram

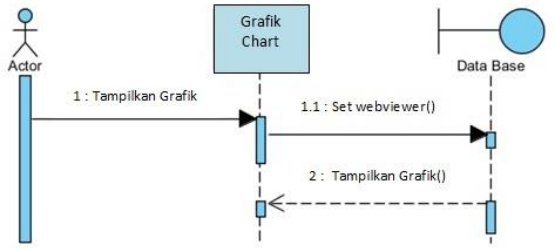
Sequence Diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah skenario. Diagram ini menunjukan sejumlah contoh objek dan pesan yang diletakan diantara objek-objek ini didalam *Use Case.* Oleh karena itu untuk menggambarkan *Sequence Diagram* maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *Use Case* beserta metode-metode yang dimiliki oleh kelas yang diintalasi menjadi objek.



Gambar 3.9 Squence Diagram Login



Gambar 3.10 Squence Diagram Monitoring

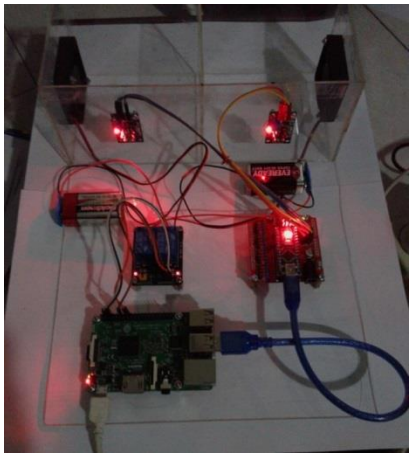


Gambar 3.11 Squence Diagram Grafik Chart

3. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

3.1 Implemenatasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang diguakan untuk mengimplementasikan sistem dapat dilihat di bawah ini.

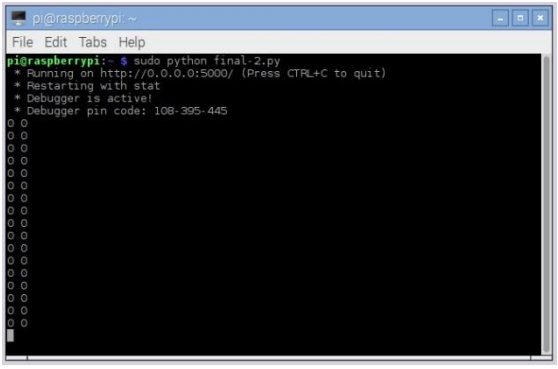


Gambar 4.12 Implementasi Perangkat Keras

3.1.1 Implementasi Program Pada Raspberry

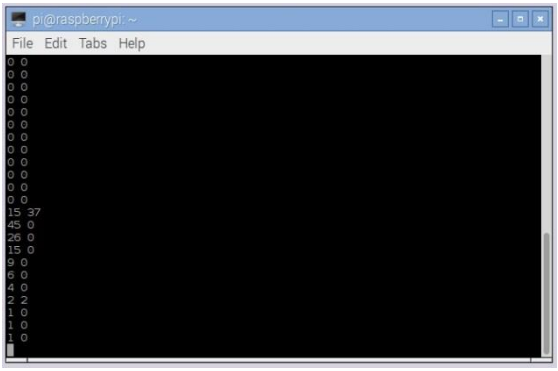
Pada Raspberry pi dapat dilihat nilai yang dihasilkan oleh hasil sample sensor MQ2. Terlihat pada gambar nilai akan berubah apabila terjadi kebocoran pada gas.

1. Hasil sample sensor MQ2 pada saat tidak ada kebocoran dapat dilihat pada tampilan dibawan ini



Gambar 13 Nilai Sensor Tanpa Kebocoran Gas

2. Hasil sample sensor MQ2 pada saat tidak ada kebocoran dapat dilihat pada tampilan dibawan ini



Gambar 3.14 Nilai Sensor Pada Saat Gas Bocor

4.2 Implementasi Perangkat Lunak

1. Login *User* mengisi *Username* dan *Password* di halaman login untuk dapat masuk ke aplikasi *Warning Monitoring* Gas



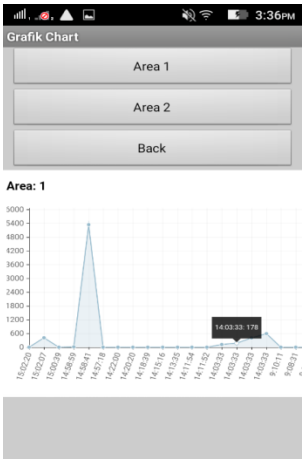
Gambar 4.15 Halaman Login

2. Monitoring Pada halaman ini user dapat melihat status kondisi gas apabila terjadi kebocoran makan akan muncul notifikasi berupa peringatan bahwa telah terjadi kebocoran.



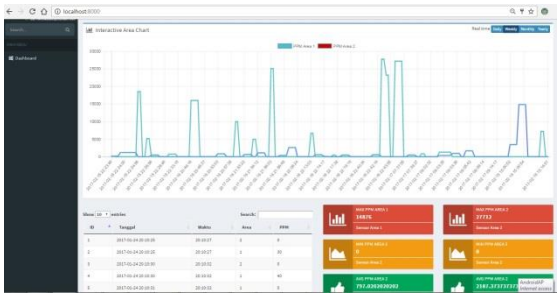
Gambar 4.16 Halaman Monitoring

3. Grafik Chart Pada halaman ini User dapat melihat gambar Graphic Chart hasil bacaan dar sensor MQ2 yang mendeteksi kebocoran gas di gudang.



Gambar 4.17 Halaman Grafik Chart

4. Tampilan grafik chart pada server dapat dilihat melaluai aplikasi web. Pada aplikasi web ini bisa dilihat grafik, tabel historis, dan tabel waktu kejadian.



Gambar 4.18 Tampilan Pada Aplikasi Web

3.2 Pengujian

Pengujian perangakat lunak ini menggunakan dua tahapan, tahap yang pertama yaitu pengujian *alpha* yang berfokus pada fungsionalitas perangkat lunak yang dibangun dengan metode pengujian *black box*. Tahap kedua yaitu pengujian *beta* yang berfokus pada penilaian pengguna terhadap perangkat lunak yang dibangun, metode pengumpulan data berupa wawancara terhadap pihak yang nantinya terlibat dalam sistem. Pengujian *Alpha* merupakan pengujian fungsionalitas terhadap perangkat lunak yang dibangun. Pengujian *Alpha* ini dilakukan oleh pengguna yang akan menggunakan perangkat lunak yang telah dibangun sebelumnya dan didampingi oleh pihak pembangun. Pihak pembangun mencatat kesalahan-kesalahan maupun permasalahan yang dirasakan oleh pengguna. Pengujian *Alpha* ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu skenario pengujian, kasus dan hasil pengujian, dan kesimpulan pengujian.

1. Skenario Pengujian
   Untuk penjelasan lebih lanjut tentang skenario pengujian aplikasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Skenario Pengujian

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Login	Login sebagai User	Black box
2	Monitoring Kebocoran gas	Mengetahui stasus area (“aman” ,” waspada”)	Black box
		Menampilkan notifikasi apabila ada kebocoran	
		Button ON menyalakan Exhaust fan 1	
		Button OFF mematikan Exhaut fan 1	
		Button ON menyalakan Exhaust fan 2	
		Button OFF mematikan Exhaut fan 2	
3	Grafik chart	Menampilkan grafik chart hasil bacaan sensor	Black box

2. Pengujian Login

Tabel 4.8 Pengujian Data benar Pada Login

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Login	User login dengan username dan pasword yang valid	Masuk kehalaman Monitoring dan login sebagai user	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Tabel 4.9 Pengujian Data Salah Pada Login

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Login	User login dengan username dan pasword yang salah	Menampilkan pesan error dan kembali ke halaman login.	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Tabel 4.10 Pengujian Monitoring Kebocoran Gas

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Monitoring kebocoran gas (status "aman","waspada") dan notifikasi	User mendapat informasi status ("aman","waspada")	Menampilkan staus ("aman"," waspada")	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
	User Mendapat notifikasi apabila terjadi kebocoran gas	Menampilkan notifikasi berupa Text dan getaran	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
	User menekan tombol Button ON untuk menyalanak Exhaust Fan 1	Exhaust Fan 1 menyala	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
	User menekan tombol Button OFF untuk mematikan Exhaust Fan 1	Exhaust Fan 1 tidak aktif	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
	User menekan tombol Button ON untuk menyalanak Exhaust Fan 2	Exhaust Fan 2 menyala	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
	User menekan tombol Button OFF untuk mematikan Exhaust Fan 2	Exhaust Fan 2 tidak aktif	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Tabel 4.11 Pengujian Grafik Chart

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Menampilkan Grafik Chart	User menampilkan grafik chart	Menampilkan grafik chart hasi bacaan sensor	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

3.3 Kesimpulan Pengujian Blackbox

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pada proses masih memungkinkan terjadi kesalahan, namun secara fungsionalitas sistem sudah dapat menghasilkan *output*, validasi maupun proses penanganan kesalahan yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir yang mengacu pada tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan.

1. Sistem keamanan untuk kebocoran pada instalasi gas LPG di gudang chemical PT. ABC dapat ditingkatkan
2. Waktu untuk memonitoring kondisi instalasi gas digudang chemical PT. ABC menjadi lebih efisien

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Pangkey dan G. Y. Malingkas, "Jurnal Ilmiah MEDIA ENGGINEERING," *Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Proyek Konstruksi Di Indonesia* , vol. 2 , pp. 100-113, 2012.

[2] B. Hadiwijaya, D. dan A. A. Zahra, "TRANSIENT," *Perancangan Aplikasi CCTV Sebagai Pemantau Ruangan Menggunakan IP Camera*, vol. 3, p. 232, 2014.

[3] R. F. Giant, "Perancangan Aplikasi Pemantau Dan Pengendali Piranti Elektronik Pada

Ruangan Berbasis Web," *TRANSMISI* , vol. 2, pp. 71-74, 2015.

[4] S. Paul, A. Antony dan A. , "International Journal Of Computing and Technology," *Android Based Home Automation Using Raspberry Pi* , vol. 1, pp. 143-147, 2014.

[5] M. P. Sulistyanto, D. A. Nugraha, N. Sari, N. Karima dan W. Asrori, "Implementasi IOT (Internet Of Things) dalam Pembelajaran di Universitas Kanjuruan Malang," *SMARTICS Journal* , vol. 1, pp. 20-23, 2015.

[6] H. N. lengkong, "Perancangan Penunjuk Rute Pada Kendaraan Pribadi Menggunkan Aplikasi GIS Berbasis Android Yang Terintregasi Pada Google Maps," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 1, pp. 20-21, 2015.

[7] B. Prakasa, M. S. Qiron dan D. Hermanto, "Automatisasi Smart Home Dengan Rasperry Pi Dan Smartphone Android," pp. 1-13.

[8] N. dan S. , "Komunikasi Data Digital menggunakan Gelombang Radio HF," *Penelitian Pusat Pemamfaatan Sains Antartika Lapan* , vol. 1, pp. 27-30, 2005.