

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ruang Lingkup dan Objek Penelitian

Pada sub bab ini membahas mengenai tempat enilitan yaitu di area parkir *indoor* Universitas Komputer Indonesia.

2.1.1. Profil Universitas Komputer Indonesia

Universitas Komputer Indonesia beralamat di Jl. Dipatiukur No.112-116, Lebakgede, Kecamatan Coblong Kota Bandung, Jawa Barat 40132. Dapat dilihat Foto Universitas Komputer Indonesia pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Universitas Komputer Indonesia

2.1.2 Visi & Misi Universitas Komputer IndonesiaPerkebuanan

Visi dan Misi dari Universitas Komputer Indonesia adalah sebagai berikut:

Visi Universitas Komputer Indonesia adalah menjadi Universitas terkemuka dibidang Teknologi Informasi & Komunikasi, berwawasan Global,berjiwa Entrepreneur dan menjadi Pusat Unggulan dibidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang mendukung Pembangunan Nasional serta berorientasi pada kepentingan Masyarakat, Bangsa dan Negara.

Misi Universitas Komputer Indonesia adalah menyelenggarakan Pendidikan Tinggi Modern berdasarkan Budaya Organisasi UNIKOM, PIQIE (*Professionalism, Integrity, Quality, Information Technology, Excellence*), dengan

Sistem Pendidikan yang Kondusif dan Program-program Studi yang berbasis pada Software (Perangkat Lunak), Hardware (Perangkat Keras), dan Entrepreneurship (Kewirausahaan) dengan mengoptimalkan Sumber Daya yang ada berdasarkan prinsip Efisiensi, Efektifitas dan Produktifitas.

2.1.3 Logo Universitas Komputer Indonesia

Logo dari Universitas Komputer Indonesia dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2. Logo Universitas Komputer Indonesia

2.1.4 Struktur Organisasi Universitas Komputer Indonesia

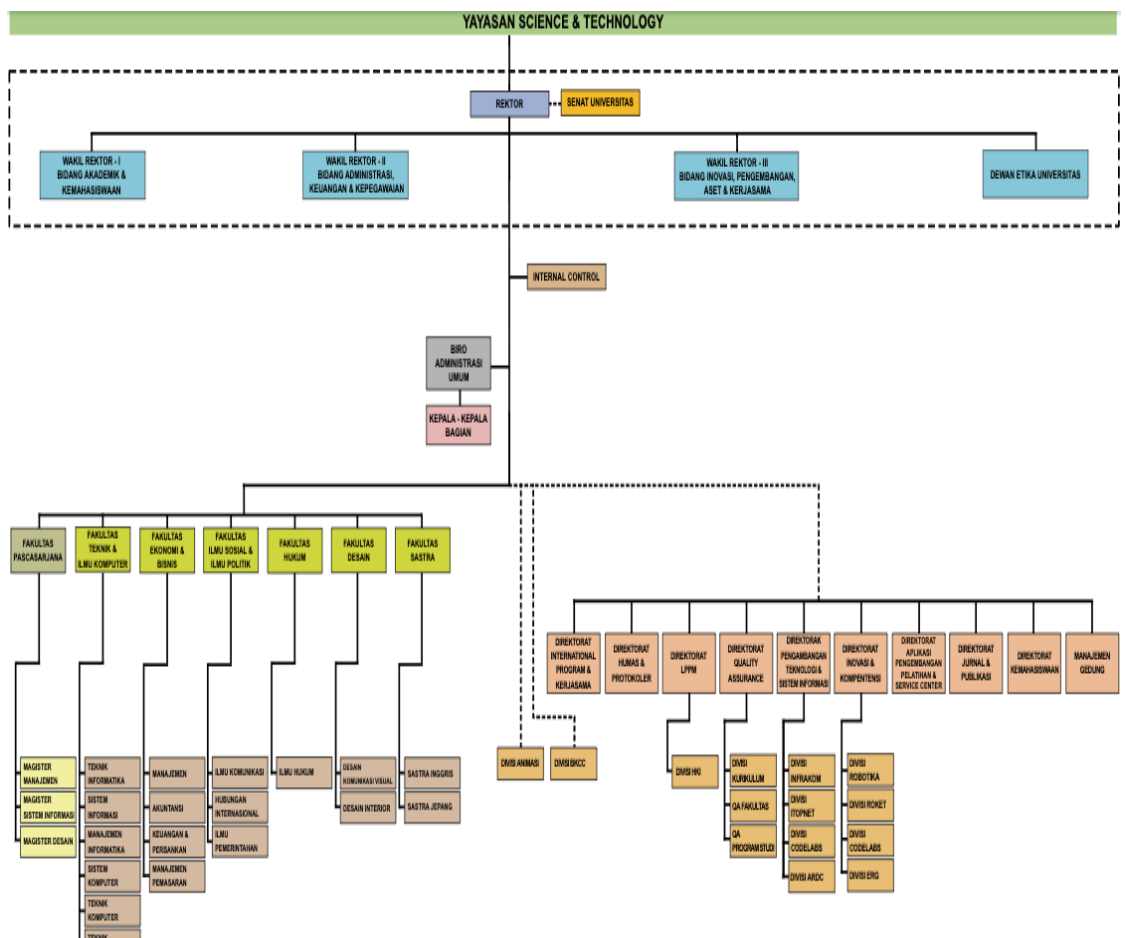
Susunan Struktur Organisasi Universitas Komputer Indonesia ditetapkan sebagai berikut:

- a. Senat:
 1. Ketua;
 2. Sekretaris;
 3. Anggota
- b. Rektorat:
 1. Rektor;
 2. Wakil Rektor I – Bidang Akademik & Kemahasiswaan;
 3. Wakil Rektor II – Bidang Administrasi, Keuangan dan Kepegawaian;
 4. Wakil Rektor III – Bidang Inovasi, Pengembangan , Asset dan Kerjasama;
 5. Dewan Etika Universitas;

- c. Fakultas:
 - 1. Dekan Fakultas;
 - 2. Ketua Program Studi;
- d. Direktorat International Program dan Kerjasama:
 - 1. Direktur International Program dan Kerjasama;
- e. Direktorat Humas dan Protokoler:
 - 1. Direktur Humas dan Protokoler;
- f. Direktorat LPPM:
 - 1. Direktur LPPM;
- g. Direktorat Quality Assurance:
 - 1. Direktur Quality Assurance;
 - 2. Ketua Divisi Kurikulum;
- h. Direktorat Pengembangan Teknologi dan Sistem Informasi:
 - 1. Direktur Pengembangan Teknologi dan Sistem Informasi;
 - 2. Ketua Divisi IT Infrastructure & Lankom;
 - 3. Ketua Divisi IT Operational & Network Education;
 - 4. Ketua Divisi Academic Resource & Data Center;
- i. Direktorat Inovasi & Kompetensi:
 - 1. Direktur Inovasi & Kompetensi;
 - 2. Ketua Divisi Robotika;
 - 3. Ketua Divisi Roket;
 - 4. Ketua Divisi Codelabs;
 - 5. Ketua Divisi ERG;
- j. Direktorat Aplikasi Pengembangan Pelatihan & Service Center:
 - 1. Direktur Aplikasi Pengembangan Pelatihan & Service Center;
- k. Direktorat Jurnal dan Publikasi Ilmiah:
 - 1. Direktur Jurnal dan Publikasi Ilmiah;
- l. Direktorat Kemahasiswaan:
 - 1. Direktur Kemahasiswaan;
- m. Manajemen Gedung:
 - 1. Direktur Manajemen Gedung;

- n. Internal Control:
 - 1. Direktur Internal Control dan Audit;
- o. Divisi Animasi:
 - 1. Ketua Divisi Animasi;
- p. Direktoral Bimbingan Konseling & Carrer Center:
 - 1. Direktur Bimbingan Konseling & Career Center;
- q. Kepala Bagian:
 - 1. Kepala Biro Administrasi Umum;
 - 2. Kepala Bagian Lab Komputer;
 - 3. Kepala Bagian Perlengkapan;
 - 4. Kepala Bagian Maintenance;
 - 5. Kepala Bagian Keuangan;
 - 6. Kepala Bagian Sekretariat Rektorat;
 - 7. Kepala Bagian CS & Satpam;
 - 8. Kepala Bagian Desain Grafik;
 - 9. Kepala Bagian Perpustakaan;

Gambar Struktur Organisasi dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Struktur Organisasi Universitas Komputer Indonesia

2.2. Landasan Teori

Konsep teori mendefinisikan system yang lebih menekankan pada proses dan elemen-elemennya, sebagai urutan yang tepat dari tahapan instruksi yang harus dikerjakan. Berdasarkan pendekatan elemen, system sebagai bagian yang saling berkaitan yang beroperasi untuk mencapai sasaran.

2.2.1. Pencemaran Udara

Udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada di wilayah yuridis Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi Kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya[4]. Udara sangat penting bagi makhluk hidup, tanpa udara suhu akan mengalami fluktuasi antara 110 °C pada siang hari dan -185 °C pada malam hari. Udara yang mengatur lingkungan dan sifat-sifat dunia. Disekitar bumi ada 5,8 milyar ton udara, yang makin jauh dari bumi maka kerapatan udara makin kecil. Tetapi udara tidak pernah bersih, dari benda-benda asing. Jika terlalu banyak partikel asing seperti debu di atmosfer, maka daur normal akan terganggu.

Pencemaran udara adalah jika udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh jelek terhadap organisme hidup. Belerang dioksida merupakan salah satu pencemaran udara bagian gas jernih yang tak berwarna. Kadar ini sampai 18%, gas yang baunya menyengat dan sangat membahayakan manusia. Dalam daur belerang ini terdapat SO₂, H₂S, dan H₂SO₄. Asam dan garamnya merupakan aerosol, yakni suspense cairan atau padatan dalam gas. Gas h₂S diproduksi oleh pembusukan bahan organic, letusan gunung berapi, dan sedikit akibat dari industry.

Karbon monoksida atau CO juga berpengaruh pada pencemaran udara yang dikarenakan kekurangan oksigen. CO dapat disebabkan karena pembakaran tidak sempurna bensin dalam mobil, pembakaran diperindustrian, pembangkit listrik, pemanas rumah, pembakaran di pertanian, dan sebagainya. Gas ini tidak berwarna

atau berbau, tetapi amat berbahaya. Kadar 10bpj CO dalam udara dapat menyebabkan manusia sakit.

Nitrogen oksida merupakan gas beracun yang menyebabkan pencemaran di udara. Sekitar 10% pencemaran udara terjadi setiap tahun adalah nitrogen oksida. Beberapa mikroorganisme mampu mengikat nitrogen bebas. Kemungkinan sumbernya adalah pembakaran yang dilakukan pada suhu tinggi[5].

2.2.2. Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Saat ini Indeks standar kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEO 45 / MENLH / 1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Dalam keputusan tersebut yang dipergunakan sebagai bahan pertimbangan diantaranya: bahwa untuk memberikan kemudahan dari keseragaman informasi kualitas udara ambien kepada masyarakat di lokasi dan waktu tertentu serta sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan upaya-upaya pengendalian pencemaran udara perlu disusun Indeks Standar Pencemara Udara.

Indeks Standar Pencemar Udara adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap Kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemar udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi[6]. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara dapat di lihat pada table 2.1

Tabel 2.1 Angka dan Kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

INDEKS	KATEGORI	PENJELASAN
1-50	Baik	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi Kesehatan manusia atau hewan dan tidak

		berpengaruh pada tumbuhan, bangunan atau nilai estetika.
51-100	Sedang	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada Kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitive, dan nilai estetika.
100-200	Tidak Sehat	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitive atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika.
200-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan Kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
300-lebih	Berbahaya	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan Kesehatan yang serius.

2.2.3. Konsep dan Perancangan Sistem

2.2.3.1. *Object Oriented Programming*

Secara garis besar, bahasa pemrograman komputer adalah sebuah alat yang dipakai oleh para programmer komputer untuk menciptakan program aplikasi yang digunakan untuk berbagai macam keperluan. Pada tahap awal dikenal beberapa jenis bahasa pemrograman, bahasa ini berbasis teks dan berorientasi linear contohnya : Bahasa BASIC, Bahasa Clipper, Bahasa Pascal, Bahasa cobol. Pemrograman berorientasi objek atau object oriented programming merupakan suatu pendekatan pemrograman yang menggunakan object dan class. Saat ini konsep OOP sudah semakin berkembang. Hampir semua programmer

maupun pengembang aplikasi menerapkan konsep OOP. OOP bukanlah sekedar cara penulisan sintaks program yang berbeda, namun lebih dari itu, OOP merupakan cara pandang dalam menganalisa sistem dan permasalahan pemrograman. Dalam OOP, setiap bagian dari program adalah object. Sebuah object mewakili suatu bagian program yang akan diselesaikan[7].

2.2.3.2. Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah Bahasa yang berdasarkan gambar untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, membangun dan pendokumentasian dari sebuah system pengembangan perangkat lunak berbasis objek. Unified Modelling Language (UML) merupakan model-model tercipta yang berhubungan langsung dengan berbagai macam Bahasa pemrograman, sehingga memungkinkan melakukan pemetaan (mapping) langsung dari model-model yang dibuat Unified Modelling Language (UML) dengan Bahasa-bahasa dari pemrograman berorientasi objek. UML tersusun atas elemen grafis yang membentuk 9 diagram[8]. Dalam peneltiann system monitoring ini, melakukan perancangan 4 diagram yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, dan Sequences Diagram.

2.2.3.3. Internet Of Things (IOT)

Internet Of Things (IOT) didefinisikan sebagai teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, dan kerja sama dengan berbagai perangkat keras melalui jaringan internet. Iternet Of Things (IOT) muncul sebagai bentuk perubahan dan perkembangan teknologi informasi dan jaringan internet. Sehingga menjadikan perangkat kebutuhan akan pengalamatan dan konektivitas.

Salah satu upaya untuk dapat terhubung dan dapat di kendalikan dari jarak jauh melalui internet adalah degan menggunakan node sensor. IOT juga berkaitan dengan bagaimana proses untuk berbagi data, memvisualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, daln lain-lain. Ini berarti bahwa sebagaimana M2M,

IOT juga turut di pengaruhi oleh teknologi lainnya. M2M (Machine To Machine) didefinisikan sebagai teknologi yang memperbolehkan jaringan computer untuk berkomunikasi dengan perangkat keras (Hardware)[9.]

Sistem kerja M2M/IOT meliputi Bahasa pemrograman tingkat rendah (Bahasa mesin), sehingga memudahkan kominukasi antara perangkat lunak computer (aplikasi) dengan perangkat keras(hardware) [9]. Beberapa komunikasi pada IOT adalah dengan melakukan koneksi secara kendali jarak jauh melalui jaringan computer/internet. Maka wajib dijalankan secara online melalui internet, dengan adanya pengalamatan public/ IP address public, serta lokasi pada layer IP/Network. Setiap data yang diterima oleh system dari lingkungan seperti sensor udara sebagai inputan, akan segera ditransfer secara online ke server IOT, untuk kemudian dilakukan pengolahan menjadi informasi. Proses ini dilakukan secara online dan realtime. Pada system IOT sangat berpengaruh pada rancang bangun system monitoring polusi udara dikarenakan IOT turut berpengaruh kinerja Machine To Machine, yang mana sensor akan bekerja jika adanya jaingan komunikasi yaitu internet. Berikut gambar icon IOT dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Komponen IOT

2.2.3.4. Wireless Sensor Network (WSN)

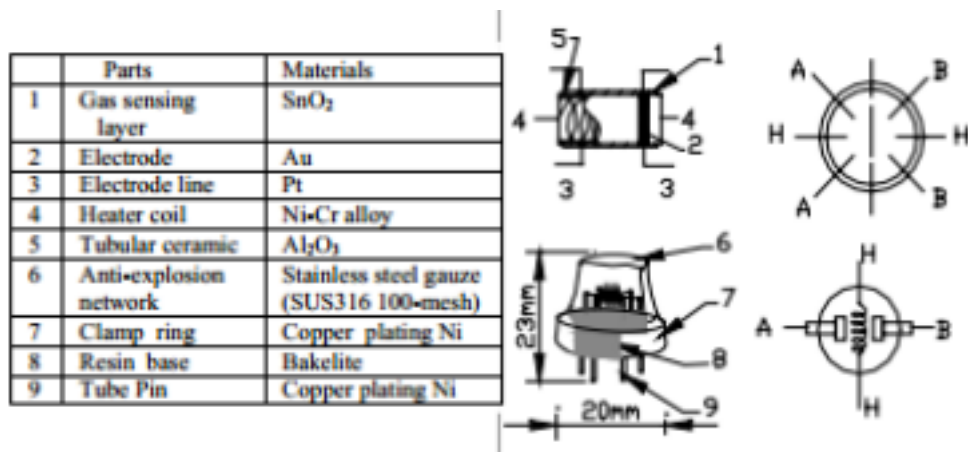
Wireless Sensor Network (WSN) adalah salah satu teknologi diidang jaringan komputer dengan ketersediaan beberapa buah node sensor didalamnya. Diketahui memiliki 3 komponen di dalamnya yang meliputi Sensor, Actuator, dan Transducer. Sensor didefinisikan sebagai sebuah perangkat keras komputer (Hardware) maupun perangkat (Device) yang bertugas untuk melakukan respon terhadap hasil pemindaian yang mereka lakukan kepada lingkungan sekitar, dalam bentuk simulasi panas, cahaya, tekanan, suara, gerakan dan lainnya. Sensor menjalankan fungsi inputan terhadap semua stimulus di lingkungan.

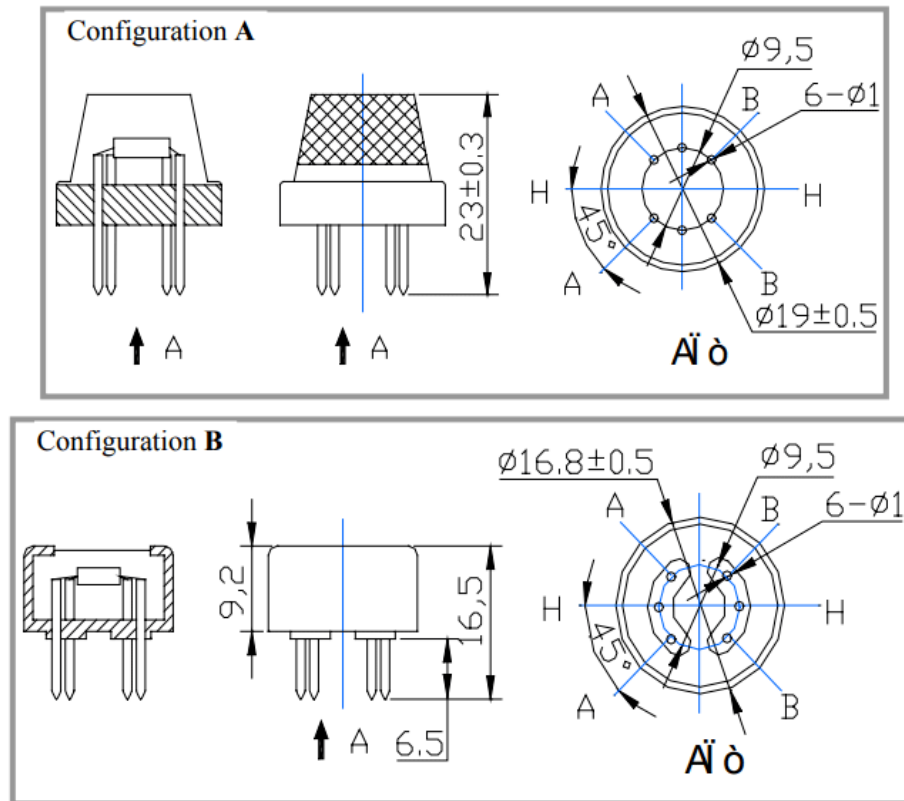
Actuator di definisikan sebagai sebuah perangkat keras komputer (Hardware) yang bertugas untuk menampilkan keluaran (Output) dari inputan yang diterima oleh sensor, sekaligus untuk melakukan kontrol terhadap beberapa buah perangkat luar lainnya (External Device). Sedangkan Transducer berfungsi untuk membantu terjadinya konversi energi dari bentuk yang satu ke bentuk yang lainnya, sebagai akibat adanya kinerja yang dilakukan oleh sensor didalam pemindaian lingkungan dan actuator yang melakukan kontrol perangkat[10]. Konsep Wireless Sensor Network (WSN) berpengaruh terhadap rancang bangun sistem monitoring polusi udara dikarenakan salah satu sensor yang digunakan adalah ESP-32, yang mana adanya sistem kerja node sensor yang dapat memindai dan menghubungkan sensor analog lainnya ke perangkat (Device) yang merespon yaitu Raspberry Pi.

2.2.3.5. Sensor MQ 135

MQ-135 Air Quality Sensor adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), Oksida Nitrogen (NO_x), alkohol / ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzena (C_6H_6), karbon dioksida (CO_2), gas belerang / sulfur-hidroksida (H_2S) dan asap / gas-gas lainnya di udara[10].

Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin ADC (analog-to-digital-converter) di mikrokontroler / pin analog input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (berfungsi sebagai pembagi tegangan / voltage divider). Struktur serta spesifikasi sensor gas MQ-135 dapat ditunjukkan pada Gambar 2.5 dan Tabel 2.2 Berikut:





Gambar 2.5. Struktur & Konfigurasi Sensor MQ 135

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor MQ135

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remark
V_c	Circuit voltage	$5V \pm 0.1$	AC or DC
V_H	Heating voltage	$5V \pm 0.1$	AC or DC
R_L	Load resistance	Can adjust	
R_H	Heating resistance	$33\Omega \pm 5\%$	Room temperature

PH	Heating consumption	About 800mW	
----	---------------------	-------------	--

2.2.3.6. Sensor MQ 7

Sensor MQ-7 merupakan sensor yang memiliki kepekaan tinggi terhadap gas CO dan hasil kalibrasinya stabil serta tahan lama. Sensor MQ-7 tersusun oleh tabung keramik mikro A12O3, lapisan sensitif timah dioksida (SnO2), elektroda pengukur dan pemanas sebagai lapisan kulit yang terbuat dari plastik dan permukaan jaring stainless stell[11]. Berikut gambar sensor MQ-7 dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6. Sensor MQ-7

System kerja pada sensitivitas dari sensor gas MQ-7 dengan lapisan SnO2, pada konduktivitasnya lebih rendah di udara bersih. Itu membuat deteksi dengan siklus metode suhu tinggi dan rendah, dengan dapat mendeteksi CO Ketika suhu rendah (dengan tegangan 1.5V). konduktivitas sensor lebih tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas. Ketika suhu tinggi (dengan tegangan 5.0V), itu dapat membersihkan gas-gas lain yang diserap dibawah suhu rendah. Sensor gas MQ-7 juga memiliki sensitivitas tinggi terhadap Karbon Monoksida. Sensor dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai gas yang mengandung CO. Ini dapat meneliti

salah satu emisi gas udara untuk monitoring polusi udara yang dapat mendeteksi kadar CO di udara.

Karakteristik sensor MQ-7 sebagai berikut:

1. Sensitivitas yang baik terhadap gas yang mudah terbakar dalam jangkauan luas
2. Sensitivitas tinggi terhadap gas alam
3. Bertahan lama dan biaya rendah
4. Sirkuit drive yang sederhana

Pengaplikasian sensor MQ 7 sebagai berikut:

1. Pendeteksi yang berhubungan dengan kebocoran gas
2. Pendeteksi yang terkait mengandung CO
3. Detector gas portable

Berikut adalah table technical data pada sensor MQ-7 dapat di lihat pada table 2.3

Tabel 2.3 Technical data pada sensor MQ-7

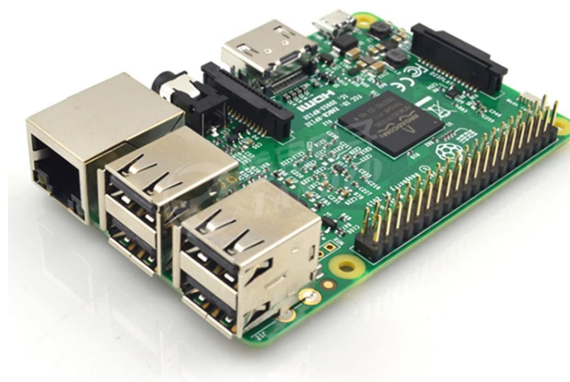
Model No.		MQ-2	
Sensor Type		Semiconductor	
Standard Encapsulation		Bakelite (Black Bakelite)	
Detection Gas		Combustible gas and smoke	
Concentration		300-10000ppm (Combustible gas)	
Circuit	Loop Voltage	V_c	$\leq 24V$ DC
	Heater Voltage	V_H	$5.0V \pm 0.2V$ AC or DC
	Load Resistance	R_L	Adjustable
Character	Heater Resistance	R_H	$31\Omega \pm 3\Omega$ (Room Tem.)
	Heater consumption	P_H	$\leq 900mW$
	Sensing Resistance	R_s	$2K\Omega - 20K\Omega$ (in 2000ppm C_3H_8)
	Sensitivity	S	$R_s(\text{in air})/R_s(1000\text{ppm isobutane}) \geq 5$
	Slope	α	$\leq 0.6(R_{5000\text{ppm}}/R_{3000\text{ppm}} CH_4)$
Condition	Tem. Humidity	$20^\circ C \pm 2^\circ C$; $65\% \pm 5\% RH$	
	Standard test circuit	$V_c: 5.0V \pm 0.1V$; $V_H: 5.0V \pm 0.1V$	
	Preheat time	Over 48 hours	

2.2.3.7. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Uno memuat semua yang di butuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. ATmega328 pada Arduino hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan kita untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrograman hardware eksternal.

2.2.3.8. Raspberry Pi 3

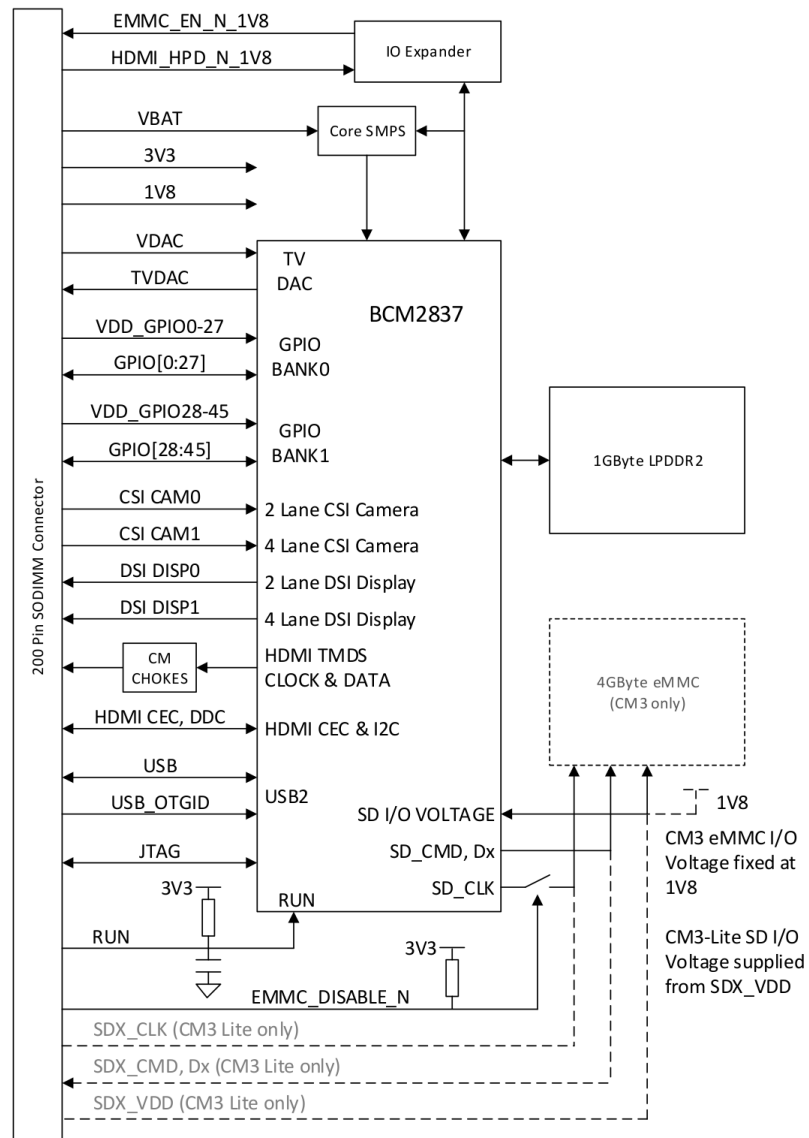
Raspberry Pi 3 adalah komputer mini yang dirancang dan di produksi Inggris dengan tujuan awal untuk menyediakan perangkat komputasi yang murah untuk pendidikan. Raspberry ditemukan pertama kali di Universitas Of Cambridge pada tahun 2006 oleh ilmuan Komputer Eben Upton, bersama dengan Rob Mullins, Jack Lang dan Alan Mycroft[12]. Komputer single board ini di kembangkan dengan tujuan untuk mengajarkan dasar-dasar ilmu komputer dan pemrograman untuk siswa sekolah di seluruh dunia. Meskipun mikrokontroler yang memiliki fisik seperti Arduino dimana lebih di kenal untuk proyek-proyek prototyping, tidak demikian dengan Raspberry Pi yang sangat berbeda dari mikrokontoler kebanyakan, dan sebenarnya lebih seperti komputer daripada Arduino[13]. Berikut bentuk fisik Raspberry Pi 3 pada gambar 2.7 , tabel 2.4 Fitur Raspberry Pi 3 dan blog diagram Raspberry Pi 3 pada gambar 2.8



Gambar 2.7. Raspberry Pi 3

Tabel 2.3 Fitur Raspberry Pi 3

Hardware	Software
Biaya rendah	Set instruksi ARMv8
Daya rendah	Dapat memuat fungsi perangkat lunak linux dengan baik
Ketersediaan tinggi	Ketersediaan fungsi GPU dapat dengan menggunakan API standar
Keandalan tinggi	Tersedia driver di upstream



Gambar 2.8. Blok Diagram Raspberry Pi 3

2.2.4. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengolahan datanya. Kepopuleran MySQL antara lain karena MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya sehingga mudah untuk digunakan, kinerja query cepat, dan mencukupi untuk

kebutuhan database perusahaan-perusahaan yang berskala kecil sampai menengah, MySQL juga bersifat *open source* (tidak berbayar).

MySQL merupakan database yang pertama kali didukung oleh bahasa pemrograman script untuk internet (PHP dan Perl). MySQL dan PHP dianggap sebagai pasangan software pembangun aplikasi web yang ideal. MySQL lebih sering digunakan untuk membangun aplikasi berbasis web, umumnya pengembangan aplikasinya menggunakan bahasa pemrograman script PHP [14].

2.2.5. JSON

JSON (*JavaScript Object Notation*) adalah format pertukaran data yang ringan, mudah dibaca dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan dan dibuat (*generate*) oleh komputer. Format ini dibuat berdasarkan bagian dari Bahasa Pemrograman JavaScript, Standar ECMA-262 Edisi ke-3 - Desember 1999. JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman apapun karena menggunakan gaya bahasa yang umum digunakan oleh programmer keluarga C termasuk C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python dll. Oleh karena sifat-sifat tersebut, menjadikan JSON ideal sebagai bahasa pertukaran data[15]. JSON terbuat dari dua struktur:43

1. Kumpulan pasangan nama/nilai. Pada beberapa bahasa, hal ini dinyatakan sebagai objek (*object*), rekaman (*record*), struktur (*struct*), kamus (*dictionary*), tabel hash (*hash table*), daftar berkunci (*keyed list*), atau associative array.

2. Daftar nilai terurutkan (*an ordered list of values*). Pada kebanyakan bahasa, hal ini dinyatakan sebagai larik (*array*), vector (*vector*), daftar (*list*), atau urutan (*sequence*).

2.2.6. C++

Bahasa C dan C++ merupakan bahasa yang sangat populer dalam dunia pengembangan perangkat lunak. Kedua bahasa ini digolongkan kedalam bahasa tingkat menengah. Semenjak di kembangkan, bahasa C dan C++ banyak digunakan untuk mengembangkan program-program aplikasi di bidang telekomunikasi financial atau bisnis dan sistem operasi. Bahkan sampai saat ini, pembuatan program-program untuk permainan komputer (game) sebagian besar masih menggunakan bahasa C/C++ [16].

2.2.7. Metode Pengujian

Metode Pengujian adalah sekumpulan langkah aktifitas yang direncanakan dan sistematis untuk menguji atau mengevaluasi kebenaran yang diinginkan. Sekumpulan Langkah aktifitas pengujian yang dapat menempatkan desain kasus uji spesifik kualitas perangkat lunak bergantung kepada kepuasan pengguna dan kualitas sebuah perangkat lunak perlu dijaga.

2.2.8.1. Blackbox Testing

Pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Metode *Blackbox Testing* merupakan salah satu metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang di harapkan. Estimasi banyaknya data uji dapat dihitung melalui banyaknya *field data entry* yang akan diuji, aturan *entry* yang harus dipenuhi serta kasus batas atas dan batas bawah yang memenuhi. Dan dengan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tidak diharapkan maka menyebabkan data yang disimpan kurang valid. Solusi praktis peningkatan akurasi perlu dilakukan segera guna memperbaiki celah error yang telah ditemukan, selanjutnya dilakukan pengujian keamanan secara intensif melalui jaringan internal (*whitebox penetration testing*) secara berkala oleh System Administrator atau Pengelola Sistem Informasi,

khususnya bagi yang mengelola perangkat lunak tersebut dan Untuk mencapai tingkat akurasi, dimana semua parameter akurasi yang terkait aspek kerahasiaan, integritas data, dan avalibilitas data dapat terpenuhi, maka harus dipertimbangkan metode lain yang dapat dijadikan tolak ukur standar keamanan informasi[17].