

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kandungan Gas Pada Area Tambang Batubara

Gas yang biasanya terdapat dalam tambang batubara dikarenakan persentase dari oksigen akan berkurang dalam suatu proses pembakaran batubara, kayu, api dan lainnya dalam suhu rendah, dimana dalam proses pembakaran tersebut menghasilkan gas-gas lain seperti gas Monoksida dan Karbon Dioksida, salah satu gas berbahaya lainnya adalah gas metana, gas metana biasanya ada karena terlepas dari fraktur material pada saat penambangan berlangsung . dengan kondisi tertentu.^[2] Menurut WHO (*World Health Organization*) terdapat perbandingan nilai kandungan gas pencemar di dalam udara bersih dan udara yang tercemar perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.^[5]

Tabel 2.1 Komposisi Udara Bersih dan Udara Tercemar Menurut *World Health Organization (WHO)*

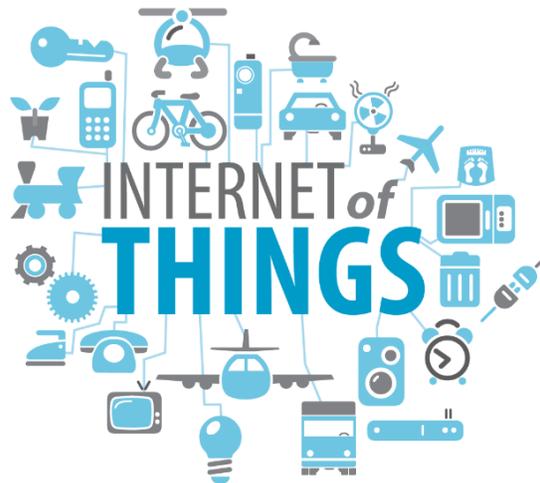
Parameter	Udara Bersih	Udara Tercemar
SO ₂	0,003-0,02 PPM	0,02-2 PPM
CO	0,1-0,99 PPM	5-200 PPM
CO ₂	310-330 PPM	350-700 PPM

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of things dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa internet of things(IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia ke internet.^[4]

Namun IoT bukan hanya terkait dengan pengendalian perangkat melalui perangkat jauh, tapi juga bagaimana berbagai data, memvirtualisasikan segala hal

nyata ke dalam bentuk internet dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga ada user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda, dan efisien.^[4]



Gambar 2.1 Ilustrasi dari *Internet of Things*

(Sumber : sis.binus.ac.id)

2.2.1 Teknologi *Internet of Things* (IoT)

Lima teknologi IoT yang banyak digunakan dalam penyebaran produk dan layanan berbasis IoT yang sukses Antara lain:

1. *Radio Frequency Identification* (RFID) / Identifikasi Frekuensi Radio

Radio Frequency Identification (RFID) memungkinkan identifikasi otomatis dan pengambilan data menggunakan radio gelombang, tag, dan pembaca. Tag dapat menyimpan lebih banyak data daripada barcode tradisional. Tag tersebut berisi data berupa *Electronic Product Code* (EPC), sistem identifikasi barang berbasis RFID global yang dikembangkan oleh Auto-ID Center. Tag aktif dapat berisi sensor eksternal untuk memantau suhu, tekanan, bahan kimia, dan kondisi lainnya.

Tag RFID aktif digunakan di pabrik, laboratorium rumah sakit, dan

manajemen aset TI penginderaan jauh. Semi-pasif Tag RFID menggunakan baterai untuk memberi daya pada microchip saat berkomunikasi dengan menarik daya dari pembaca. Tag RFID aktif dan semi-pasif lebih mahal daripada tag pasif.

2. *Wireless Sensor Networks* (WSN) / Jaringan Sensor Nirkabel

Jaringan sensor nirkabel (WSN) terdiri dari perangkat yang dilengkapi sensor otonom yang didistribusikan secara spasial untuk memantau kondisi fisik atau lingkungan dan dapat bekerja sama dengan sistem RFID untuk melacak dengan lebih baik status hal-hal seperti lokasi, suhu, dan pergerakannya. WSN memungkinkan topologi jaringan dan komunikasi multihop yang berbeda. Kemajuan teknologi terkini dalam sirkuit terpadu berdaya rendah dan komunikasi nirkabel telah menyediakan perangkat mini berdaya rendah yang efisien, murah, untuk digunakan dalam aplikasi WSN [1].

3. *Middleware* / Perangkat Tengah

Middleware adalah lapisan perangkat lunak yang disisipkan di antara aplikasi perangkat lunak untuk memudahkan pengembang perangkat lunak melakukan komunikasi dan input/ output. Fitur menyembunyikan detail berbagai teknologi sangat penting untuk membebaskan pengembang IoT dari layanan perangkat lunak yang tidak relevan secara langsung ke aplikasi IoT tertentu. *Middleware* mendapatkan popularitas pada 1980-an karena peran utamanya dalam menyederhanakan integrasi teknologi lama menjadi yang baru. Ini juga memfasilitasi pengembangan layanan baru di lingkungan komputasi terdistribusi. Infrastruktur IoT terdistribusi yang kompleks dengan banyak perangkat heterogen memerlukan penyederhanaan pengembangan aplikasi dan layanan baru, sehingga penggunaan *middleware* sangat cocok dengan pengembangan aplikasi IoT.

Misalnya, *Global Sensor Networks* (GSN) adalah platform *middleware* sensor *open source* yang memungkinkan pengembangan dan penyebaran layanan sensor dengan hampir nol upaya pemrograman. Sebagian besar

arsitektur *middleware* untuk IoT mengikuti pendekatan berorientasi layanan untuk mendukung topologi jaringan yang tidak dikenal dan dinamis.

4. *Cloud Computing* / Komputasi Awan

Komputasi awan adalah model untuk akses sesuai permintaan ke kumpulan sumber daya yang dapat dikonfigurasi bersama (misalnya, komputer, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, layanan, perangkat lunak) yang dapat disediakan sebagai *Infrastructure as a Service* (IaaS) / Infrastruktur sebagai Layanan atau *Software as a Service* (SaaS) / Perangkat Lunak sebagai Layanan. Salah satu hasil terpenting dari IoT adalah sejumlah data besar yang dihasilkan dari perangkat yang terhubung ke Internet [1]. Banyak aplikasi IoT memerlukan penyimpanan data yang sangat besar, kecepatan pemrosesan yang sangat besar untuk memungkinkan pengambilan keputusan waktu nyata, dan jaringan *broadband* berkecepatan tinggi untuk mengalirkan data, audio, atau video. Komputasi awan memberikan solusi *back-end* yang ideal untuk menangani aliran data yang besar dan memprosesnya untuk jumlah perangkat IoT dan manusia yang belum pernah ada sebelumnya secara *real time*.

5. IoT Applications / Aplikasi IoT

IoT memfasilitasi pengembangan berbagai aplikasi IoT yang berorientasi industri dan spesifik pengguna. Sementara perangkat dan jaringan menyediakan konektivitas fisik, aplikasi IoT memungkinkan interaksi perangkat-ke-perangkat dan manusia-ke-perangkat dengan cara yang andal dan kuat. Aplikasi IoT pada perangkat perlu memastikan bahwa data/pesan telah diterima dan ditindaklanjuti dengan benar pada waktu yang tepat.

Misalnya, aplikasi transportasi dan logistik memantau status barang yang diangkut seperti buah-buahan, produk segar, daging, dan produk susu. Selama transportasi, status konservasi (misalnya, suhu, kelembaban, guncangan) dipantau secara konstan dan tindakan yang tepat diambil secara otomatis untuk menghindari kerusakan saat sambungan berada di luar jangkauan. Misalnya, FedEx menggunakan *SenseAware* untuk mengawasi suhu, lokasi, dan tanda-

tanda vital lain dari sebuah paket, termasuk saat dibuka dan apakah paket tersebut dirusak di sepanjang jalan.

2.2.2 Sistem pada IoT

Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal:

1. Hardware / fisik (Things)
2. Koneksi Internet
3. Cloud data centre sebagai tempat tempat untuk menyimpan dan menjalankan aplikasi.



Gambar 2.2 Skema IoT

(Sumber: www.mobnasesemka.com)

2.3 NodeMCU ESP8266

ESP8266 merupakan modul *wifi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti *Arduino* agar dapat terhubung langsung dengan *wifi* dan membuat koneksi TCP/IP. Modul *wifi* serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga kita bisa melakukan *programming* langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai *adhoc* akses poin maupun klien sekaligus^[6]

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3,3V dengan memiliki tiga mode *wifi* yaitu *station*, *access point* dan *both* (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan

mikrokontroller apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroller^[6]

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT *Command*, selain itu ada beberapa *firmware* SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU dengan menggunakan *basic programming* luar.
2. *MicroPython* dengan menggunakan *basic programming python*.
3. AT *Command* dengan menggunakan perintah-perintah AT *Command*.

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan ESPlorer untuk *firmware* berbasis NodeMCU dan menggunakan *pulty* sebagai *terminal control* untuk AT *Command*. Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan *Arduino* IDE. Dengan menambahkan *library* ESP8266 pada *board manager* kita dapat dengan mudah memprogram dengan basis program *Arduino*. Ditambah lagi dengan harga yang cukup terjangkau, kamu dapat membuat berbagai proyek dengan modul ini. Maka dari itu banyak orang yang menggunakan modul ini untuk membuat proyek *Internet of Things* (IoT)[8].



Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266

(Sumber : *ArduTech*,2020)

Spesifikasi Umum NodeMCU ESP8266

- Mikrokontroler/*Chip* : ESP8266-12E
- Tegangan Input : 3.3 - 5V
- GPIO : 13 Pin
- Kanal PWM : 10 Kanal
- 10 bit ADC Pin : 1 Pin
- *Flash Memory* : 4 MB
- *Clock Speed* : 40/26/24 MHz

- *WiFi* : IEEE 802.11 b/g/n
- Frekuensi : 2.4 GHz - 22.5 Ghz
- *USB Port* : *Micro* USB
- *USB Chip* : CH340G

2.4 **Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)**



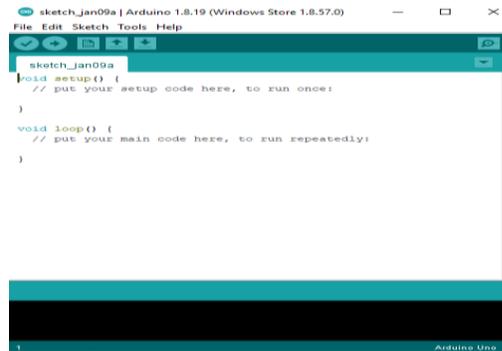
Gambar 2.4 Logo Arduino IDE

Sumber ()

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software open source yang dikembangkan oleh Arduino untuk memprogram Arduino. *Arduino integrated Development Environment* atau Arduino Software (IDE) merupakan software yang digunakan sebagai media untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board* Arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch” atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code

Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa C++ yang disederhanakan, yang merupakan turunan dari proyek *open source* Wiring.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa C++. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.



Gambar 2.5 Tampilan Awal Software Arduino IDE

2.5 Adafruit.IO



Gambar 2.6 adafruit.io

Sumber (Io.Adafruit.com)

Adafruit.IO adalah layanan *cloud* atau *platform* yang berguna untuk memantau, merespon, dan berinteraksi input atau output suatu sensor dll secara real time dan gratis. Adapun 2 layanan dan menu utama meliputi sebagai berikut:

1. Dasbor (*Dashboard*) adalah fitur yang diintegrasikan ke dalam Adafruit.IO yang memungkinkan untuk membuat grafik, mengukur, mencatat, dan menampilkan data secara *real-time*.^[8]

2. Feed

Umpan(*feed*) adalah inti dari Adafruit.IO dimana dalam halaman tersebut berfungsi untuk menyimpan data yang akan di unggah dan data keluaran (*output*) sensor. Misalnya tanggal dan waktu dapat diunggah atau GPS yang berfungsi untuk mengkoordinasikan dari mana data berasal. Dalam menu ini juga telah diintegrasikan berbagai umpan (*feed*) dengan mengontrol privasi yang disesuaikan untuk membatasi privasi akses data.^[8]

2.6 MIT App Inventor

Adalah Sistem berbasis web dimana aplikasi Android dapat digunakan tanpa perlu tahu bagaimana cara meng-code-nya. Sistem ini telah dihentikan oleh google tapi dirilis kembali oleh google sebagai proyek open-source dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Dengan app inventor, pengguna bisa melakukan pemrograman komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak dengan sistem operasi berbasis android. App inventor ini berbasis visual block programming karena memungkinkan pengguna bisa menggunakan, melihat, menyusun dan men-drag and drops block yang merupakan simbol perintah dan fungsi event handler untuk menciptakan sebuah aplikasi yang bisa berjalan di sistem android.^[11]

MIT App Inventor merupakan platform untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam layout dan komponen yang tersedia. App

Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. [11]



Gambar 2.7 MIT app inventor
Sumber (Techno esportsku.com)

2.6.1 Tampilan MIT App Inventor

Pada MIT App Inventor terdapat dua halaman utama, yaitu halaman designer dan halaman blocks. Halaman designer digunakan untuk mendesain tampilan aplikasi dengan berbagai komponen dan layout yang disediakan sesuai dengan keinginan. Sedangkan halaman blocks digunakan untuk memprogram jalannya aplikasi android sesuai dengan tujuan. [11]



Gambar 2.8 Tampilan Halaman Designer



Gambar 2.9 Tampilan Halaman Blocks

2.6.2 Halaman Designer

Pada halaman designer terdapat beberapa jendela seperti Palette, Viewer, Components, Media, dan Properties. Tools tersebut berfungsi untuk mendesain tampilan aplikasi android sesuai keinginan.^[10]

1. Palette merupakan jendela tempat mengambil komponen-komponen yang dikategorikan dalam beberapa kategori untuk dimasukkan dalam aplikasi yang dibuat. Terdapat kategori *User Interface*, *Layout*, *Media*, *Drawing* and *Animation*, *Maps*, *Sensors*, *Social*, *Storage*, *Connectivity*, *LEGO MINDSTORMS*, *Experimental*, dan *Extension*.
2. Viewer merupakan tempat untuk mengatur tampilan komponen pada aplikasi nantinya.
3. Components merupakan tempat untuk mengatur komponen-komponen yang telah diletakkan di viewer, seperti misalnya mengganti nama komponen, dan menghapus komponen.
4. Properties merupakan tempat untuk mengatur properti layar, dan komponen-komponen yang digunakan pada aplikasi yang sedang dibuat seperti lebar, tinggi, warna latar, besar huruf, dll.
5. Media merupakan tempat untuk mengunggah gambar untuk digunakan pada

aplikasi yang sedang dibuat.

Pada bagian Palette terdapat komponen penyusun untuk mendesain aplikasi, berikut adalah komponen penyusunnya:

1. User Interface

Tabel 2.1 User Interface [10]

Simbol	Nama	Fungsi
	Button	Dapat mendeteksi ketukan, hold down ketika pengguna menekan tombol, atau ketika pengguna melepas tombol. Ketika button mendeteksi salah satu dari hal tersebut, button akan menjalankan perintah.
	Checkbox	Dapat mendeteksi ketukan dari pengguna dan mengganti state-nya menjadi true/false (boolean).
	Date Picker	Memunculkan kalender untuk memilih tanggal.
	Image	Memasukkan gambar dalam aplikasi.
	Label	Menampilkan teks dalam aplikasi.
	List Picker	Menampilkan list yang dapat dipilih oleh pengguna ketika pengguna menekan list.
	List View	Menampilkan list.
	Notifier	Memunculkan pesan/peringatan pop-up pada aplikasi. Pesan dapat hilang secara otomatis, atau harus menerima input dari pengguna terlebih dahulu baru menghilang.
	Password Text Box	Menyediakan textbox yang menyembunyikan teks yang dimasukkan.
	Slider	Menyediakan progress bar yang dapat digeser.
	Spinner	Menampilkan pop-up list dengan elemen yang dapat dipilih ketika ditekan.

	Text Box	Menyediakan area untuk mengetik teks.
	Time Picker	Memunculkan jam untuk memilih waktu.
	Web Viewer	Menyediakan area yang dapat menampilkan laman web.

2. Layout

Tabel 2.2 Layout [10]

Simbol	Nama	Fungsi
	Horizontal Arrangement	Menyusun komponen secara horizontal.
	Horizontal Scroll Arrangement	Menyusun komponen secara horizontal, namun jika lebar komponen melebihi lebar komponen ini, maka dapat digeser (scroll).
	Table Arrangement	Membuat tabel.
	Vertical Arrangement	Menyusun komponen secara vertikal.
	Vertical Scroll Arrangement	Menyusun komponen secara vertikal, namun jika tinggi komponen melebihi tinggi komponen ini, maka dapat digeser (scroll).

3. Media

Tabel 2.4 Media [10]

Simbol	Nama	Fungsi
	Camcorder	Mengaktifkan kamera HP dan merekam.
	Camera	Mengaktifkan kamera HP dan memotret.
	Image	Menampilkan galeri pada aplikasi. Pengguna dapat

	Picker	memilih gambar yang akan disimpan dari galeri yang ditampilkan.
	Player	Memainkan musik/audio dan mengatur vibrasi HP.
	Sound	Memainkan musik/audio dan mengatur vibrasi HP dalam interval waktu tertentu.
	Sound Recorder	Merekam suara.
	Speech Recognizer	Mengkonversi suara menjadi teks menggunakan fitur speech recognition pada HP.
	Text to Speech	Mengkonversi teks menjadi suara. Pitch dan kecepatan pembacaan dapat diatur.
	Video Player	Memutar video serta menampilkan pengaturannya.
	Yandex Translate	Menerjemahkan teks dari satu bahasa ke bahasa yang lainnya.

4. Sosial

Tabel 2.5 Sosial [10]

Simbol	Nama	Fungsi
	Contact Picker	Menampilkan list berisi kontak ketika ditekan.
	Email Picker	Menampilkan list berisi email ketika pengguna mengetikkan kata kunci ataupun email dari orang yang dituju.
	Phone Call	Melakukan panggilan telepon.
	Phone Number Picker	Menampilkan list berisi nomor kontak pada layar HP.
	Sharing	Memungkinkan pertukaran berkas atau pesan antara satu aplikasi dengan aplikasi lainnya yang

		terdapat pada HP.
	Texting	Mengirim pesan teks ke suatu nomor kontak.
	Twitter	Memungkinkan komunikasi dengan Twitter sehingga pengguna dapat membuat tweet, melihat tweet, dll.

5. Storage

Tabel 2.6 Storage [10]

Simbol	Nama	Fungsi
	File	Menerima atau mengirim berkas. Dapat juga digunakan untuk membaca atau menulis berkas.
	Fusion Tables Control	Memungkinkan komunikasi dengan Google Fusion Table. Google Fusion Table dapat menyimpan, membagikan, query, dan memvisualisasikan tabel data.
	TinyDB	Menyimpan data untuk aplikasi sehingga ketika aplikasi ditutup, kemudian dibuka kembali, data masih tersimpan.
	TinyWebDB	Menyimpan data pada web.

6. Connectivity

Tabel 2.7 Connectivity [6]

Simbol	Nama	Fungsi
	Activity Starter	Memanggil aplikasi lain.
	Bluetooth Client	Membuat aplikasi sebagai Bluetooth client.
	Bluetooth Server	Membuat aplikasi sebagai Bluetooth server.

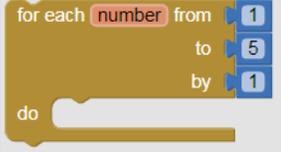
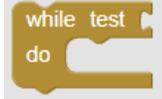
	Web	Memungkinkan aplikasi untuk berinteraksi dengan web dan menyediakan fungsi untuk HTTP GET, POST, PUT, dan DELETE.
---	-----	---

2.6.3 Halaman Block

Pada halaman blocks terdapat beberapa codeblock yang berfungsi untuk memprogram aplikasi android sesuai yang diinginkan. Pada halaman block terdapat beberapa komponen seperti Control, Logic, Math, Text, Lists, Colors, Variables, dan Procedures. Berikut adalah komponen yang terdapat pada halaman blocks:

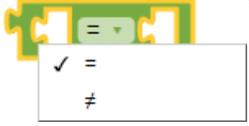
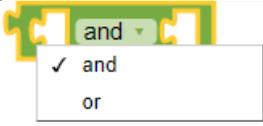
1. Control

Tabel 2.7 Control [10]

Blok kode	Fungsi
	If kondisional. Jika “if” memenuhi syarat, maka blok yang ada setelah “then” dieksekusi.
	Looping dari angka pertama hingga angka terakhir dengan suatu interval. Maka gambar disamping berarti loop dari angka 1 hingga 5 dengan interval 1: 1, 2, 3, 4, 5.
	For bertingkat. Untuk setiap objek dalam list, dilakukan looping.
	Jika nilai test true, maka loop while berjalan.

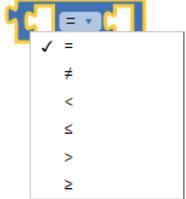
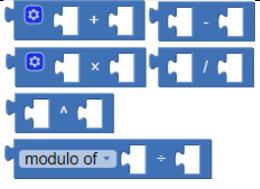
2. Logic

Tabel 2.8 Logic []

Blok kode	Fungsi
	Boolean true/false.
	Jika dipasangkan dengan true/false maka true menjadi false, dan false menjadi true.
	Memeriksa apakah satu objek sama dengan/tidak sama dengan objek di kanan. Jika sesuai kriteria, maka blok akan bernilai true, dan false jika tidak sesuai.
	Pada logika and jika kedua syarat terpenuhi, maka nilainya menjadi true. Sedangkan pada logika or, jika salah satu syarat atau keduanya terpenuhi, maka nilainya menjadi true.

3. Math

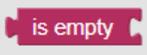
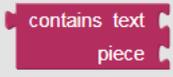
Tabel 2.9 Math [10]

Blok Kode	Fungsi
	Digunakan untuk menginput angka.
	Digunakan untuk membandingkan dua angka. Perbandingan dapat berupa sama dengan, tidak sama dengan, lebih dari, kurang dari, lebih dari sama dengan, dan kurang dari sama dengan.
	Operasi matematika dasar, yaitu tambah, kurang, kali, bagi, pangkat, dan modulus.
	Mengambil nilai integer secara acak dari range yang ditentukan.

	Operasi trigonometri sin, cos, tan.
---	-------------------------------------

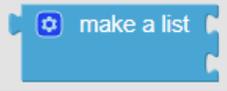
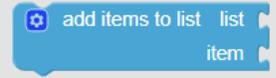
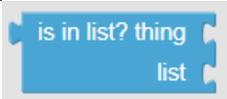
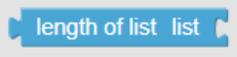
4. Text

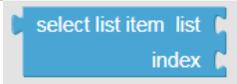
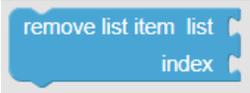
Tabel 2.10 Text [10]

Blok Kode	Fungsi
	Teks kosong.
	Menggabungkan dua atau lebih teks.
	Memeriksa jika teks kosong atau tidak.
	Memeriksa apakah ada bagian tertentu dalam suatu teks.
	Memisahkan teks pada penanda tertentu dan membuatnya menjadi list.

5. List

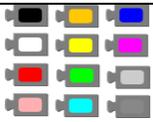
Tabel 2.11 List [10]

Blok Kode	Fungsi
	Membuat list kosong.
	Membuat list.
	Menambahkan elemen pada list.
	Memeriksa apakah ada elemen tertentu pada list.
	Memeriksa banyaknya elemen pada list.

	Memeriksa apakah list kosong atau tidak.
	Mengambil elemen dari suatu list.
	Menghapus elemen dari suatu list.

6. Colors

Tabel 2.12 Colors [10]

Blok kode	Fungsi
	Pilihan warna yang disediakan MIT AI.
	Membuat warna sendiri dengan menggunakan kode RGB warna.

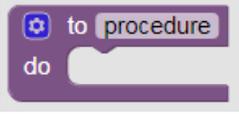
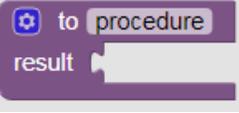
7. Variables

Tabel 2.13 Variables [10]

Blok kode	Fungsi
	Membuat suatu variabel global.
	Mengambil variabel global.
	Memodifikasi isi dari variabel global.

8. Procedure

Tabel 2.14 Procedure [10]

Blok kode	Fungsi
	Membuat suatu prosedur.
	Membuat suatu fungsi yang mengembalikan hasil tertentu.

2.7 *Android*

Android merupakan salah satu sistem operasi atau *operating system* berbasis *mobile* yang sangat banyak di gunakan sekarang ini. Utamanya pada telepon. pintar (smartphone) ataupun tablet.^[12]

Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh *Google* dengan basis kernel *Linux* untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau smartphone. Jadi, *android* digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda. *Android* bersifat *open source* atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat *open source* perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias gratis.^[12]

Pada tahun 2004, *android* mulai dipasarkan dan berhadapan dengan saingan smartphone berbasis sistem operasi *Symbian* dan *Windows Mobile*. Di awal pemasarannya ini, Andy Rubin dan partner-nya sulit mendapatkan investor. Hingga akhirnya, android berhasil mendapatkan suntikan dana sebesar 10.000 dolar Amerika dari Steve Perlman, seseorang yang kala itu ingin membantu Andy Rubin. Di bulan Juli 2005, *Google* mengakuisisi *Android Inc.* dengan uang sebesar 50 juta dolar. Para pendiri android kemudian bergabung dengan *Google* dan memimpin proyek ini. Setelah *Google* akhirnya berkompetisi juga dalam perangkat ponsel pintar yang dibelinya, yaitu *android*, *Google* akhirnya membuat prototipe. Prototipe tersebut merupakan smartphone yang memiliki keyboard, seperti milik *Blackberry*, Hingga

Desember 2006, berita mengenai prototipe Android ini terus tersiar. Tanpa disangka-sangka, pada tahun 2007, perusahaan *Apple* merilis *iPhone* dengan desain smartphone yang hampir seluruh permukaannya menggunakan layar sentuh. Mulai dari situ, Google memikirkan bagaimana perkembangan smartphone *android* untuk kedepannya, mengingat prototipe awalnya menggunakan keyboard tanpa layar sentuh sama sekali. Untuk menyaingi *iPhone*, *Nokia* dan *Blackberry* merilis ponsel dengan layar sentuh di tahun 2008. Tak ingin kalah dengan kompetitornya, *Google* juga merilis ponsel dengan layar sentuh, yaitu *HTC Dream* atau *T-Mobile G1*. Namun, tak hanya layar sentuh saja, smartphone ini juga tidak meninggalkan penggunaan keyboard. ^[13]

A. Kelebihan *Android*

1. Merupakan Sistem Operasi *Open Source*

Siapa saja bisa menggunakannya secara gratis. Para *developer* atau pengembang dimudahkan untuk mengoptimalkan dan mengembangkan OS ini untuk smartphone yang dibuatnya. ^[13]

2. Harganya Beragam

Ada yang terbilang cukup terjangkau, ada pula yang memiliki harga jual tinggi. Sehingga, smartphone *android* bisa menjangkau semua kalangan. Namun, semakin tinggi harga, semakin mumpuni pula spesifikasinya.

3. Memiliki Banyak Dukungan Aplikasi

Hal ini juga tidak lepas dari sifat *android* yang merupakan sistem operasi *Open Source*. Pengembang pun diizinkan untuk mengembangkan aplikasi berbasis *source code* dan *android*. Oleh karena itu, jika anda masuk ke *Play Store*, akan ditemukan banyak sekali ribuan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4. Mudah dimodifikasi

Banyak komponen yang bisa anda atur ulang atau dimodifikasi, mulai dari ROM hingga *custom overclock* pada sistem operasi. Hal ini bisa berpengaruh terhadap performa ponsel pintar berbasis *android* agar bisa bekerja lebih cepat dan sesuai dengan keinginan.

B. Kekurangan Android

1. Kerja sistemnya cukup berat

Hal ini menyebabkan banyak memori yang dibutuhkan, baik RAM maupun ROM. Bagi smartphone yang memiliki RAM dan ROM berkapasitas kecil, tentu ini akan menghambat performanya.

2. Hasil modifikasi sering menyebabkan sistem bekerja tidak stabil dan kurang optimal

Adakalanya hasil modifikasi mengakibatkan OS menjadi sedikit lelet dan kurang responsif. Nantinya, bisa berpengaruh pada *hardware* sehingga menjadi cepat panas dan kapasitas memori lebih mudah bocor.

3. Kurang responsif jika disandingkan dengan spesifikasi *hardware* yang tidak baik

Hal ini terjadi ketika kapasitas penyimpanan RAM atau kecepatan *processor* yang digunakan rendah.

2.8 Tabel Perbandingan Peneliti Yang Sejenis

No	Judul Jurnal	Nama Peneliti / Tahun	Teknologi yang dipakai	Keunggulan	Kelemahan
1	Sistem Pemantauan kadar gas pada tambang batubara berbasis IoT Menggunakan Teknologi LoRa	Fauzi Muhammad Ikhsan, dan Muhammad Rivai/ 2020	NodeMcu 8266, LoRa Rf 96, Gps u-Blox NEO-6m	Dapat menerima informasi Keberadaan alat menggunakan modul GPS	Jarak LoRa yang didapatkan 600 meter, tidak ada notifikasi pada Aplikasi di Android
2	Lora sebagai sistem Komunikasi untuk Monitoring kadar gas Beracun pada Tambang Batubara	Ega Nurul Aulia & Okta Triani	Menggunakan modul Lora SX1278, Menggunakan 3 sensor yaitu mq-2, mq-7, dan mq-135, menggunakan Aplikasi MIT	Jarak LoRa yang didapatkan pada Area Perkotaan +- 1200 meter, menggunakan 3 sensor untuk 3 gas berbeda, notifikasi pada layar android jika ppm gas berbahaya	Tidak menggunakan buzzer untuk alarm peringatan

