

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian dari Efany Danarti pada tahun 2014 mengenai pengontrolan kualitas air otomatis pada *aquascape*. Pada penelitian ini penulis merancang sebuah alat kontrol kondisi air menggunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengontrol untuk mengendalikan pompa, pendingin air, dan pemanas air. Hasil deteksi dari masing-masing sensor menunjukkan sensor-sensor tersebut berfungsi dengan baik dengan tingkat eror yang normal. Keluaran dari sensor-sensor tersebut ditampilkan pada LCD 16x2 dan menjadi masukan mikrokontroler Arduino UNO untuk melakukan pengaturan debit pompa sirkulasi dan pengaturan suhu air sesuai dengan kondisi tanaman air dan ikan hias yang dibudidayakan [3].

Dari penelitian sistem monitoring kualitas air pada kolam ikan menggunakan zigbee pada tahun 2017 oleh Elba Lintang, Firdaus, dan Ida Nurcahyani mahasiswa program studi Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia. Pada penelitian ini dibuat alat yang berfungsi untuk membantu mengontrol kualitas air kolam berbasis wireless sensor network. Bahan yang diperlukan adalah sensor keasaman, sensor suhu, dan Xbee PRO sebagai media komunikasi nirkabel berstandar zigbee. Hasil pengujian yang didapatkan bahwa sensor keasaman mampu menjangkau pH nilai 1 sampai dengan 14 dan memiliki akurasi diatas 90% dengan kertas pH meter sebagai pemanding, serta sensor suhu memiliki akurasi diatas 90% [4].

Penelitian selanjutnya tentang sistem pemantauan kadar pH, suhu dan warna pada air sungai melalui web berbasis *wireless sensor network* oleh Ahmad Sabiq, dan Prabowo Nugroho Budisejati pada tahun 2017. Mahasiswa program studi teknik informatika, fakultas teknologi informasi, Universitas YARSI. Pada penelitian ini dikembangkan purwarupa sistem pemantauan kadar pH, suhu dan warna berbasis WSN yang dapat dipantau melalui web. Sensor pada setiap node dihubungkan ke Arduino Uno sebagai *database server* dan web server. Hasil dari pengujian dengan dua pembacaan sensor

dapat dibaca oleh seluruh node dan diterima oleh sink serta dapat ditampilkan melalui laman web yang telah dibangun [5].

Penelitian dari Jamal Abdun Nasir, Soewarto Hardienata, dan M.Iqbal Suriansyah tentang model pengontrol tingkat keasaman air untuk budidaya ikan. Mahasiswa program studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakua pada tahun 2017. Penelitian ini mengontrol kadar keasaman air pada ikan sesuai dengan habitatnya, sebagai pembaca menggunakan sensor pH dan sensor HC-SR04 sebagai pembaca jarak pada saat melakukan sirkulasi air yang berbasis mikrokontroler ATmega328. Menghasilkan aksi kontrol yang direspon oleh sensor pH yang menginputkan cairan Asam-Basa kedalam akuarium secara berkala jika kadar tingkat keasaman diluar dari kadar yang ditentukan serta dapat mensirkulasi air secara otomatis jika pemberian cairan Asam-Basa telah mencapai batas yang telah ditentukan sehingga air tidak jenuh nantinya karena jika air tersebut jenuh maka dapat mempengaruhi kesehatan pada ikan [6].

Dari penelitian Fitria Renanda Nurlianisa pada tahun 2018 mahasiswa program studi teknik elektro Universitas Jember. Penelitian ini mengatur tentang keasaman air pada *aquascape* yang dapat dipantau dari jarak jauh dengan *filter* dan lampu LED. Perancangan *kit aquascape* ini menggunakan sebuah sensor pH beserta modul E201C digunakan untuk membaca pH *aquascape* dan menggunakan LCD 16x2 untuk menampilkan pH dan nilai ADC, motor servo untuk menuangkan larutan asam dan basa dan aplikasi untuk memantau jarak jauh. Hasil yang didapatkan dari penelitian *Kit Aquascape* ini dapat mengatur pH air menggunakan sensor pH beserta modul E201C dengan selisih maksimal 3% dengan pengukuran menggunakan pH meter dan *Kit Aquascape* dapat dipantau dari jarak jauh dengan ketepatan data dibawah 2% dari perbandingan dengan data pada tampilan LCD [7].

Dari kelima kajian pustaka di atas dapat disimpulkan bahwa dalam mengukur tingkat keasaman air menggunakan sensor pH karena memiliki kemampuan yang detail dalam pengambilan keasaman datanya, pada sensor suhu menggunakan DS18B20 karena sensor ini memiliki kemampuan yang cukup baik. Dan dapat disimpulkan bahwa menggunakan Node MCU sangat

baik untuk melakukan kegiatan monitoring. Sistem otomatisasi pada *aquascape* sangat dibutuhkan karena tingkat kesibukan para *aquascaper*

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 *Aquascape*

Aquascape merupakan seni yang mengatur tanaman air dan keindahan lainnya secara alami di dalam akuarium sehingga dapat memberikan efek berkecambah di bawah air. Tujuan dari *aquascape* yaitu untuk menciptakan sebuah gambaran bawah air sehingga dalam teknis pemeliharaan tanaman air harus dipertimbangkan. Banyak faktor yang harus seimbang dalam ekosistem dari akuarium untuk memastikan keberhasilan terciptanya keindahan di *aquascape* [1].



Gambar 2.1 *Aquascape*

Parameter terpenting untuk *aquascape* yaitu kualitas air, hal ini wajib diketahui karena hal tersebut mempengaruhi perkembangan tanaman agar lebih baik dan sempurna dalam proses fotosintesis dan tidak mengalami kematian dikarenakan perkembangannya terganggu. Tanaman *aquascape* dan ikan yang berada di akuarium kehidupannya sangat tergantung dengan pH. Derajat keasaman atau pH yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman yang dimiliki oleh suatu larutan [2].

Selain kualitas air, suhu didalam air sangatlah penting untuk diperhatikan, temperatur atau suhu juga termasuk salah satu parameter penting pada *aquascape*. Semakin tinggi suhu air maka semakin mengurangi tingkat kemampuan air untuk mengikat gas, hal ini bisa dihubungkan dengan kebutuhan tanaman dengan CO^2 . Semakin tinggi

suhu air semakin sedikit CO² yang bisa diikat oleh air. Metabolisme tanaman yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya suhu air, pada tingkat tertentu kebutuhan CO² tanaman tidak bisa terpenuhi dengan asupan gas yang terikat pada air sehingga menimbulkan stres pada tanaman. Untuk tanaman air tumbuh subur pada kisaran suhu < 27° C, semakin dingin suhu air semakin subur tanaman air tersebut.

2.2.2 *Embedded System*

2.2.2.1 **Arduino UNO**

Arduino Uno merupakan *board* mikrokontroler berbasis Atmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke *adaptor* DC atau baterai untuk menjalankannya. Uno berbeda dengan semua *board* sebelumnya dalam hal koneksi USB *to serial* yaitu menggunakan fitur Atmega 8U2 yang diprogram sebagai konverter USB *to serial* berbeda dengan *board* sebelumnya yang menggunakan *chip* FTDI *driver* USB *to serial* [8].



Gambar 2.2 Arduino UNO [8]

2.2.2.2 **NodeMCU ESP8266**

NodeMCU merupakan sebuah *platform* IoT bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 buatan *Espressif System*.



Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266 [9]

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial, sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menjadi processor dan ditambah lagi dengan kemampuan untuk mensupport koneksi wifi secara langsung, modul ini membutuhkan daya 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both. Karena modul ini dilengkapi dengan prosesor, memori, dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE, dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager kita dapat dengan udah memprogram dengan basic program NodeMCU [9].

2.2.2.3 Sensor pH

Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Yang dimaksudkan keasaman adalah konsentrasi ion hidrogen (H⁺) dalam pelarut air. Nilai pH berkisar dari 0

hingga 14. Suatu larutan dikatakan netral apabila memiliki nilai pH berkisar 6,0 sampai 8,0. Nilai pH lebih dari 8,0 menunjukkan larutan memiliki sifat basa sedangkan nilai pH kurang dari 6,0 menunjukkan keasaman.

pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena ia mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air. Selain itu ikan dan yang lainnya hidup pada pH tertentu sehingga dengan diketahui nilai pH maka kita akan tahu bahwa air tersebut sesuai atau tidak untuk pertumbuhan kehidupan mereka. Untuk mengetahui nilai pH dalam air kita dapat menggunakan pH meter. pH meter merupakan suatu rangkaian elektronik yang terdiri dari *probe* pengukuran khusus atau elektroda yang dapat mengukur dan menampilkan pembacaan pH. Salah satu pH yang dapat digunakan adalah analog pH meter kit dari DF Robot [10].



Gambar 2.4 Sensor PH [10]

2.2.2.4 Sensor Suhu DS18B20

Sensor Suhu DS18B20 merupakan salah satu dari berbagai macam sensor suhu yang ada. Sensor Suhu DS18B20 mempunyai fungsi untuk mendeteksi suhu yang berada di air. Prinsip kerja dari sensor tersebut yaitu ketika suhu air pendingin naik maka tahanan atau resistansi pada sensor ini akan menurun dan sebaliknya bila suhu air pendingin ini turun maka tahanan atau resistansi pada sensor

ini akan naik. Sensor suhu ini dihubungkan ke mikrokontroler dan mikrokontroler akan memberikan *signal* tegangan sumber sebesar 5v ke sensor melalui port *vcc*. Tegangan *output* dari sensor ini akan berubah-ubah besarnya sesuai dengan nilai tahanan atau resistansi yang ada pada sensor suhu ini, kemudian *output signal* sensor akan dikirim ke mikropengendali dan akan menjadi *signal* inputan sensor yang nantinya akan digunakan sebagai data masukan untuk mengontrol [11].

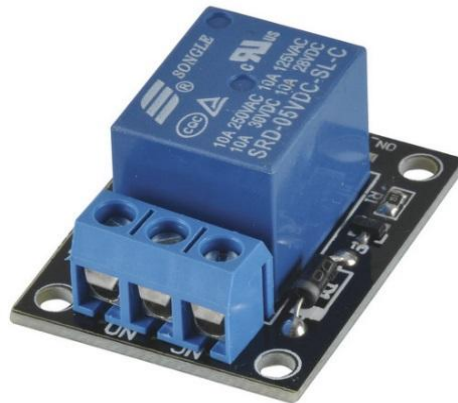


Gambar 2.5 Sensor Suhu DS18b20 [11]

2.2.2.5 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau *switch* elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet dan mekanikal. Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Cara kerja dari *relay* sendiri yaitu *iron core* yang dililitkan oleh kumparan *coil* berfungsi untuk mengendalikan *iron core* tersebut. Ketika kumparan *coil* diberikan ke arus listrik maka akan timbul gaya elektromagnet sehingga akan menarik *armature* yang tadinya dalam kondisi *close* akan menjadi *open* atau terhubung. *Armature* akan kembali keposisi *close* saat tidak dialiri listrik [12].



Gambar 2.6 Relay [12]

2.2.2.6 Motor Servo

Motor Servo dikendalikan dengan memberi sinyal modulasi lebar pulsa atau PWM melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari proses motor servo. Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan maka proses motor servo akan bergerak ke posisi yang telah diperintahkan dan berhenti pada posisi tersebut serta akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Apabila ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar maka motor servo akan mencoba menahan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya [13].

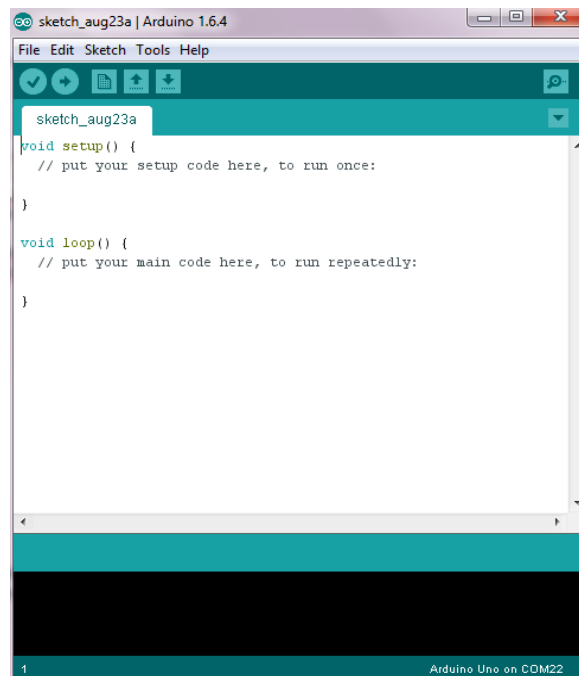


Gambar 2.7 Motor Servo [13]

2.2.2.7 Software Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) ialah *software* yang digunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board* Arduino. Arduino IDE berfungsi 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 “*sketch*” dengan ekstensi file source code. Biasanya menggunakan bahasa pemrograman yang menyerupai bahasa C karena bahasa pemrograman “*sketch*” sudah dilakukan perubahan agar memudahkan para pemula yang menggunakannya. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan library C atau C++ yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Lalu Arduino IDE dikembangkan yang tadinya dari software processing menjadu Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino [14].

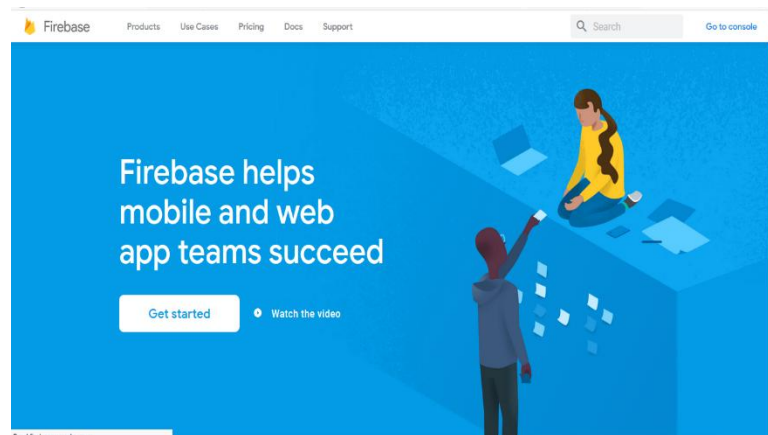


Gambar 2.8 Tampilan *Software* Arduino IDE

2.2.2.8 *Firestore*

Firestore merupakan layanan *database as a service* yang menggunakan konsep *real time*. *Firestore* termasuk penyedia layanan *cloud* dengan backend sebagai servis yang berbasis di san fransisco, dan california. Produk utama *firebase* yaitu suatu database yang menyediakan API untuk memungkinkan

pengembang menyimpan suatu data serta mensinkronisasi data lewat *multiple client*. Bagi *developer web* yang membangun aplikasi menggunakan HTML, CSS, dan JS. Firebase juga menyediakan hosting untuk static file yang dilengkapi dengan fasilitas CDN. *Firebase* adalah salah satu platform yang dikembangkan oleh *google* dengan menggunakan konsep BaaS yang mendukung aplikasi-aplikasi dengan data *real time* [15].

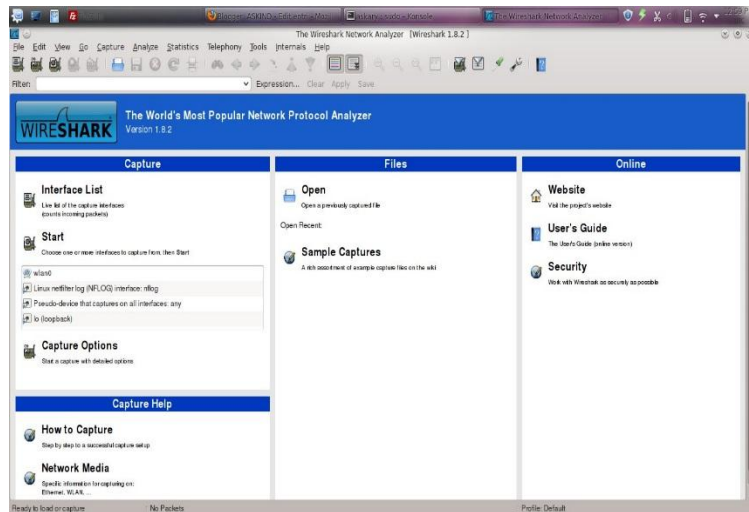


Gambar 2.9 Tampilan *Firebase*

2.2.2.9 *Wireshark*

Wireshark adalah software untuk melakukan analisa lalu lintas jaringan komputer, dan memiliki fungsi yang sangat berguna. *Wireshark* dapat membaca data secara langsung dari Ethernet, Token-Ring, FDDI, dan sebagainya. *Tools* ini bisa menangkap paket data atau informasi yang berjalan dalam jaringan. Semua jenis informasi dalam berbagai format protokol akan dengan mudah ditangkap dan dianalisa. Namun *tools* ini hanya bisa bekerja didalam jaringan melalui LAN yang ada di PC. Untuk struktur dari *packet sniffer* terdiri dari dua bagian yaitu packet analyzer pada *layer application* dan *packet capture* pada *layer operating system*. Untuk menegetahui jalur yang ditempuh agar mencapai suatu node, traceroute mengirimkan 3 buah paket probe tipe UDP dari port sumber berbeda, dengan tegangan TTL bernilai 1. Saat

paket tersebut mencapai router next-hop, TTL paket akan dikurangi satu sehingga menjadi 0 dan router next-hop akan menolak paket UDP tersebut sembari mengirimkan paket ICMP ke node asal *traceroute* tersebut. Dengan dilakukan dengan cara tersebut pengirim *traceroute* tahu alamat IP pertama dari jalur yang ditempuh [16].

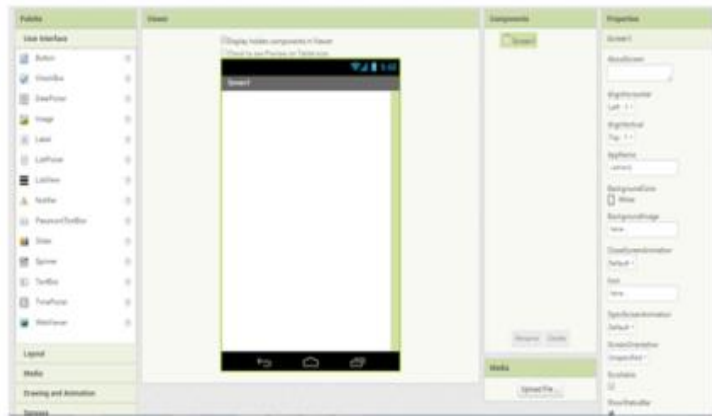


Gambar 2.10 Tampilan Wireshark

2.2.2.10 MIT App Inventor

MIT App *Inventor* merupakan sebuah tool online untuk membuat aplikasi android, app inventor dikembangkan oleh MIT sebelumnya yang dikembangkan oleh *google*. *Tool* tersebut berbasis visual block programming, sehingga kita dapat emmbuat aplikasi tanpa kode satupun. App *inventor* memungkinkan kita mengembangkan aplikasi untuk ponsel android menggunakan *browser web* dan baik telepon yang terhubung atau emulator. Server app *inventor* menyimpan pekerjaan dan membantu melacak proyek-proyek yang ada. App *inventor* berkerja dengan bahasa pemrograman *Scratch* dari MIT yang secara spesifik merupakan implementasi dari Open Block yang dididtribusi oleh MIT *Scheller Teacger Education Program* yang diambil dari riset yang dilakukan pada *Ricarose*. App *inventor* menggunakan kawa *language framework* dan *kawa's dialect* yang di develop oleh per

bothner dan di distribusikan sebagai bagian dari GNU *Operating System* oleh *Free Software Foundation* sebagai *compiler* yang mentranslate visual *block programming* untuk diimplementasikan pada *platform* android [17].



Gambar 2.11 Tampilan MIT App Inventor

2.2.2.11 Smartphone

Smartphone merupakan telepon genggam yang dilengkapi fitur dan berkemampuan layaknya komputer, yang bekerja dengan menggunakan perangkat lunak OS yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembangan aplikasi buatan sendiri maupun hasil *download*. Aplikasi yang terinstal di piranti *smartphone* tidak hanya dibuat produsen tetapi dibuat pihak ketiga dan operator telekomunikasinya [18].



Gambar 2.12 Smartphone [18].

1.2.2.12 *Internet Of Things*

Internet Of Things atau IOT ini pada dasarnya dapat dikatakan menghubungkan benda-benda di sekitar kita untuk dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lain melalui sebuah jaringan internet. *Internet Of Things* adalah sebuah konsep yang digunakan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang sedang berlangsung. Semakin berkembangnya infrastruktur internet, berbagai macam benda nyata dapat terkoneksi dengan internet selain komputer dan *smartphone*. Konsep dari IOT ini bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Adapun kemampuannya seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya. Pada dasarnya *Internet Of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet. Sebagai contoh dapat berupa mesin produksi, peralatan elektronik, peralatan yang dikenakan manusia (*wearables*), dan termasuk benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global menggunakan sensor atau aktuator yang tertanam. Salah satu penerapan pada perancangan aplikasi *Internet Of Things* kali ini menggunakan MIT App Inventor. MIT App Inventor merupakan sebuah *tool* online untuk membuat aplikasi android, app inventor dikembangkan oleh MIT sebelumnya yang dikembangkan oleh google. App inventor menggunakan *kawa language framework* dan *kawa's dialect* yang di *develop* oleh per *bothner* dan di distribusikan sebagai bagian dari GNU Operating System oleh Free Software Foundation sebagai *compiler* yang mentranslate visual *block programming* untuk diimplementasikan pada *platform* android [19].