

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang Sistem Pengairan Di Ladang Pertanian Berbasis *Internet Of Things* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti tetapi belum ada yang menggunakan penghitungan jumlah penggunaan air di ladang pertanian. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Arismawati, L. (2022). Dengan judul Peran Ground Sensor Pada Sistem Fertigasi Irigasi Tetes Terhadap Pertumbuhan Tanaman Melon Di Bbpp Lembang Tujuannya untuk mengetahui peran IoT terhadap pertumbuhan tanaman sebagai kendali penuh terhadap tanaman-tanaman mulai dari monitoring kondisi tanaman secara real time hingga mengendalikan penggunaan debit air. Metode pengamatan yang dilakukan yaitu, studi literatur, observasi dan metode pengujian. Berdasarkan hasil pengamatan, penyiraman secara otomatis dilakukan sebanyak 5 kali sebesar 1000 ml dan manual dilakukan penyiraman sebanyak 3 kali sebanyak 900 ml. Sehingga didapat nilai kelembaban tanah terendah yaitu 11,6% - 17% dan nilai tertinggi 31,2% - 39%. Rata – rata tinggi tanaman dengan irigasi tetes otomatis 121,3 cm dan tanaman dengan penyiraman manual 118 cm; diameter pangkal dengan irigasi tetes otomatis 0,72 cm dan manual 0,61 cm; diameter batang 1 m dengan irigasi otomatis 0,32 cm dan manual 0,4. Hal ini menunjukkan bahwa otomasi baik dihubungkan dengan *ground* sensor karena pada tanaman dengan sistem irigasi otomatis larutan nutrisi tersedia dalam rentang waktu yang lebih lama dibandingkan manual.

Utomo, W. A., Nugroho, A., & Nugroho, M. (2021). Dengan judul Alat Pengukur Debit Air dan Harga Menggunakan *Mikrokontroler* Arduino Uno Berbasis IoT. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan aspek kenyamanan dan kemudahan yang umumnya digunakan pada masyarakat awam dalam monitoring penggunaan debit air setiap bulannya, dimana yang sebelumnya menggunakan

meteran yang tidak semua orang mengerti membacanya, dan rangkaian ini dapat bekerja dengan *water flow* sensor pada *mikrokontroler* arduino uno. Sistem kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena *efek hall*. *Efek hall* ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak sehingga didapatkan nilai frekuensi. Frekuensi kemudian dikalkulasikan menjadi kecepatan laju air dan *volume* total. Hasil pengukuran kemudian ditampilkan pada LCD 16x4 karakter berupa laju air dan *volume* total.

Walid, M., Hoiriyah, H., & Fikri, A. (2022). Dengan judul pengembangan sistem irigasi pertanian berbasis *internet of things* (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen irigasi pertanian memanfaatkan teknologi berbasis *internet of things* (IoT), penelitian ini tidak hanya membangun sistem monitoring dan *kontrol* namun juga membahas tentang manajemen jaringan komunikasi antara perangkat, sehingga bisa melakukan komunikasi dengan baik, cepat dan menjangkau area luas, sistem juga dibekali antarmuka yang mudah digunakan menggunakan *aplikasi* berbasis *Mobile* untuk memudahkan *user* dalam mengakses informasi dan mengontrol sistem yang dibangun, penelitian ini juga menjelaskan tentang sistem penyimpanan data secara *realtime* yang dapat *divisualisasi* sehingga memudahkan *user* membaca data yang dikirim oleh sensor, metode yang digunakan adalah metode *waterfall*, sistem ini mampu melakukan *update* data rata – rata 1,8 detik/data untuk *aplikasi* Blynk dan 6,4 detik/data pada *Thingspeak*. perbedaan ini tidak terlalu *significant* hanya berbeda 4,6 detik/data.

Naufal, A. (2022). Dengan judul Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran Dan Jumlah Air Pada *Greenhouse* Berbasis Esp 32. Alat pemantau ini menggunakan *water flow* sensor untuk mengukur debit air sehingga dapat dihitung jumlah pemakaian air per hari. Sensor *viscosity* digunakan untuk membaca tingkat kekeruhan air. ESP 32 *TTGO T DISPLAY* berfungsi sebagai *mikrokontroler* yang dilengkapi dengan koneksi internet (*WiFi*) sehingga hasil pembacaan sensor dapat ditampilkan melalui *aplikasi* pesan Telegram. Implementasi alat pada *greenhouse* menunjukkan bahwa sistem monitoring dapat bekerja memonitoring aliran dan jumlah air menggunakan konsep IoT dengan menampilkan hasil

pembacaan sensor secara *realtime* melalui pesan *aplikasi* Telegram. Debit aliran dapat terbaca apabila aliran air pada jalur penyiraman mengalir. Pengukuran tingkat kekeruhan air berada pada kondisi bersih berkisar pada 3,29 NTU – 8,66 NTU. Hasil uji coba dan pengamatan didapat jumlah rata-rata penggunaan air pada jalur penyiraman 1 sebanyak 4,83 liter sedangkan jumlah rata-rata penggunaan air pada jalur penyiraman 2 sebanyak 6,19 liter. Jumlah rata-rata keseluruhan penggunaan air per hari sebanyak 11,25 liter.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Kelembaban tanah**

Tanah dinyatakan lembab atau basah apabila memiliki kadar kelembaban tanah yang cukup tinggi. Persentase kadar kelembaban tanah yang dianggap lembab dapat bervariasi tergantung pada jenis tanah, tanaman yang ditanam, dan kondisi iklim. Namun, umumnya tanah dianggap lembab jika kadar kelembaban tanah berada dalam kisaran sekitar 50% hingga 70% dari kapasitas lahan. Kapasitas mengacu pada jumlah air yang dapat diserap oleh tanah. Kadar kelembaban tanah di atas 70% mungkin mengindikasikan bahwa tanah sudah jenuh air dan terlalu basah, sementara kadar di bawah 50% bisa mengindikasikan bahwa tanah mulai mengering.

Dalam perkembangan tanaman sangat rentan terhadap kekurangan air. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam tata air. Jenis tanah adalah variabel yang harus dilihat seperti dalam sistem air, salah satunya yaitu pengaturan air yang memadai dapat membantu menyeimbangkan kelembaban tanah agar pupuk kandang dapat larut. Kelembaban tanah tidak boleh di bawah 60-70% dari batas ladang sehingga sebagian besar ladang membutuhkan sistem air tambahan agar pertumbuhan dapat berlangsung secara *ideal*.

### **2.2.2 Teori Melon**

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan nama buah sekaligus tanaman yang menghasilkan buah, termasuk suku labu-labuan atau *Cucurbitaceae*. Bagian yang dimakan adalah daging buah (*mesokarp*), teksturnya lunak, berwarna putih

sampai merah, tergantung kultivarnya. Tumbuhan ini berumah satu dengan bunga dua tipe, yaitu bunga jantan dan *hermafrodit*. Bunga jantan muncul biasanya pada saat tanaman masih muda atau bila tumbuhnya kurang baik. Buah bertipe pepo, bagian mesokarp menebal menjadi daging buah yang berair.

#### **2.2.2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Buah Melon**

Tanaman melon akan tumbuh optimal pada suhu 25°-30°C dan curah hujan antara 1500 –2500 mm/tahun. Ketinggian tempat akan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur daging buah. Melon yang ditanam pada dataran menengah yaitu berkisar 200-900 dpl berpengaruh positif terhadap kualitas buah, seperti daging buah yang tebal, tekstur lebih baik, rongga buah kecil dan rasa yang lebih manis serta harum. Musim tanam yang dianjurkan untuk penanaman melon adalah saat awal bulan musim kemarau. Karena pada musim ini tanaman dapat memperoleh sinar matahari secara maksimal dan untuk meminimalisir serangan penyakit. Media tanam yang baik untuk melon adalah tanah gembur yang mengandung unsur hara *makro* dan *mikro* lengkap. Lokasi lahan untuk tanaman melon sebaiknya lahan yang mudah pengairannya, tidak berangin kencang, bukan daerah rawan banjir, dan mudah dijangkau kendaraan saat panen tiba.

#### **2.2.2.2 Mengetahui Jenis Buah Melon**

Sebelum melakukan proses cara menanam melon sebaiknya dikenali dahulu lokasi area penanaman tersebut. Pada lokasi dengan suhu 27-25 °C dengan ketinggian < 200 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : Oriental sweet melon dan Musk melon. Pada lokasi dengan suhu 25-23,5 °C dan 26-24 °C dengan ketinggian 200-650 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : *Golden Light*, *Jade*, *Silver Light*, *Cantaloupe (Halest Best)*. Suhu 23,5-18 °C dengan ketinggian 650-1000 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : Casaba Melon, Melon (*Honey Dew* dan *Jade Dew*). Pada lokasi dengan suhu 18,7-12 °C dengan ketinggian 1.000-2.000 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : Casaba Melon dan *Cantaloupe*.

### **2.2.2.3 Media Tanam**

Tanah yang baik untuk budidaya tanaman melon ialah tanah liat berpasir yang banyak mengandung bahan organik untuk memudahkan akar tanaman melon berkembang. Tanaman melon tidak menyukai tanah yang terlalu basah. Tanaman melon pada dasarnya membutuhkan air yang cukup banyak dengan tingkat kelembaban tanah yang dibutuhkan tanaman melon sekitar 50-70%.

### **2.2.3 Definisi Debit Air**

Debit aliran merupakan jumlah volume air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui suatu penampang air, sungai, saluran, pipa atau kran. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi. Teknik Pengukuran Debit Pengukuran merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam suatu sistem pengolahan air. Pada prakteknya, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui debit air pada saluran terbuka, diantaranya:

1. *Dilution.*
2. *Timed Gravimetric.*
3. *Weir atau flume.*

Dari beberapa teknik pengukuran diatas, peneliti menggunakan teknik pengukuran *Timed Grafimetric*, alasannya karena pengukuran pada metode ini cara sangat sesuai untuk digunakan pada yang akan dirancang.

## **2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan**

### **2.3.1 Sensor Soil Moisture**

*Sensor soil moisture* adalah suatu modul yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk mengukur kelembaban tanah disekitar sensor. Cara penggunaan modul ini cukup mudah, yakni dengan memasukkan sensor ke dalam tanah dan *setting potensiometer* untuk mengatur sensitifitas dari sensor. Keluaran dari sensor akan bernilai 1 / 0

ketika kelembaban tanah menjadi tinggi/ rendah yang dapat di treshold dengan potensiometer.

Spesifikasi dari sensor ini adalah :

1. Comparator menggunakan LM393.
2. Hanya menggunakan 2 plat kecil sebagai sensor .
3. Supply Tegangan 3.3-5 VDC.
4. Digital output D0 dapat secara langsung dikoneksikan dengan MCU dengan mudah .



**Gambar 2.1 Sensor Soil Moisture**

### **2.3.2 Water Flow Sensor**

*Water Flow Sensor* adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mengukur debit zat cair atau fluida pada aliran tertutup seperti pipa atau selang. Pada penelitian ini menggunakan *water flow sensor* jenis *mechanical water flow sensor*. Sensor jenis ini memiliki rotor dan *transducer hall-effect* yang cara kerjanya yaitu dengan mendeteksi putaran rotor atau turbin ketika air melewatinya. Dari putaran itu menghasilkan pulsa digital yang jumlahnya sebanding dengan banyaknya fluida yang mengalir melewatinya. Sensor ini nantinya berfungsi sebagai penghitung debit air yang dialirkan.



**Gambar 2. 2 Water Flow Sensor**

### **2.3.3 Relay**

*Relay* adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (*induktor*) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (*on* atau *off*) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik. *Relay* yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar. Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik. Sebagai komponen elektronika, *relay* mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian *relay* dapat berfungsi sebagai pengaman. Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu :

1. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
2. *Coil* (kumparan), merupakan komponen utama *relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.

Pin Konfigurasi:

1. VCC : 5VDC.
2. COM : 5VDC.
3. IN1 : High/ Low Output.
4. IN2 : High/ Low Output.
5. GND : Ground.



**Gambar 2.3 Relay**

### **2.3.4 Pompa Air**

Pompa adalah suatu mesin/alat yang digunakan untuk menaikkan cairan dari permukaan yang rendah ke permukaan yang lebih tinggi atau memindahkan cairan dari tempat yang bertekanan yang rendah ke tempat yang bertekanan yang lebih tinggi. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran. Nantinya pompa akan berfungsi untuk mengalirkan air ke tanah lahan pertanian.



**Gambar 2.4. Pompa Air Celup (*Submersible*)**



### 2.3.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah *open source platform* IOT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan adruino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC, 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU ESP8266 seperti Gambar 2.1. NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. *Board* ini sudah dilengkapi dengan fitur *WiFi* dan *Firmware* yang bersifat *opensource*.

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. *Board* ini berbasis ESP8266 serial *WiFi SoC (Single on Chip)* dengan *onboard* USB to TTL. *Wireless* yang digunakan adalah IEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum kapasitor 100 *micro farad* dan 10 *micro farad*.
3. 3.3v LDO regulator.
4. *Blue led* sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to *UART bridge*.
6. Tombol *reset*, port usb, dan tombol *flash*.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC *Channel*, dan pin RX TX.
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4.
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.



17. IO2 : GPIO2;UART1\_TXD.
18. IO0 : GPIO0.
19. IO4 : GPIO4.
20. IO5 : GPIO5.
21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3.
22. TXD : UART0\_TXD; GPIO.

## **2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan**

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut *software* adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau *software* disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (*hardware*). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

### **2.4.1 Software Mikrokontroler Arduino Uno**

*Software arduino* yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment* (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari.

### **2.4.2 Program Arduino IDE**

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Enviroenment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software Arduino* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu *editor teks* dan disimpan dalam file dengan ekstensi.ino.

Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *Sotware Arduino IDE*, menunjukkan

board yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan (Arranda Ferdian D. 2017).

- a. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.

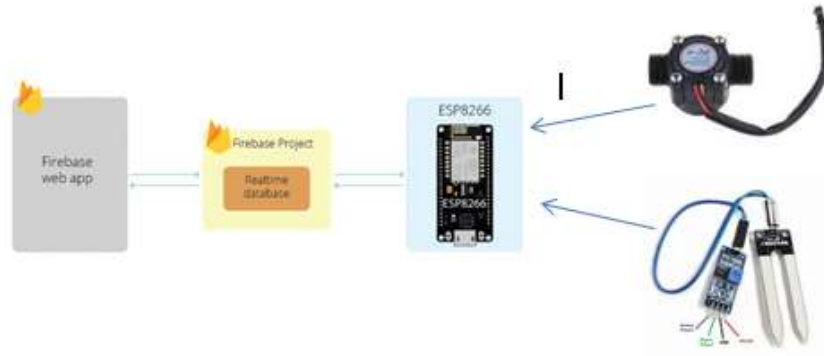


**Gambar 2.6 Tampilan Program *Arduino Uno***

### 2.4.3 *Internet of Things*

*Internet of Things*, atau dikenal juga dengan singkatan IOT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari *konektivitas* internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi *virtual* dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui *Auto-ID Center* di

MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi. Rangkaian ilustrasi *Internet Of Things* dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.7. Ilustrasi dari *Internet Of Things***

#### **2.4.4 Android**

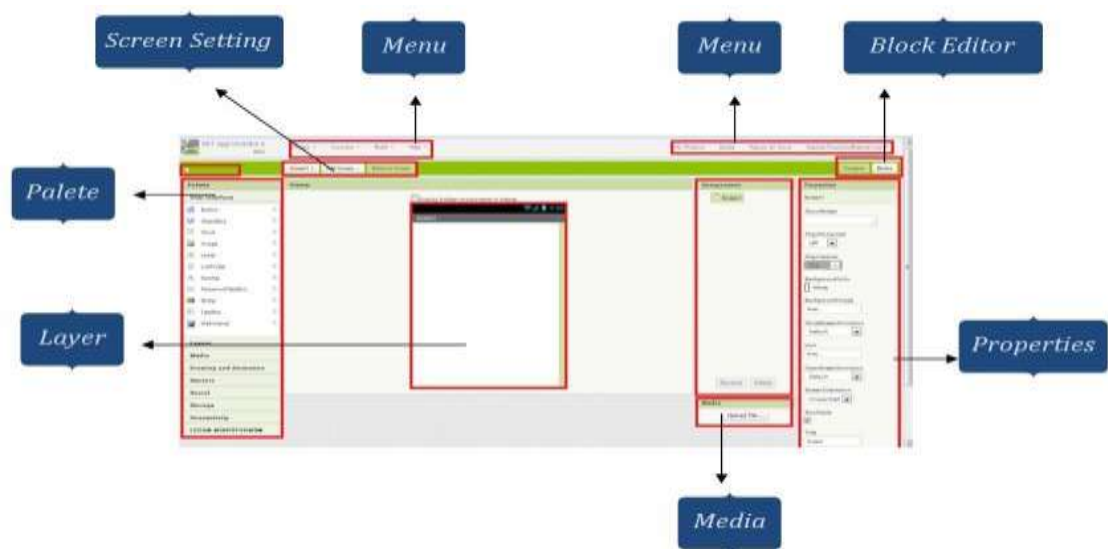
Android adalah sistem operasi untuk perangkat selular yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan *aplikasi*. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan *aplikasi* mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc.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

### 2.4.5 Aplikasi MIT App Inventor 2

*App Inventor for Android* adalah aplikasi yang pada dasarnya disediakan oleh Google dan sekarang di-maintenance oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). *App Inventor* menggunakan bahasa *Kawa Language Framework* dan *Kawa's dialect* yang dikembangkan oleh Per *Bothner*. Kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai *compiler* dan menerjemahkan *Visual Block Programming*.

### 2.4.6 Area kerja MIT App Inventor 2

Untuk dapat menggunakan *App Inventor 2* diperlukan pengenalan tentang area kerja dari *App Inventor 2* tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2. 8.



**Gambar 2.8. Area Kerja App Inventor 2**

Berikut ini penjelasan dari masing-masing elemen yang terdapat pada area kerja *App Inventor 2*:

1. *Screen Setting* merupakan sebuah kelompok yang berguna untuk mengatur layar, menambah layar, dan menghapus layar.
2. *Palette* adalah sebuah panel yang menampung tombol-tombol yang berguna untuk membuat suatu desain.
3. *Menu* merupakan sekelompok menu yang berguna dalam membuat *project* baru, proses *debugging*, konversi file apk, dll.

4. *Block Editor* adalah suatu tombol untuk masuk ke halaman *kode blok* untuk proses pengkode-an.
5. *Properties* : untuk mengatur komponen yang telah di buat menjadi desain di *layer*.
6. *Media* : Tempat dimana untuk meng-*upload file*.
7. *Layer* : *Area* untuk men-desain.