

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kelembaban Tanah**

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori – pori tanah yang berada di atas water table (Jamulya dan Suratman, 1993). Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori – pori tanah. Peristiwa kekeringan yang terjadi di suatu daerah juga lebih banyak berkaitan dengan berapa besar tingkat kelembaban yang ada di dalam tanah daripada jumlah kejadian hujan yang turun di tempat tersebut. Namun demikian, perlu juga diketahui bahwa tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dalam hal kegiatan pemanenan hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat – alat mekanik (Asdak, 2004) [2].

#### **2.2. Smart Garden**

*Smart Garden* berasal dari Bahasa Inggris yang artinya kebun atau taman pintar, yaitu sebuah rancangan sistem yang dibuat untuk memudahkan pekerjaan dalam hal perkebunan. *Smart Garden* juga digunakan untuk mengukur kelembaban / kadar air dalam tanah karena sebagian orang yang bercocok tanam tidak mengetahui / tidak dapat membedakan mana tanah yang baik untuk ditanami tanaman tertentu dan mana yang tidak, akibatnya banyak hasil tanaman yang gagal panen dan merugikan karena layu dan mati [3].

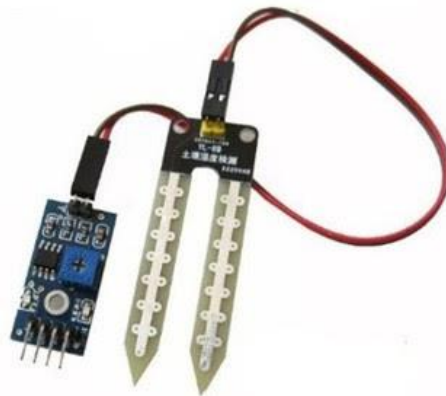
#### **2.3. Sensor Soil Moisture**

Soil Moisture Sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik. Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat

kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah. Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing-masing pin memiliki tugas sendiri, yaitu: *Analog Output*, *Ground*, dan *Power*.. Berikut spesifikasi dari sensor *Soil Moisture* [4].

**Tabel 2.1** Spesifikasi sensor *Soil Moisture*

Spesifikasi	Keterangan
Power Supply	2-
Output	Analog dan Digital
Arus	35
Dimensi Panel	3.0 x 1.6
Dimensi Probe	6.0 x 3.0



**Gambar 2.1** Sensor *soil moisture* [4]

#### 2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah IC (*Integrated Circuit*) *single chip* yang di dalamnya terkandung RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*), mikroprosesor, dan piranti I/O (*Input/Output*) yang saling terkoneksi.

Ada banyak jenis mikrokontroler yang masing – masing memiliki keluarga atau series sendiri, sehingga diperlukan pemahaman yang cukup untuk menggunakan dan memilih mikrokontroler. Secara garis besar pengelompokan

keluarga mikrokontroler ditentukan oleh perusahaan tertentu sesuai dengan spesifikasi khusus yang dimilikinya sehingga dapat dibedakan dengan mikrokontroler keluarga lain, terutama menyangkut kompatibilitas dalam hal pemrograman.

Perbedaan mendasar dari mikrokontroler yang sering dijumpai di pasaran adalah berdasarkan arsitekturnya. Terdapat dua jenis arsitektur yang sering dijumpai yaitu arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*) dan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*) yaitu mikrokontroler yang memiliki instruksi yang lebih banyak, tetapi memiliki fasilitas yang terbatas. Arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) yaitu mikrokontroler yang memiliki instruksi yang terbatas, tetapi memiliki fasilitas yang banyak.

Perkembangan teknologi mikrokontroler berarsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*) ke arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) bertujuan untuk mempercepat mikrokontroler dalam melaksanakan suatu instruksi.

## **2.5. NodeMCU ESP32**

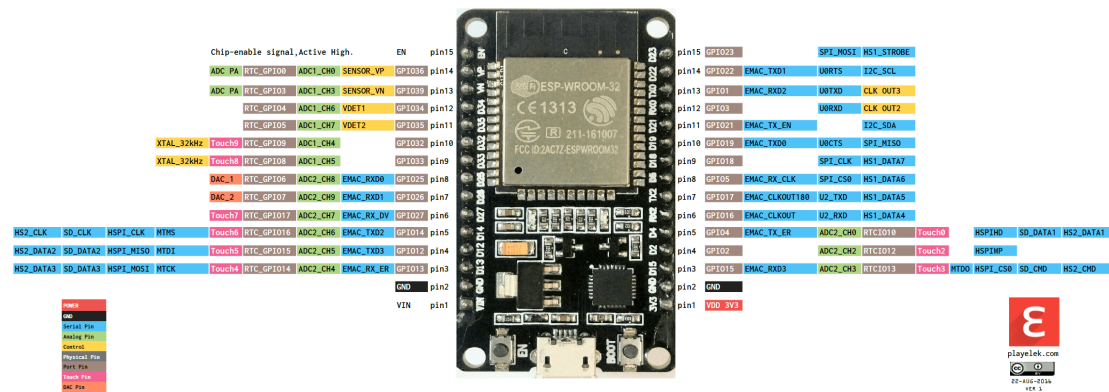
ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. ESP32 ini memiliki tegangan operasi 3.3V sehingga harus di perhatikan bahwa suplay listrik pada rangkaian tidak boleh lebih dari 3.3V. Jika tegangan di atas 3.3v diberikan pada rangkaian yang menggunakan ESP32 tentu akan merusak ESP32 [5].

Pada pin out terdiri dari :

- 18 ADC (Analog Digital Converter, berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital)
- 2 DAC (Digital Analog Converter, kebalikan dari ADC)
- 16 PWM (Pulse Width Modulation)
- 10 Sensor sentuh

- 2 jalur antarmuka UART
- pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI

#### DOIT ESP32 DEVKIT V1 PINOUT



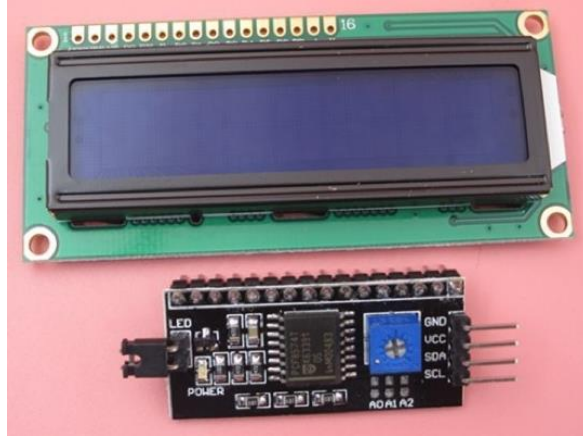
Gambar 2.2 IC mikrokontroler ESP32 [5]

## 2.6. LCD (Liquid Crystal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit [6].

LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Material LCD (Liquid Cristal Display) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. LCD yang akan digunakan pada

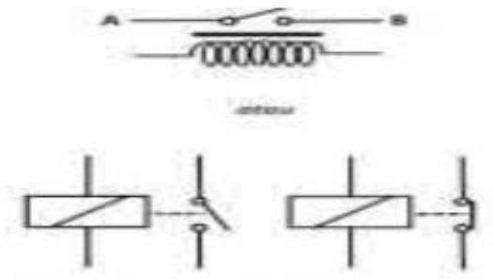
perancangan ini adalah LCD 16x2 ditambah dengan modul I2C yang digunakan untuk mengurangi penggunaan jumper dari lcd ke Arduino.



**Gambar 2.3** LCD 16x2 dan I2C [6]

## 2.7. Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi OFF ke posisi ON. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan relay relatif kecil. Namun, relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar. Relay relatif merupakan alat elektromagnetik yang sederhana, dapat terdiri dari sebuah kumparan atau selenoida, sebuah inti ferromagnetic dan armatur atau saklar yang dapat berfungsi sebagai penyambung atau pemutus arus (Zain, R. H., 2013). Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda. Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu. (Turang, 2015) [7].



**Gambar 2.4** Simbol Relay [7]

## 2.8. Pompa Air

Pompa air adalah suatu alat untuk mengambil / memindahkan air dengan hasil yang cepat dan mudah melebihi kapasitas dengan cara pengambilan tangan yang dilakukan oleh seseorang dengan cara mengangkatnya dengan Timba yang diambil dari sumbernya yang dipegang dengan tangan. Pompa air juga dipakai untuk menyedot air dari [sumber murni](#), dipindahkan ke lokasi terdekat. Terlepas dari hasilnya, [tenaga](#) yang dipakai untuk pompa air sangat bergantung pada jumlah kadar air yang diinginkan. Seluruh proses lainnya bergantung atau dimanfaatkan dari air yang turun dari ketinggian atau beberapa sistem pompa tekan. [8].

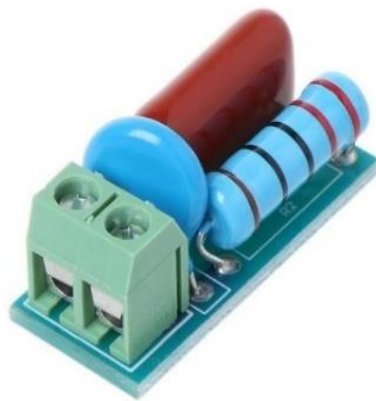


**Gambar 2.5** Pompa Air [8]

## 2.9. Snubber

Rangkaian snubber, rangkaian yang berfungsi sebagai pengaman alat elektronika terhadap beban induksi seperti *relay*, motor listrik dan lain – lain sebagainya. Setiap komponen induktif seperti relay, motor DC, dan lainnya akan mengeluarkan tegangan balik saat arus listrik pada sumber daya diputuskan.

Fungsi rangkaian snubber adalah sebagai pengaman yang mencegah kerusakan akibat induksi karena saat terjadi arus balik rangkaian snubber akan mengalirkan arus listrik secara langsung sehingga komponen elektronika tetap aman. Rangkaian snubber sangat penting karena rangkaian snubber akan mengamankan komponen elektronik dari lonjakan tegangan listrik terutama untuk komponen yang mudah rusak seperti transistor dan ic [9].



**Gambar 2.6** Snubber [9]

## 2.10. Internet of Things

*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.

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 [10].

### 2.10.1. Unsur-unsur IoT

**Setelah mengenal apa itu internet of things, selanjutnya masuk pada pembahasan mengenai unsur-unsur IoT. Setidaknya, terdapat unsur pembentuk dari internet termasuk juga kecerdasan buatan, konektivitas, sensor dan lain sebagainya. Berikut merupakan penjabarannya:**

#### 1. *Artificial Intelligence*

*Artificial Intelligence* (AI) atau dalam bahasa Indonesia berarti kecerdasan buatan merupakan sebuah penemuan yang dapat memberikan kemampuan bagi setiap teknologi atau mesin untuk berpikir (menjadi "smart"). Itu berarti IoT sangat berdampak pada seluruh aspek kehidupan kita. AI ini bertugas untuk mengumpulkan data, perancangan dan pengembangan algoritma, serta pemasangan jaringan.

#### 2. **Sensor**

Unsur ini merupakan unsur pembeda mesin IoT dengan mesin canggih lainnya. Dengan adanya sensor ini mesin mampu menentukan instrumen yang dapat mengubah mesin IoT dari yang semula bersifat pasif menjadi mesin atau alat yang bersifat aktif dan terintegrasi.

#### 3. **Konektivitas**

Yang terakhir adalah konektivitas. Konektivitas juga biasa disebut sebagai koneksi antar jaringan. Dalam dunia IoT sendiri ada kemungkinan untuk kita membuat jaringan baru, jaringan yang khusus digunakan untuk perangkat IoT.

### 2.10.2. Manfaat *internet of things* di berbagai bidang

Dalam penerapannya sendiri *internet of things* ini membawa banyak sekali manfaat. Selain manfaat utamanya untuk mempermudah pekerjaan



manusia, *internet of things* juga bermanfaat dalam berbagai bidang. Berikut beberapa diantaranya:

### **1. Pertanian**

Penerapan IoT dalam sektor pertanian dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Salah satunya dalam urusan pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan dapat berupa suhu, kelembapan, curah hujan, kadar air dalam tanah, dan pemantauan hama. Contohnya, petani dapat mengetahui data-data yang penting seperti kadar air dalam tanah dan suhu sekitar dengan sensor yang ditanamkan. Data-data yang terkumpul dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan guna meningkatkan kualitas dan kuantitas, meminimalkan risiko, dan mengurangi usaha yang diperlukan untuk mengelola pertanian.

### **2. Kesehatan**

Selanjutnya adalah sektor medis dan kesehatan. Dalam dunia kesehatan, *internet of things* terus dikembangkan. Direncanakan ke depannya seluruh hasil pemeriksaan dapat langsung diterima oleh para tenaga medis atau rumah sakit. Data-data yang dikirimkan seperti halnya tekanan darah, riwayat penyakit, penyakit yang sedang dialami, dan lain-lain.

### **3. Transportasi**

Berikutnya adalah sektor transportasi. IoT dapat membantu manusia dalam mengintegrasikan, mengontrol, dan memproses informasi pada sistem transportasi. Penerapan *internet of things* ini berkembang sangat pesat dan dapat diimplementasikan pada mesin kendaraan atau pada fungsi kemudinya. Salah satu contoh *internet of things* dalam bidang transportasi adalah mobil yang dapat memarkir sendiri dan mobil yang dapat berjalan sendiri (*autopilot*).

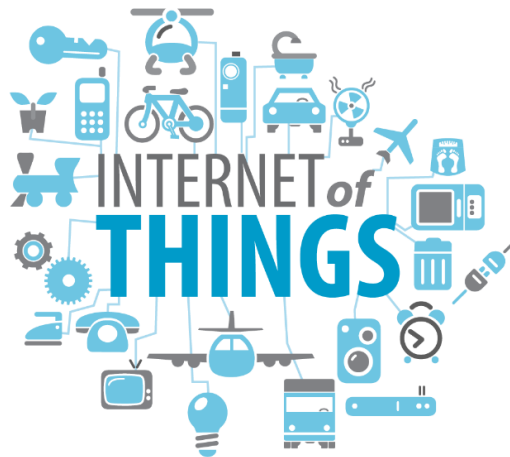
### **4. Otomatisasi rumah**

Selanjutnya dalam sektor rumah. Perangkat *internet of things* juga tidak hanya bisa digunakan dalam sektor-sektor usaha saja, tetapi ia juga bisa digunakan untuk keperluan pribadi. Kamu dapat membuat rumahmu menjadi serba otomatis lho, mulai dari menghidupkan lampu, menghidupkan perangkat elektronik, dan sampai membuka pintu rumah. Perangkat-perangkat itu disebut sebagai *smart home peripheral* atau perangkat rumah pintar. Jika kamu menerapkan IoT dalam rumah,

secara tidak langsung kamu sudah memiliki *smart home*. Contoh *internet of things* dalam rumah adalah lampu yang dapat menyala otomatis pada malam hari, kunci pintu yang dibuka dengan sidik jari atau dengan *smartphone*, alat penyiram bunga otomatis, dan masih banyak lagi.

## 5. Lingkungan

Biasanya untuk sektor lingkungan ini menggunakan aplikasi dan perangkat IoT yang menggunakan sensor. Contohnya seperti alat yang dapat memantau kualitas udara, alat yang dapat dipasangkan ke satwa liar dalam penangkaran, pengecekan kondisi air, dan lain-lain. Bahkan *internet of things* juga dapat dimanfaatkan untuk sistem peringatan dini bencana.



**Gambar 2.7** Ilustrasi dari *Internet of Things (IoT)* [10]

### 2.11. Aplikasi *Blynk*

*Blynk* adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol NodeMCU, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan Email. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan

internet melalui *WiFi*, *chip* ESP8266. *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things* [11].



**Gambar 2.8** Aplikasi *Blynk* [11]

### 2.12. Arduino Software (IDE)

Arduino *Integrated Development Enviroment* (IDE) berguna sebagai text editor yang digunakan untuk membuat, mengedit, dan juga memvalidasi kode program pada board Arduino. Arduino itu sendiri adalah sebuah *software* yang digunakan untuk memprogram di Arduino. Kode program pada arduino dikenal dengan istilah “*sketch*” atau *scure code* Arduino dengan ekstensi file *scure code* .ino. Dengan *software* arduino IDE ini sebuah board Arduino dapat difungsikan dan digunakan sesuai keinginan pengguna. Arduino IDE diengkapi dengan *library* C atau C++ dan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java untuk proses operasi input dan output yang sesuai. *Software* atau aplikasi Arduino IDE bisa mendukung beberapa Mikrokontroler seperti, Mikrokontroler Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Nano, Wemos D1, Wemos D1 Mini, dan lain-lain. (Endra et al., 2019).

### 2.13. WiFi

WiFi adalah teknologi jaringan nirkabel yang menggunakan gelombang radio untuk menyediakan akses internet tanpa kabel dengan kecepatan yang tinggi. Adapun gelombang radio yang digunakan yakni dengan rentang 2,4 GHz hingga 5 GHz. WiFi dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat seperti komputer dekstop, laptop, tablet, smart tv, maupun smartphone ke jaringan internet.

Agar dapat terhubung ke internet, berbagai perangkat tersebut harus berada dalam satu titik akses (hotspot). Syarat utama WiFi bekerja yakni harus adanya router. Router adalah jembatan penghubung antara perangkat dan internet. Dilansir dari lifewire, router akan menerima lalu mengirimkan koneksi internet yang berasal dari penyedia layanan internet ke sejumlah perangkat melalui gelombang udara. Dengan begitu, perangkat yang ada di dekatnya dapat mendapatkan sinyal internet. Router kini sudah ada di ponsel keluaran terbaru[12].

### **2.13.1. Kelebihan WiFi**

1. Kenyamanan

WiFi memungkinkan perangkat terhubung ke internet di mana pun Anda menemukan sinyal WiFi.

2. Produktivitas

WiFi dapat menjaga produktivitas dan komunikasi pekerja di kantor dengan cepat melalui jaringan internet.

3. Dapat digunakan di berbagai perangkat

Anda dapat menggunakan WiFi di perangkat apapun, termasuk di tablet yang tidak memiliki slot untuk kartu SIM.

### **2.12.2. Kekurangan Wi-Fi**

1. Jangkauan

Jangkauan sinyal WiFi terbatas. Jika terlalu jauh dari hotspot, kecepatan akses internet akan melambat.

2. Keamanan

Karena sinyal WiFi bergerak melalui udara, maka sinyal tersebut dapat digunakan perangkat lain yang tidak Anda ketahui. Untuk mengurangi risiko, gunakan kata sandi untuk menguncinya.

3. Gangguan

Sejumlah benda seperti tembok, kulkas, hingga microwave dapat memblokir sinyal WiFi.

## 2.14. Android

Android adalah sebuah sistem operasi pada handphone yang bersifat terbuka dan berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka (*open source*) sehingga memudahkan bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri android awalnya dikembangkan oleh Android, inc., dengan dukungan Google, yang kemudian Android dibeli oleh Google pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2008, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*. Sudah ada banyak platform mobile di pasar saat ini, termasuk Symbian, iPhone, Windows Mobile, BlackBerry, Java Mobile Edition, Linux Mobile (LiMo). Meskipun beberapa fitur telah muncul sebelumnya, android adalah platform yang menggabungkan beberapa hal berikut :

1. Android merupakan sebuah platform yang berbasis linux dan *open source*. Pembuat *handset* menyukai hal ini karena mereka dapat menggunakan dan menyesuaikan *platform* tanpa membayar royalti.
2. Sebuah arsitektur berbasis komponen. Bagian dari aplikasi android dapat digunakan sebagai bahan lain oleh *developer*.
3. Banyak *built-in service* yang tidak biasa. Servis berdasarkan lokasi menggunakan GPS atau *cell tower triangulation* yang membuat pengalaman pemakai terjadi bergantung lokasi.



**Gambar 2. 9** Logo Android