

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Greenhouse

Greenhouse atau disebut juga Rumah kaca (disebut juga rumah hijau dan rumah tanaman) adalah sebuah bangunan di mana tanaman dibudidayakan. Sebuah *greenhouse* terbuat dari gelas atau plastik. *Greenhouse* menjadi panas karena radiasi elektromagnetik yang datang dari matahari memanaskan tumbuhan, tanah, dan barang lainnya di dalam bangunan *greenhose*.

Kaca yang digunakan untuk *greenhouse* bekerja sebagai medium transmisi yang dapat memilih frekuensi spektral yang berbeda-beda, dan efeknya adalah untuk menangkap energi di dalam *greenhouse*, yang memanaskan tumbuhan dan tanah di dalamnya yang juga memanaskan udara dekat tanah dan udara ini dicegah naik ke atas dan mengalir keluar. Oleh karena itu *greenhouse* bekerja dengan menangkap radiasi elektromagnetik dan mencegah konveksi.

Banyak sayuran dan bunga yang dikembangkan di *greenhouse* pada akhir musim dingin atau awal musim semi, yang kemudian dipindahkan ke luar begitu cuaca menjadi hangat. Ruangan yang tertutup dari *greenhouse* mempunyai kebutuhan yang unik, dibandingkan dengan produksi luar ruangan. Hama dan penyakit, dan panas tinggi dan kelembaban, harus dikontrol, dan irigasi dibutuhkan untuk menyediakan air. *Greenhouse* melindungi tanaman dari panas dan dingin yang berlebihan, melindungi tanaman dari badai debu dan "*blizzard*", dan menolong mencegah hama. Pengontrolan cahaya dan suhu dapat mengubah tanah tak subur menjadi subur. *Greenhouse* dapat

memberikan suatu negara persediaan bahan makanan, di mana tanaman tak dapat tumbuh karena keganasan lingkungan. Hidroponik dapat digunakan dalam rumah kaca untuk menggunakan ruang secara efektif.

2.2 Tanaman Hidroponik (Kangkung, Selada, dan Bayam)

1. Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

Adalah tumbuhan yang termasuk jenis sayur-sayuran dan ditanam sebagai makanan. Kangkung banyak dijual di pasar-pasar. Kangkung banyak terdapat di kawasan Asia dan merupakan tumbuhan yang dapat dijumpai hampir di mana-mana terutama di kawasan berair.

Ada dua bentuk kangkung yang dijual di pasaran. Yang pertama adalah kangkung berdaun licin dan berbentuk mata panah, sepanjang 10–15 cm. Tumbuhan ini memiliki batang berongga yang menjalar dengan daun berselang dan batang yang menegak pada pangkal daun. Tumbuhan ini berwarna hijau pucat dan menghasilkan bunga berwarna putih, yang menghasilkan kantung yang mengandung empat biji benih. Jenis kedua adalah dengan daun sempit memanjang, biasanya tersusun menyirip tiga.

Kangkung budidaya terbagi ke dalam empat kelompok kultivar[1]. Kangkung sawah (Kelompok Lowland) adalah kelompok yang paling dikenal, tumbuh meliar di rawa-rawa dangkal dan persawahan yang terbengek. Ini yang secara tradisional dimakan orang. Kelompok berikutnya adalah kangkung darat atau Kelompok Alba, pernah dikenal sebagai *Ipomoea reptans*

Poir. tetapi nama ini sekarang dianggap tidak valid. Kangkung darat berdaun lebih sempit dan lebih adaptif pada lahan kering, sehingga dapat ditanam di tegalan atau bahkan kebun. Kelompok berikutnya adalah kangkung berdaun keunguan atau Kelompok Rubra. Kelompok ini daun dan bunganya memiliki semu warna merah atau ungu, berdaun agak lebar tetapi juga adaptif pada lahan kering. Kelompok terakhir adalah kangkung kering atau Kelompok Upland, dikenal dalam bahasa Kanton sebagai *hon ngung choi*.

Ada dua jenis penanaman diusahakan: kering dan basah. Dalam keduanya, sejumlah besar bahan organik (kompos) dan air diperlukan agar tanaman ini dapat tumbuh dengan subur. Dalam penanaman kering, kangkung ditanam pada jarak 5 inci pada batas dan ditunjang dengan kayu sangga. Kangkung dapat ditanam dari biji benih atau keratan akar. Kangkung sering ditanam pada semaian sebelum dipindahkan di kebun. Daun kangkung dapat dipanen setelah 6 minggu ditanam.

Jika penanaman basah digunakan, potongan sepanjang 12-inci ditanam dalam lumpur dan dibiarkan basah. Semasa kangkung tumbuh, kawasan basah ditenggelami pada tahap 6 inci dan aliran air perlahan digunakan. Aliran air ini kemudian dihentikan apabila tanah harus digemburkan. Panen dapat dilakukan 30 hari setelah penanaman. Apabila pucuk tanaman dipetik, cabang dari tepi daun akan tumbuh lagi dan dapat dipanen setiap 7-10 hari.

Semasa berbunga, pucuk kangkung tumbuh dengan lambat, tetapi pembajakan tanah dan panen cenderung menggalakkan lebih banyak daun yang dihasilkan.

Hampir keseluruhan tanaman muda dapat dimakan. Karena kangkung tua berserat kasar, pucuk yang muda lebih digemari. Ia dapat dimakan mentah atau dimasak seperti bayam. Kangkung sering juga digoreng sebagai cah. Plecing kangkung merupakan menu yang terkenal dari daerah Lombok.



Gambar 2.1 Seikat daun kangkung.

(Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Kangkung>)

2. Selada (*Lactuca sativa* L.)

Tanaman selada memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang, tumbuh menyebar, ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan tanaman diserap oleh akar serabut. Sedangkan akar tunggangnya tumbuh lurus ke pusat bumi (Rukmana, 1994).

Daun selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam, bergantung varietasnya. Daun selada krop berbentuk bulat dengan ukuran daun yang lebar, berwarna hijau terang dan hijau agak gelap. Daun selada memiliki tangkai daun lebar dengan tulang daun menyirip. Tangkai daun bersifat kuat dan halus. Daun bersifat lunak dan renyah apabila dimakan, serta memiliki rasa agak manis. Daun selada umumnya memiliki ukuran panjang 20-25 cm dan lebar 15 cm (Wicaksono, 2008).

Tanaman selada memiliki batang sejati. Batang selada krop sangat pendek dibanding dengan selada daun dan selada batang. Batangnya hampir tidak terlihat dan terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah. Diameter batang selada krop juga lebih kecil yaitu berkisar antara 2-3 cm dibanding dengan selada batang yang diameternya 5,6-7 cm dan selada daun yang diameternya 2-3 cm (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Bunga selada berbentuk dompolan (inflorescence). Tangkai bunga bercabang banyak dan setiap cabang akan membentuk anak cabang. Pada dasar bunga terdapat daun - daun kecil, namun semakin ke atas daun tersebut tidak muncul. Bunganya berwarna kuning. Setiap krop panjangnya antara 3-4 cm yang dilindungi oleh beberapa lapis daun pelindung yang dinamakan volucre. Setiap krop mengandung sekitar 10-25 floret atau anak bunga yang mekarnya serentak (Ashari, 1995).

Selada dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah. Namun, hampir semua tanaman selada lebih baik diusahakan di dataran tinggi. Pada

penanaman di dataran tinggi, selada cepat berbunga. Suhu optimum bagi pertumbuhannya adalah 15-20° C (Sunarjono, 2003).



Gambar 2.2 Selada (*Lactuca sativa L.*)

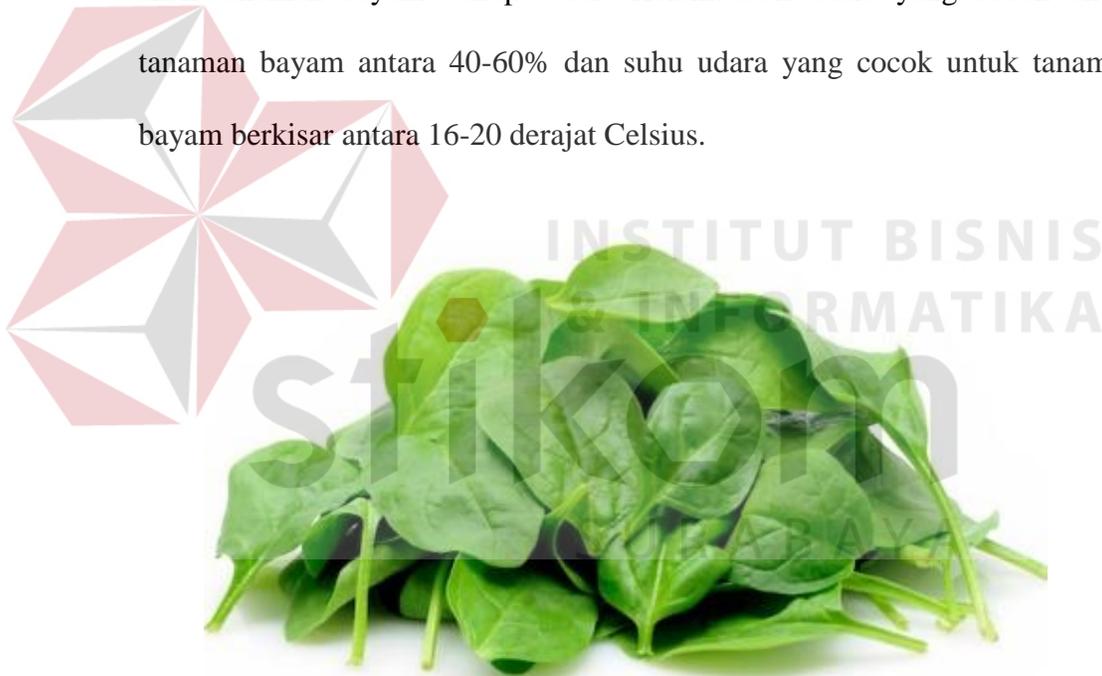
(Sumber : <http://ariswildan.blogspot.co.id/2013/04/selada-sayur-rendah-kalori-yang-penuh.html>)

3. Bayam (*Amaranthus Tricolor. L.*)

Bayam adalah salah satu jenis tanaman daun yang dapat tumbuh didataran rendah maupun tinggi, dan berbentuk tumbuhan semak (Supriatna, 2007).

Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik, bayam merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus spp.* Kata “maranth” dalam bahasa Yunani berarti “everlasting” (abadi). Tanaman bayam pada mulanya hanya digunakan sebagai tanaman hias, namun dalam masa perkembangan selanjutnya tanaman bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein.

Bayam adalah salah satu sayuran yang paling begizi. Bayam bermanfaat mencegah berbagai penyakit karena melindungi dan memperkuat tubuh melalui berbagai cara (Sellby, 2010). Bayam biasanya tumbuh didaerah tropis, bayam tumbuh baik didaerah dataran rendah hingga ketinggian 1.400 m dibawah permukaan laut. Tanaman ini juga biasanya sering ditemukan tumbuh liar di tepi jalan, pekarangan yang tidak terawat, ladang, kebun, dan lain-lain. Tanaman bayam memerlukan cahaya matahari penuh, kebutuhan sinar matahari akan tanaman bayam cukup besar. Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40-60% dan suhu udara yang cocok untuk tanaman bayam berkisar antara 16-20 derajat Celsius.



Gambar 2.3 Daun Bayam

(Sumber : <http://www.ahlinyakanker.com/manfaat-sayur-bayam-untuk-kanker/>)

2.3 Android

Android adalah sistem operasi bergerak (*mobile operating system*) yang mengadopsi sistem operasi Linux, namun telah dimodifikasi. Android diambil alih oleh Google pada tahun 2005 dari Android, Inc sebagai bagian strategi untuk mengisi pasar sistem operasi bergerak. Google mengambil alih seluruh hasil kerja Android termasuk tim yang mengembangkan Android.

Google menginginkan agar Android bersifat terbuka dan gratis, oleh karena itu hampir setiap kode program Android diluncurkan berdasarkan lisensi *open-source* Apache yang berarti bahwa semua orang yang ingin menggunakan Android dapat mendownload penuh *source code*-nya.

Disamping itu produsen perangkat keras juga menambahkan *extension*-nya sendiri ke dalam Android sesuai kebutuhan produk mereka, model pengembangannya yang sederhana membuat Android menarik bagi vendor-vendor perangkat keras (contoh: Samsung).

Keuntungan utama dari Android adalah adanya pendekatan aplikasi secara terpadu. Pengembang hanya berkonsentrasi pada aplikasi saja, aplikasi tersebut bisa berjalan pada beberapa perangkat yang berbeda selama masih ditenagai oleh Android (pengembang tidak perlu mempertimbangkan kebutuhan jenis perangkatnya).

Android tersedia secara open source bagi manufaktur perangkat keras untuk memodifikasinya sesuai kebutuhan. Meskipun konfigurasi perangkat Android tidak sama antara satu perangkat dengan perangkat lainnya, namun Android sendiri mendukung fitur-fitur berikut ini :

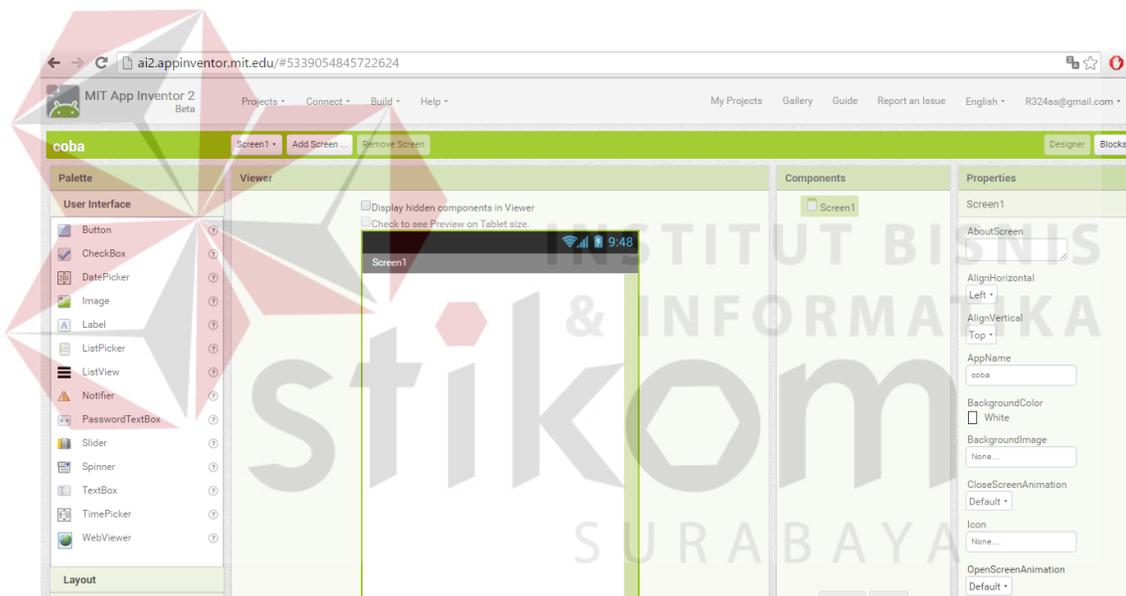
1. Penyimpanan (*Storage*) : menggunakan SQLite yang merupakan *database relational* yang ringan untuk menyimpan data.
2. Koneksi (*Connectivity*) : mendukung GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, *Bluetooth* (termasuk A2DP dan AVRCP), WiFi, LTE, dan WiMAX.
3. Pesan (*Messaging*) : mendukung SMS dan MMS.
4. *Web Browser* : menggunakan *open-source WebKit* termasuk di dalamnya *engine* Chrome V8 JavaScript.
5. Media : media yang didukung antara lain H.263, H.264 (3GP atau MP4 container), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (3GP container), AAC, HE-AAC (MP4 atau 3GP container), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, dan BMP.
6. *Hardware* : terdapat *Accelerometer Sensor*, *Camera*, *Digital Compass*, *Proximity Sensor*, dan GPS.
7. *Multi-touch* : mendukung layar *multi-touch*.
8. *Multi-tasking* : mendukung aplikasi *multi-tasking*.
9. Dukungan *Flash* : *Android 2.3* mendukung *Flash 10.1*.

2.4 App Inventor

App Inventor for *Android* adalah aplikasi yang pada dasarnya disediakan oleh Google dan sekarang di-maintenance oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). App Inventor memungkinkan semua orang untuk membuat software aplikasi untuk sistem operasi *Android*. Pengguna dapat menggunakan tampilan grafis GUI dan

fitur drag and drop visual objek untuk membuat sebuah aplikasi dapat berjalan pada sistem operasi *Android*.

App inventor menggunakan *Kawa Language Framework* dan *Kawa's dialect* yang dikembangkan oleh *Per Bothner*. Kedua aplikasi tersebut didistribusikan sebagai bagian *GNU Operating System* oleh *Free Software Foundation*. Kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai *compiler* dan menerjemahkan *Visual Block Programming* untuk diimplementasikan pada *platform Android*.



Gambar 2.4 Tampilan App Inventor

2.5 Mikrocontroller

2.5.1 Arduino Uno

Arduino Uno R3 adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis pada mikrokontroler ATmega328. Suatu mikrokontroler bekerja dengan mengeksekusi

perintah- perintah dalam suatu program yang diunggah ke dalam *board*. Arduino Uno memiliki 14 buah *pin* yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital, sehingga dapat dihubungkan dengan perangkat *input* seperti *sensor* untuk membaca kondisi dalam suatu radius tertentu, selain itu juga dapat dihubungkan dengan perangkat *output* lain seperti motor DC dan lampu LED. Selain itu juga Arduino Uno memiliki 6 pin analog, dan tombol reset. Mikrokontroler ini dapat beroperasi pada tegangan 5 Volt yang dapat diaktifkan melalui kabel USB atau berasal dari tegangan catu daya *eksternal* seperti *baterai*. Berikut ini detail mengenai Arduino Uno. (Achyat, 2014).



Gambar 2.5 Arduino Uno R3

(Sumber : <https://www.arduino.cc/en/Guide/Windows>)

2.5.2 Wireless Module ESP8266

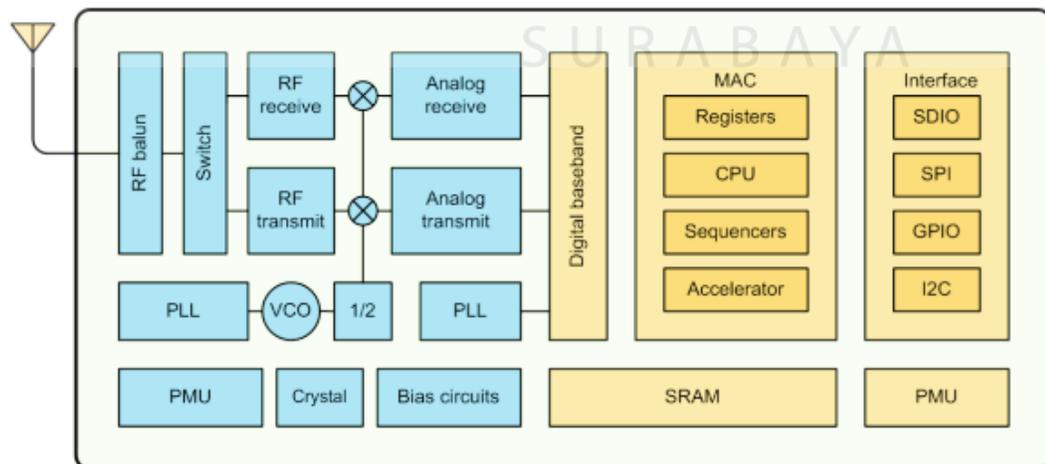
2.5.2.1 ESP8266EX / ESP8266-01

ESP8266EX memberikan solusi jaringan WiFi yang lengkap dan mandiri, dapat digunakan untuk menjadi *host* aplikasi atau offload jaringan WiFi dari prosesor aplikasi lain. Ketika ESP8266EX menjadi *host* aplikasi, dapat *boots up* langsung dari

flash eksternal. Dalam aplikasi tersebut cache telah terintegrasi untuk meningkatkan kinerja sistem. Bergantian melayani sebagai adapter *Wifi*, akses internet *wireless* dapat ditambahkan ke setiap desain berbasis mikrokontroler dengan konektivitas sederhana (SPI / SDIO atau I2C *interface* / UART).

Dalam industri, ESP8266EX adalah chip *Wifi* yang sangat terintegrasi, dan juga dapat terintegrasi dengan antena *switch*, *RF balun*, *power amplifier*, *low noise receive amplifier*, *filter*, *power management modules*. Hal tersebut membutuhkan minimal sirkuit eksternal, dan seluruh solusi, termasuk modul *front-end* dirancang untuk menempati minimal daerah PCB.

ESP8266EX juga mengintegrasikan versi yang disempurnakan dari seri *Tensilica L106 Diamond* prosesor 32-bit, dengan *on-chip* SRAM selain untuk fungsi *Wifi*. ESP8266EX terintegrasi dengan eksternal sensor perangkat atau aplikasi tertentu melalui GPIO. Aplikasi seperti yang disediakan dalam software development kit (SDK).



Gambar 2.6 Blok Diagram ESP8266EX

2.5.2.2 Fitur ESP8266

ESP8266 memiliki banyak fitur yang terdapat didalamnya yaitu sebagai berikut :

1. 802.11 b/g/n
2. Terintegrasi dengan daya rendah 32-bit MCU
3. Terintegrasi 10-bit ADC
4. Terintegrasi TCP/IP protocol stack
5. Terintegrasi *TR switch, balun, LNA, power amplifier* dan jaringan yang cocok
6. Terintegrasi PLL, regulator, dan *power management units*
7. Mendukung keragaman antena
8. *Wifi 2.4 GHz*, mendukung WPA / WPA2
9. Mendukung mode operasi STA/AP/STA+AP
10. Mendukung fungsi *Smart Link* untuk perangkat Android dan iOS
11. SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IR Remote Control, PWM, GPIO
12. STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
13. *A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4s guard interval*
14. *Deep sleep power < 10uA, Power down leakage current < 5uA*
15. *Wake up and transmit packets in < 2ms*
16. Standby konsumsi daya < 1.0mW (DTIM3)
17. Daya output +20 dBm dalam mode 802.11b
18. Operasi dalam suhu 40⁰ C ~ 125⁰ C
19. Bersertifikat FCC, CE, TELEC, *WiFi Alliance*, dan SRS

2.5.2.3 Parameter

Parameter dari ESP8266 dapat dilihat dari tabel sebagai berikut :

Tabel 2.1 Parameter ESP8266

Categories	Items	Values
WiFi Paramters	Certificates	FCC/CE/TELEC/SRRC
	WiFi Protocles	802.11 b/g/n
	Frequency Range	2.4G-2.5G (2400M-2483.5M)
	Tx Power	802.11 b: +20 dBm
		802.11 g: +17 dBm
		802.11 n: +14 dBm
	Rx Sensitivity	802.11 b: -91 dbm (11 Mbps)
802.11 g: -75 dbm (54 Mbps)		
802.11 n: -72 dbm (MCS7)		
Types of Antenna	PCB Trace, External, IPEX Connector, Ceramic Chip	
Hardware Paramaters	Peripheral Bus	UART/SDIO/SPI/I2C/I2S/IR Remote
		GPIO/PWM
	Operating Voltage	3.0~3.6V
	Operating Current	Average value: 80mA
	Operating Temperature Range	-40°~125°
	Ambient Temperature Range	Normal temperature
	Package Size	5x5mm
External Interface	N/A	
Software Paramaters	WiFi mode	station/softAP/SoftAP+station
	Security	WPA/WPA2
	Encryption	WEP/TKIP/AES
	Firmware Upgrade	UART Download / OTA (via network)
	Software Development	Supports Cloud Server Development / SDK for custom firmware development
	Network Protocols	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
	User Configuration	AT Instruction Set, Cloud Server, Android/iOS App



Gambar 2.7 Wireless Module ESP8266
(<http://www.espruino.com/ESP8266>)

