BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *SMOW (Smart Mobile Web)* konsep

Web browser menjadi salah satu aplikasi yang paling penting dalam setiap perangkat mobile. Hampir semua *smartphone* memiliki perangkat lunak *web browser*. Namun *web browser* default ini tidak menyediakan fitur adaptasi konten atau yang mendukung. Rata rata *web server* yang ada hanya menyediakan dua skema layanan yang berdasarkan dari perangkat pengaksesnya. Ketika pengguna mengakses sebuah *web server* dari perangkat *desktop*, maka akan diberikan halaman yang biasanya ditampilkan pada perangkat *desktop*. Sedangkan jika pengguna mengakses melalui perangkat *mobile* seperti *smartphone* atau tablet, maka akan diberikan halaman yang disesuaikan untuk rata-rata perangkat mobile. *Web browser* yang menampilkan *website* dengan kapabilitas tampilan yang menarik cenderung dan banyak menawarkan untuk dimuatnya iklan pada *website*. peluang ini tentu menarik bagi para *developer* dalam memasang iklan pada *website*. Dua sisi yang berbeda terjadi pada *developer* dan pengguna, pada *developer* mempunyai keuntungan tersendiri seperti dijelaskan diatas, namun bagi pengguna kekompleksitsan suatu *website* menjadikan pemakaian *bandwidth* dan baterai menjadi lebih maksimal pula. Untuk itu diperlukan suatu teknik dalam mengetahui besaran mana konsumisi *bandwidth* dan bateria yang diapaki pada *smartphone* tersebut.

Smart mobile web (SMOW) merupkan teknik browsing yang digunakan untuk mengetahui besaran *bandwidth* dan baterai yang digunakan pada *smartphone* dalam menjelajah *website* berdasarkan jaringan yang digunakan. Konsep ini diadaptasi dari besarnya konsumsi *bandwidth* dan baterai yang digunakan ketika membuka *website* diamana *website* yang dijelajah memiliki kekompleksitasan yang berbeda beda. Semakin tinggi kekomplksitasan suatu *website* maka semakin besar biaya *ads on* pada

website yang digunakan. Sehingga menimbulkan konsumsi *bandwidth* dan baterai yang berlebihan, ini sangat menguras biaya *browsing website* yang diinginkan serta kurang maksimalnya pemakaian energi pada *smartphone* tersebut.

2.2 *Qos (Quality of service)* jaringan

Quality of Service (QoS) didefinisikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. *QoS* mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. *QoS* merupakan suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan. Tujuan dari *QoS* adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. *QoS* menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.[5]

Ada beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja jaringan antara lain :

a. ***Delay***

   Delay adalah jeda waktu antara paket pertama dikirim dengan paket tersebut diterima.

b. ***Packet Loss***

   Packet loss adalah banyaknya jumlah paket yang hilang selama proses pengiriman paket dari *node* asal ke *node* tujuan.

c. ***Jitter***[]

   Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di sisi penerima. Keberadaan *jitter buffer* akan menambah nilai *end-to end delay*.

Ada dua jenis *jitter* yaitu :

1. *One way jitter = end-to end delay*$_n$ *– end to end delay*$_{(n-1)}$
2. *Inter arrival jitter* $= t_{terima} - t_{(terima-1)}$

d. ***Throughput***

Throughput adalah laju data aktual per satuan waktu. *Throughput* bisa disebut sebagai *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat tetap, sementara *throughput* sifatnya dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi. *Throughput* mempunyai satuan *Bps (Bits per second)*. Rumus untuk menghitung *throughput* adalah :

$$Throughput = \frac{ukuran\ data\ yang\ diterima}{waktu\ pengiriman\ data}$$

2.3 Jaringan *Nirkabel (Wireless)*

Jaringan *nirkabel* merupakan jaringan yang terkoneksi dengan menggunakan gelombang udara atau *nirkabel* (*wireless*). Teknologi ini terkoneksi tanpa menggunakan kabel atau perangkat elektronika lainnya sebagai media transmisi. Jaringan *nirkabel* biasanya digunakan dalam perangkat seperti telepon selular, *personal digital assistant*, *GPS*, pembuka pintu garasi, *wireless network*, *mouse wireless*, *keyboard wireless*, *headset*, televisi satelit, telpon tanpa kabel, dan lainnya.

Jaringan *nirkabel* merupakan sebuah jaringan yang menggunakan gelombang radio untuk menghubungkan perangkat seperti laptop ke *Internet*. Jaringan *nirkabel* mengacu pada semua jenis jaringan komputer yang tidak terhubung dengan kabel apapun. Jaringan telekomunikasi *nirkabel* umumnya dilaksanakan dan dikelola dengan menggunakan sistem transmisi disebut gelombang radio. Implementasi ini berlangsung di tingkat *physical layer* pada struktur jaringan.

Menurut Geier, J. T. dan Geier, J.[5] jaringan *nirkabel* memiliki beberapa kategori, berdasarkan dari besarnya ukuran fisik dari suatu area yang dapat di-*cover*.

Berikut merupakan tipe-tipe jaringan *nirkabel*:

1. *Wireless Personal Area Network*;
2. *Wireless Local Area Network*;
3. *Wireless Metropolitan Area Network*;
4. *Wireless Wide Area Network*;
5. Jaringan *Peer-to-Peer/Ad Hoc Wireless* LAN
6. Jaringan *Server Based/Wireless Infrastructure*

2.3.1 *Wireless Personal Area Network*

Wireless Personal Area Network (*WPAN*), merupakan koneksi jarak pendek, juga jaringan *ad hoc* yang menyediakan koneksi instan untuk pengguna. *WPAN* dapat terhubung dengan bus komputer seperti *USB* dan *FireWire*. Namun, *WPAN* ini dapat dimungkinkan dengan teknologi jaringan seperti *Infrared (IrDA)* dan *Bluetooth* [6].

A. *Bluetooth*

Bluetooth merupakan sebuah spesifikasi industri untuk *WPAN*, juga dikenal sebagai *IEEE 802.15.1*. *Bluetooth* menyediakan cara untuk terhubung dan bertukar informasi antar perangkat seperti *personal digital assistant (PDA)*, *handphone*, *laptop*, *PC*, *printer*, kamera digital dan video game konsol melalui sebuah frekuensi radio jarak pendek yang aman.

B. *Infrared* (IrDA)

Infrared Data Association (IrDA) mendefinisikannya sebagai alat fisik dengan standar protokol komunikasi untuk pertukaran data jarak dekat melalui cahaya inframerah, untuk digunakan khas dalam *WPAN*. Gambar 2.1. menjelaskan tentang perangkat yang termasuk dalam lingkup *WPAN*.

Gambar 2.1 *Wireless Personal Area Network*

2.3.2 *Wireless Local Area Network*

Gambar 2.3 menjelaskan tentang teknologi *Wireless Local Area Network* (*WLAN*) dapat terhubung dengan pengguna dalam area lokal. Daerah tersebut dapat berupa perkantoran atau kampus, atau ruang publik, seperti bandara.

1) *IEEE 802.11*[6]

IEEE 802.11, standar *Wi-Fi*, menunjukkan satu set *Wireless LAN* / standar *WLAN* yang dikembangkan oleh kelompok kerja 11 dari *IEEE LAN / MAN Standards Committee (IEEE 802)*. Keluarga *802.11* saat ini meliputi teknik modulasi empat *over the air* yang semuanya menggunakan protokol yang sama. Teknik modulasi yang saat ini paling banyak digunakan adalah b dan g. Tabel 2.1. menjelaskan tentang macam-macam standar *802.11*:

Tabel 2.1 Standar 802.11

Protokol	Tanggal Rilis	Frekuensi	Data Rate (Typical)	Data Rate (Max)	Jarak
Legacy	1997	2.4-2.5 Ghz	1 Mbit/s	2 Mbit/s	?
802.11a	999	5.15-5.35 / 5.47-5.725 / 5.725-5.875 GHz	25 Mbit/	54 Mbit/s	~30 m
802.11b	999	2.4-2.5 GHz	6.5 Mbit/s	11 Mbit/s	~50 m
802.11g	003	2.4-2.5 GHz	11 Mbit/s	54 Mbit/s	~30 m
802.11n	006	2.4 GHz atau 5 GHz bands	200 Mbit/s	540 Mbit/s	~50 m

2.3.3 Jaringan *Server Based/Wireless Infrastructure*

Jaringan *server based* memerlukan sebuah komponen khusus yang berfungsi sebagai *Access Point* (AP). Masing-masing *client* akan mengirimkannya datanya ke *AP*. *AP* merupakan sebuah alat yang berbentuk seperti kotak kecil berantena yang biasanya dipasang di langit-langit atau dinding. Pada saat *AP* menerima data, ia akan mengirimkan kembali sinyal radio tersebut ke *client* yang berada di area cakupannya, atau dapat mentransfer data melalui *ethernet*. Pada tipe *wireless infrastructure* ini, untuk melakukan komunikasi data, antara *client* dan *Access Point* harus membangun sebuah hubungan yang disebut dengan association. Proses ini meliputi tiga tahapan, yaitu:

a) Unauthenticated dan unassociated

Pada tahapan ini, *client* akan melakukan identifikasi untuk mencari *AP* yang ada. *Client* dan *AP* pada tahap ini belum melakukan proses otentikasi dan asosiasi.

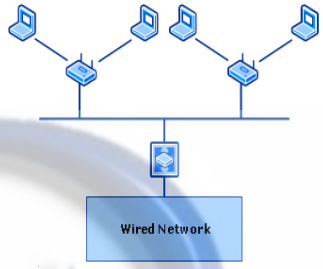
b) Authenticated dan unassociated

Pada tahapan ini, *client* dan *AP* akan melakukan proses otentifikasi dan belum melakukan proses asosiasi.

c) *Authenticated dan associated*

Pada tahapan ini, *client* dan *AP* telah melakukan proses otentifikasi dan juga proses asosiasi. *Client* mengirimkan *request frame* dan *AP* merespon dengan mengirim *respose frame*.

Gambar 2.7 menjelaskan tentang topologi antar perangkat pada *Wireless Infrastructure*.



Gambar 2.2 *Wireless Infrastructure*

2.4 Internet

Internet adalah keseluruhan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain. Beberapa komputer – komputer yang saling terhubung di dalam jaringan ini menyimpan dan juga memiliki beberapa file yang bisa diakses dan digunakan, , seperti halaman *web*, dan juga data lainnya yang bisa digunakan dan juga diakses oleh berbagai komputer yang saling terhubung dengan Internet.[7]. Internet memungkinkan adanya servis terkini (Real-time service), seperti *web* radio, dan *webcast*, yang dapat diakses di seluruh dunia. Selain itu melalui Internet dimungkinkan untuk berkomunikasi secara langsung antara dua pengguna atau lebih melalui program pengirim pesan instan seperti *Camfrog, Pidgin (Gaim), Trilian, Kopete, Yahoo! Messenger, MSN Messenger Windows Live Messenger, Twitter,Facebook* dan lain sebagainya. sehingga internet sebagai media informasi dapat menjadi sarana yang efektif dan efisien untuk melakukan pertukaran dan penyebaran informasi tanpa terhalang oleh jarak, perbedaan waktu dan juga faktor geografis bagi seseorang yang ingin mengakses informasi.

2.5 Kondisi Jaringan yang digunkan

Koneksi jaringan yang dibangun antar pengguna *smartphone* dari tahun ke tahun selalu mengalami perubahan dan perkembangan.untuk menunjang kinerja *smartphone* yang terus berevolusi. Adapun perubahan jaringan yang terjadi pada saat ini adalah :

2.5.1 Jaringan *3G* [8]

Teknologi generasi ketiga *(3G Third Generation*) dikembangkan oleh suatu kelompok yang diakui para ahli dan pelaku bisnis yang berkompeten dalam bidang teknologi wireless di dunia. *3G (Third Generation)* sebagai teknologi yang berfungsi mempunyai kecepatan transfer data sebesar 144 kbps pada kecepatan user 100 km/jam, mempunyai kecepatan transfer data sebesar 384 kbps pada kecepatan berjalan kaki, mempunyai kecepatan transfer data sebesar 2 Mbps pada untuk *user* diam (stasioner).

Kemampuan teknologi 3G :

Memiliki kecepatan transfer data cepat (144kbps-2Mbps) sehingga dapat melayani layanan data broadband seperti internet, *video on demand, music on demand, games on demand, dan on demand* lain yang memungkinkan kita dapat memilih program musik, video, atau game semudah memilih channel di TV. Kecepatan setinggi itu juga mampu melayani *video conference* dan *video streaming* lainnya.

Kelebihan 3G dari generasi-genersi sebelumnya :

Kualitas suara yang lebih bagus, keamanan yang terjamin, kecepatan data mencapai 2 *Mbps* untuk lokal/Indoor/*slow-moving access* dan 384 kbps untuk *wide area access*, support beberapa koneksi secara simultan, sebagai contoh, pengguna dapat *browser* internet bersamaan dengan melakukan call (telepon) ke tujuan yang

berbeda, infrastruktur bersama dapat mensupport banyak operator dilokasi yang sama. Interkoneksi ke *other mobile* dan *fixed users*, *roaming* nasional dan internasional, bisa menangani *packet-and circuit-switched service* termasuk internet (IP) dan *videoconferencing*. Juga *high* data *rate communication services* dan *asymmetric* data *transmission*, *efiensi spektrum* yang bagus, sehingga dapat menggunakan secara maksimum *bandwidth* yang terbatas, *support* untuk *multiple cell layer*, *co-existance* and *interconnection* dengan *satellite-based services*, mekanisme *billing* yang baru tergantung dari volume data, kualitas *service* dan waktu.

Kelemahan Teknologi 3G

Memerlukan Kontrol Daya "Ideal" dan belum mencukupinya kecepatan transfer data dalam melayani layanan multimedia yang memerlukan kecepatan yang mumpuni.

2.5.2 Jaringan 4G

4G adalah singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris: *fourth-generation technology*. Istilah ini umumnya digunakan mengacu kepada pengembangan teknologi telepon seluler. *4G* merupakan pengembangan dari teknologi 3G. Sistem *4G* akan dapat menyediakan solusi *IP(Internet Protocol)* yang komprehensif dimana suara, data, dan arus multimedia dapat sampai kepada pengguna kapan saja dan dimana saja, pada rata-rata data lebih tinggi dari generasi sebelumnya. Belum ada definisi formal untuk *4G*. Bagaimanapun, terdapat beberapa pendapat yang ditujukan untuk *4G*, yakni: *4G* akan merupakan sistem berbasis *IP* terintegrasi penuh. Ini akan dicapai setelah teknologi kabel dan *nirkabel* dapat dikonversikan dan mampu menghasilkan kecepatan 100Mb/detik dan 1Gb/detik baik dalam maupun luar ruang dengan kualitas premium dan keamanan tinggi. *4G* akan menawarkan segala jenis layanan dengan harga yang terjangkau. Setiap handset *4G* akan langsung mempunyai nomor *IPv6* dilengkapi dengan

kemampuan untuk berinteraksi *internet telephony* yang berbasis *Session Initiation Protocol (SIP).*Semua jenis radio transmisi seperti *GSM, TDMA, EDGE, CDMA 2G, 2.5G* akan dapat digunakan, dan dapat berintegrasi dengan mudah dengan radio yang di operasikan tanpa lisensi seperti *IEEE 802.11* di frekuensi *2.4GHz & 5-5.8Ghz, bluetooth dan selular*. *Integrasi voice* dan data dalam *channel* yang sama. *Integrasi voice* dan data aplikasi *SIP-enabled*.

2.5.3 Jaringan *wifi*

Jaringan terakhir atau ketiga yang dipakai dalam pengujian ini adalah menggunakan jaringna *Wifi*. Secara teknis operasional, *wifi* merpakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLAN. Jarak jangkauan sinyal yang dipancarkan dari sebuah perangkat *wifi* bermacam-macam. Hal ini tergantung dari perangkat perangkat pendukung dari masing-masingnya. Penggunaan jaringan *wifi* pada percoabaan kali ini diharapkan dapat menjadi pembanding dari 2 jaringan selular yang diuji sebelumnya. Adapun spesifikasi jaringa *wifi* yang diuji nantinya adalah menggunakan *wifi* Telkom Indifome Fiber. Layanan internet yang cukup banyak dipakai pada saat sekarang ini. Dengan kecepatan layanan paket yang mencapai 512kbps – 2Mbps percobaan nantinya akan dilakukan. Diharapakna dengan pengujian nantinya juga sama sperti jaringan sebelumnya, yaitu dapat membandingkan antara ketiga macam jaringan yang berbeda seberapa besar konsumsi enrgi dan *bandwidth* pada smartphone.

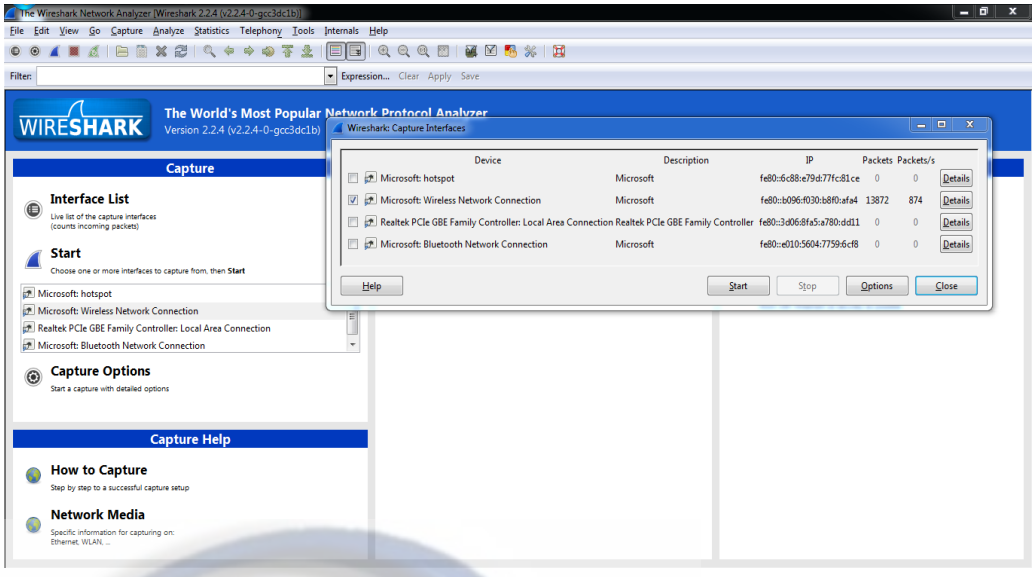
2.6 Tools Analisa Jaringan

Kinerja Jaringan dapat diukur dengan beberapa aplikasi yang ada pada saat sekarang ini Kinerja jaringan dapat menunjukan konsistensi, tingkat keberhasilan pengiriman data, dan lain-lain. Beberapa aplikasi yang dapat digunakan antara lain:

2.6.1 *Wireshark*

Wireshark merupakan kakas yang sering digunakan untuk menganalisis jaringan. Kakas ini merupakan packet *sniffer* yang memiliki antarmuka dengan *Graphical User Interface* (GUI) atau tampilan grafis. *Wireshark* juga sering disebut perangkat lunak analisa paket jaringan yang menangkap paket-paket pada jaringan dan menampilkan secara rinci. *Wireshark* dapat mengenali lebih dari 850 *protokol* jaringan. Selain itu, perangkat lunak ini mampu menangkap berbagai informasi yang terdapat dalam jaringan internet. Dalam hal ini, *Wireshark* digunakan untuk melakukan analisa jaringan komputer dengan melakukan pengukuran beberapa parameter *Qos* seperti variasi waktu tunda, paket hilang dan *Througput* dan menangkap protokol yang sedang berjalan dalam jaringan tersebut

Wireshark ini memiliki beberapa keuntungan,diantaranya dapat memantau paket data yang diterima dari internet. *Wireshark* ini bekerja pada *layer* aplikasi yaitu *layer* terakhir dari *Osi layer*. Dengan menggunakan *protocol* di *layer application HTTP,FTP,TELNET,SMTP,DNS* dan lain-lain. *Wireshark* daapt diunduh secara gratis pada situs www.*Wireshark*.org (*Wireshark*, n.d)[9]



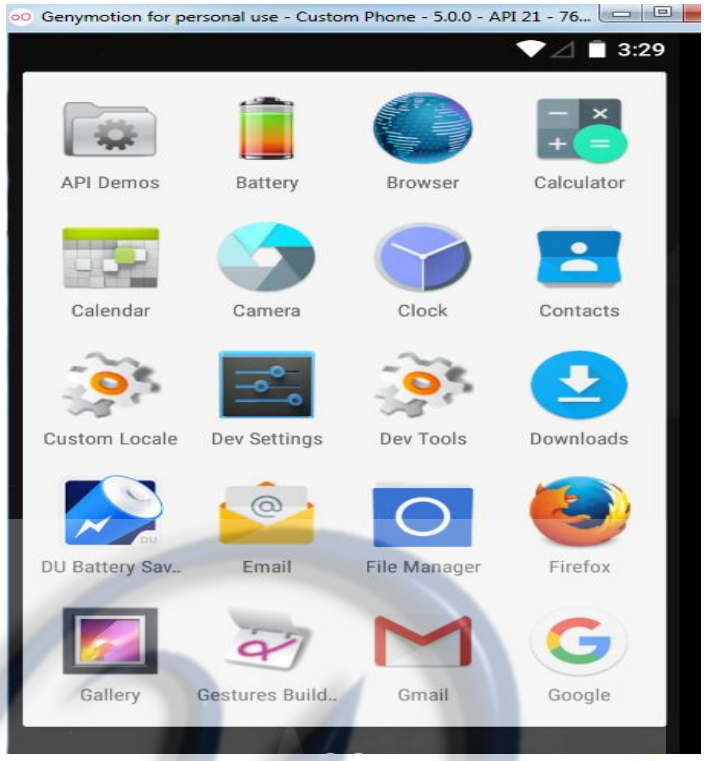
Gambar 2.3 *wireshark*

2.6.2 *Emulator Genymotion*

Perkembangan teknologi komputer semakin maju dan cepat, *android* pun bisa dijalankan di PC ataupun Laptop dengan *Emulator*, selain *Android* PSP juga bisa dijalnkan di PC maupun Laptop. Salah satu *emulator* yang terkenal pada saat ini adalah *Genymotion*. *Genymotion* merupakan sebuah aplikasi *emulator android* yang dapat menjalankan aplikasi *android* di komputer maupun di PC[10]. Salah satu keunggulan dari *Genymotion* adalah memiliki peforma yang handal dan cepat sehingga tidak sulit dalam digunkan. *Emulator* ini juga memiliki sensor baterai, *Gps* dan juga *akselerometer*. Spesifikasi dalam penggunan *emulator Genymotion* agar dapat berjalan di laptop antara lain:

a) Memiliki *RAM* minimal 2GB
b) 400 Mb *space* Disk
c) *OS Windows 7,8,10 , Linux*
d) *Virtual box*

Dalam *emulator Genymotion* ini nantinya akan diinstal *browser mozilla firefox* yang akan menjadi *browser* dalam pengukuran konsumsi energi *bandwidth* dan baterai pada smartphone. Pada saat melakukan pengujian ada beberapa *software* yang akan dijalnkan nantinya seperti *wireshark* dan *emulator* ini. Sangat ditekankan disini adalah kondisi laptop yang mendukung nantinya harus dapat mensupport atau mendukung kinerja dari pengujian ini. Baterai yang dgunakan juga dalam kondisi performa yang bagus. Kendala yang mungkin akan dialami dalam percobaan ini nantinya adalah meningkatnya konsumsi RAM pada saat menjalankan aplikasi pada saat yang bersamaan. Untuk itu perlu diperhatikan dalam melakukan percobaan ini semua aplikasi yang selain menunjang kinerja percobaan ini harus di nonkatifkan terlebiih dahulu. Dalam *emulator Genymotion* sendiri langsung update dari semua versi dari *Android* pada saat sekarang in. Tinggal menyesuaikan dengan kebutuhan dari percobaan yang diinginkan nantinya. Dalam percobaan nanti, versi *android* yang digunakan adalah *Android lollipop* 5.0.0. selainitu juga untuk melihat dan menganalisis kondisi pemakainan baterai dalam *emulator*, akan diinstal aplikasi detector baterai. Dimana didalam melakukan percobaan nantinya akan diketahui berapa persen pengurangan konsumsi baterai.



Gambar 2.4 *Emulator Genymotion*

2.7 *Website*

Website merupakan sekumpulan dari berbagai halaman *web* dengan keterikatan satu sama lain yang berisi tentang berbagai macam informasi. *Website* sendiri bisa dimiliki oleh individu,perorangan ,organisasi maupun perusahaan. Menurut (Suwanto Rahardjo S.si, M.kom)[11] *website* merupakan salah satu internet yang paling banyak dipergunakna dibandingkan dengan layanan lainnya seperti *ftp, gopher, news* atau bahkan email. Sedangkan menurut (Yuhefizar)[11] *website* merupakan metode untuk menampilkan informasi di internet, baik itu berupa teks, gambar,video maupun suara yang interaktif memiliki hubungan antar satu dokumen dengan dokumen lainnya yang dapat diakses melalui *browser*. Terdapat banyak sekali *website* yang terdapat di dunia maya pada saat sekarang ini. Bahkan menurut situs *webopedia*, pada tanggal 10 juli 2014 terdapat kurang lebih 3.32 miliar halaman yang terdapat dalam *world wide web*. Dalam uji coba nanti *website* yang dipakai adalah jenis *website* interaktif. Selain lebih kompleks dan mengandung isi yang lebih handal dan dapat dipercaya. Dan juga hal yang dapat menjadi rujukan dalam

penggunaan *website* interaktif adalah adanya support dengan maslah yang didapat dalam *website* dan dapat dilaporkan juga secara langsung

2.7 Jenis Baterai pada Ponsel

Dalam pembahahasan tugas akhir ini diperlukan adanya ondisi baterai yang akan digunakan dalam pengujian nantinya perlu dijelaskan pembagian baterai pada *smartphon* yaitu :

2.7.1 *Lithium ion (Li-ion)*

Penggunaan baterai *Lithium-ion* banyak digunkan *smartphone* pada masa sekarang ini karena kepadatan energi yang diberikan,namun dalam waktu dekat tidak memberi jaminan bahwa energi bisa dikemas kedalam ruang perangkat yang lebih kecil pada smartphone.[12]

Baterai Lithium ion atau *Li-ion* merupakan baterai standar yang banyak digunakan pada gadget masa kini. Dibandingkan baterai dengan bahan *nikel*, *Li-ion* lebih efisien energi dan tidak memiliki efek memori, tetapi juga lebih mahal harganya. *Li-ion* juga sedikit lebih ringan daripada baterai *NiMH* dan memiliki umur lebih lama. Sebagai contoh, satu kilogram baterai *Li-ion* mampu menampung 150 watt-jam, sementara satu kilogram baterai *NiMH* hanya mampu menampung 100 watt-jam. Baterai *Li-ion* juga memiliki umur yang lebih lama karena hanya kehilangan sekitar 5% dari kapasitasnya setiap bulan dibandingkan dengan baterai *NiMH* yang kehilangan hingga 20% kapasitasnya setiap bulannya. baterai ini juga dapat bertahan hingga 1000 kali pengisian ulang.

Walaupun begitu, baterai jenis ini tetap memiliki kelemahan seperti sensitif terhadap suhu tinggi sehingga akan cepat mengurangi umur baterai. Membiarkan baterai ini hingga habis juga akan mengurangi kapasitasnya. Selain itu, kemasan yang buruk bisa menyebabkan baterai jenis ini meledak walaupun sangat jarang terjadi.

2.7.2 *Nickel metal hydride (NiMH)*

Jenis baterai selanjutnya adalah *NiMH* yang mampu menampung kapasitas 40% lebih banyak ketimbang *NiCd. NiMH* merupakan pengembangan dari *NiCd*, dibanding *NiCd* dengan volume sama, kapasitasnya jauh lebih besar. Namun, seperti halnya *NiCd*, *NiMH* juga rawan terhadap *memory effect* meski tidak sebesar *NiCd* sehingga setiap 10 – 15 kali isi ulang kita harus mengosongkannya terlebih dahulu. Baterai ini biasanya dapat bertahan dengan baik untuk diisi ulang hingga 500 kali. Namun jika sudah melebihi batas tersebut, maka Anda harus segera menggantinya karena kapasitasnya akan menurun drastis meskipun masih bisa digunakan. Baterai ini juga tidak boleh dibuang sembarangan karena kandungan kadmiumnya bisa mencemari tanah.

2.7.*3* *Lithium ion poly (Li-Po)*

Lithium ion poly merupakan jenis baterai yang berasal dari *lithium ion* tetapi menggunakan *elektrolit* berbasis *polimer gel* sehingga namanya menjadi *lithium ion poly*. Baterai jenis ini sangat ringan sehingga dapat dibentuk dengan sesuka hati. Selain itu baterai ini juga lebih aman dari resiko ledakan ketimbang baterai *Li-ion*. Karena berbagai kelebihan yang dimilikinya tersebut, baterai jenis ini kini banyak digunakan pada berbagai macam ponsel dan tablet, terutama untuk kelas menengah ke atas. Sayangnya, baterai ini biasanya akan lebih cepat habis dibandingkan dengan baterai *Li-ion*. Bobot yang ringan dan fleksibel yang dimilikinya juga membuat harga baterai ini lebih mahal ketimbang baterai *Li-ion*.

2.7.4 *Lithium iron phosphate (Li-Fe)*

Jenis baterai terakhir yang digunakan pada ponsel adalah *Lithium iron phosphate (Li-Fe).* Sebenarnya baterai jenis ini belum dipakai untuk ponsel karena harganya yang sangat mahal. Namun suatu saat baterai ini pasti akan menyambangi berbagai ponsel kelas atas.

baterai ini merupakan pengembangan dari *lithium ion* yang menggantikan campuran *oksida kobalt* dalam *Li-ion*. Tipe ini lebih kecil kemungkinannya meledak dan dapat melepaskan kapasitas dan terisi ulang sangat cepat. Namun sampai saat *ini lithium iron phosphate* masih mahal dan rumit pembuatannya dan baru digunakan di laptop *OLPC XO* dan *mobil hibrida*.

2.8 Konsep Dasar *Black box Ttesting*

Menurut pandangan beberapa ahli *Black box testing* dapat diartikan, antara lain sebagai berikut: Menurut Soetam Rizky (2011:264)[13], berpendapat bahwa "*Black box testing* adalah tipe testing yang memperlakukan perangkat lunak yang tidak diketahui kinerja internalnya.Sehingga para tester memandang perangkat lunak seperti layaknya sebuah "kotakhitam" yang tidak penting dilihat isinya, tapi cukup dikenai proses testing di bagian luar".

Menurut Agustiar Budiman (2012:4)[14] berpendapat bahwa "Pengujian *black box* merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Data uji dibangkitkan, dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluaran dari perangkat lunak diuji apakah telah sesuai dengan yang diharapkan."

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa metode pengujian *Black box* digunakan untuk menguji sistem dari segi *user* yang dititik beratkan pada pengujian kinerja, spesifikasi dan antarmuka *sistem* tersebut tanpa menguji kode program yang ada. Berbeda dengan *white box testing*, *black box testing* tidak membutuhkan pengetahuan mengenai, alur internal (*internal path*), struktur atau implementasi dari *software under test (SUT)*. Karena itu uji coba *black box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program.

Uji coba *black box* bukan merupakan alternatif dari uji coba *white box*, tetapi merupakan pendekatan yang melengkapi untuk menemukan

kesalahan lainnya, selain menggunakan metode white box testing. *Black box testing* dapat dilakukan pada setiap level pembangunan sistem. Mulai dari unit, integration, system, dan acceptance. Uji coba *black box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya:

a) Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
b) Kesalahan *interface*
c) Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal
d) Kesalahan performa
e) kesalahan inisialisasi dan terminasi

Ada beberapa macam metode pengujian *Black Box*, berikut diantaranya:

a) Equivalence Partioning

Equivalence Partioning merupakan metode uji coba *Black box* yang membagi *domain* input dari program menjadi beberapa kelas data dari kasus uji coba yang dihasilkan. Kasus uji penanganan single yang ideal menemukan sejumlah kesalahan (misalnya: kesalahan pemrosesan dari seluruh data karakter) yang merupakan syarat lain dari suatu kasus yang dieksekusi sebelum kesalahan umum diamati.

b) Boundary Value Analysis

Sejumlah besar kesalahan cenderung terjadi dalam batasan domain input dari pada nilai tengah. Untuk alasan ini *boundary value analysis (BVA)* dibuat sebagai teknik uji coba. BVA mengarahkan pada pemilihan kasus uji yang melatih nilai-nilai batas. BVA merupakan desain teknik kasus uji yang melengkapi *Equivalence partitioning*. Dari pada memfokuskan hanya pada kondisi input, BVA juga menghasilkan kasus uji dari domain output.

c) Cause-Effect Graphing Techniques

Cause-Effect Graphing merupakan desain teknik kasus uji coba yang menyediakan representasi singkat mengenai kondisi logikal dan aksi yang berhubungan. Tekniknya mengikuti 4 tahapan berikut:

- *Causes* (kondisi input), dan *Effects* (aksi) didaftarkan untuk modul dan identifier yang dtujukan untuk masing-masing.
- Pembuatan *grafik Causes-Effect graph*.
- Grafik dikonversikan kedalam tabel keputusan.
- Aturan tabel keputusan dikonversikan kedalam kasus uji

d) Comparison Testing

Dalam beberapa situasi (seperti: *aircraft avionic, nuclear Power plant control*) dimana keandalan suatu *software* amat kritis, beberapa aplikasi sering menggunakan *software* dan *hardware* ganda (redundant). Ketika *software* redundant dibuat, tim pengembangan *software* lainnya membangun versi independent dari aplikasi dengan menggunakan spesifikasi yang sama. Setiap versi dapat diuji dengan data uji yang sama untuk memastikan seluruhnya menyediakan output yang sama. Kemudian seluruh versi dieksekusi secara parallel dengan perbandingan hasil real-time untuk memastikan konsistensi. Dianjurkan bahwa versi independent suatu *software* untuk aplikasi yang amat kritis harus dibuat, walaupun nantinya hanya satu versi saja yang akan digunakan dalam sistem. Versi independent ini merupakan basis dari teknik *Black box testing* yang disebut *Comparison Testing* atau *back-to-back Testing*.