

PEMANFAATAN KOMPUTER TABLET ANDROID SEBAGAI PENGENDALI ROBOT BERODA EMPAT

Oleh:

Arie S. M. Lumenta
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNSRAT

ABSTRACT

Android is open source so that developers can do with application and modify freely. The growing interest in mobile software developers to create software that can be useful human needs. Robotics technology in the world today is rapidly growing and changing as more and more advanced robot control system. Interfacing to control robot itself can be a problem while the use of cables for control is seen as less effective and efficient. This research aims to create tablet pc applications as android based robot controller by using wireless LAN and make the android as multifunctional mobile devices, as well as communication tool but also as a device that is communicated to control hardware device. Based on results of tests performed, the system can work well in accordance with the purpose of the developer. Applications are made to run various types of android operating system with a screen resolution and hardware that different of android device. Data communication with a mobile robot as well, the data sent by the robot motion can be processed in realtime with a transfer time <1 second on the condition of different signals. Range of application of the control system can be control depending on the specification of wireless robotic device that is used both in the receiver and sender.

Keyword : *Android, developer software mobile, interfacing, wireless LAN, Robot*

1. Latar Belakang

Komputer Tablet dengan sistem operasi *Android* semakin banyak tersedia di pasaran dengan harga yang semakin terjangkau. Sistem operasi *Android* sendiri bersifat sistem operasi *open source* yang dapat dimodifikasi sesuai dengan keperluan. Hal ini menumbuhkan minat *developer software mobile* untuk dapat membuat perangkat lunak yang bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan manusia sehari-hari.

Teknologi berkembang sangat pesat dan semakin maju seiring perubahan waktu, teknologi robot pun digunakan sebagai alat bantu manusia yang memiliki beberapa kelebihan dan terus berkembang. Salah satu pengembangan dalam teknologi robot adalah pengendalian robot menggunakan perangkat selular. Dalam sistem kendali robot Permasalahan *interfacing* untuk mengontrol

robot dapat menjadi persoalan tersendiri sedangkan penggunaan media kabel untuk mengontrol dipandang kurang efektif dan efisien.

Dengan memanfaatkan perangkat keras yang sudah terdapat di Komputer Tablet *Android* berupa pengaturan wifi dan sensor *accelerometer* maka *developer* dapat membuat aplikasi berdasarkan fungsi tersebut. Selain itu dalam proses pembuatan aplikasi tentunya tidak berbayar dan dapat dilakukan dengan bebas atau *open source*.

Untuk membuat aplikasi *Android*, dibutuhkan *Android SDK (Software Development Kit)* sedangkan untuk IDE (*Integrated Development Environment*) dapat dipilih *Netbeans*, *Eclipse* atau bahkan langsung dengan command line. IDE yang digunakan dalam pembuatan pengembangan aplikasi di *Android* ini adalah *Eclipse*.

Pemrograman hardware robot penulis menggunakan program IDE arduino dan *tool* pendukung lainnya.

Dengan adanya aplikasi pengendali robot berbasis sistem operasi tablet *Android* maka dapat diimplementasikan sistem kendali robot ke dalam suatu jaringan *wireless* untuk mempermudah proses kendali robot.

2. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah

1. Membuat aplikasi Komputer Tablet berbasis *Android* sebagai pengendali robot beroda empat memanfaatkan WLAN
2. Menjadikan *Android* sebagai sebuah perangkat selular yang multifungsi. di samping alat komunikasi tapi juga sebagai perangkat yang dapat di komunikasikan untuk mengendalikan sebuah perangkat keras.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Komputer tablet adalah perkembangan dari handphone yang ditambahi fitur - fitur seperti pada personal komputer fitur - fitur seperti email, personal organizer, dan juga konektivitas tambahan seperti wifi dan bluetooth yang dapat diinstall di device. Dari segi arsitektur device sendiri sudah dilengkapi dengan inputan seperti QWERTY miniatur keyboard dan touchscreen.

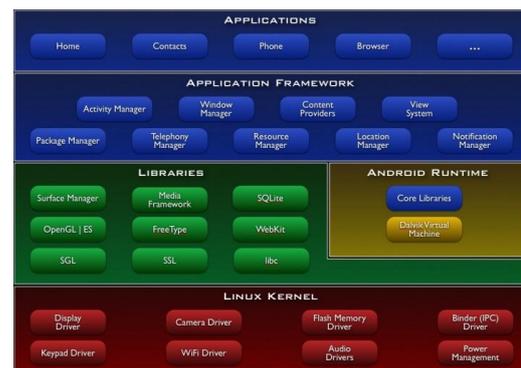
Mobile aplikasi adalah aplikasi pada perangkat atau device yang dapat dibawa kemanapun seperti handphone, komputer tablet, PDA, dll. Aplikasi yang ditawarkan dapat bermacam – macam seperti *office based application* (word, excel, dll) , *accounting application*, *game* , dll.

Seiring perkembangan dari dunia telekomunikasi khususnya dibidang jaringan banyak aplikasi mobile berbasis *wireless networking*. Aplikasi ini memanfaatkan infrastruktur jaringan yang ada di device tersebut seperti wifi, bluetooth, infrared, ataupun lewat GPRS. Dengan begitu

memudahkan kita untuk melakukan komunikasi selain lewat jaringan GSM ataupun CDMA daripada operator.

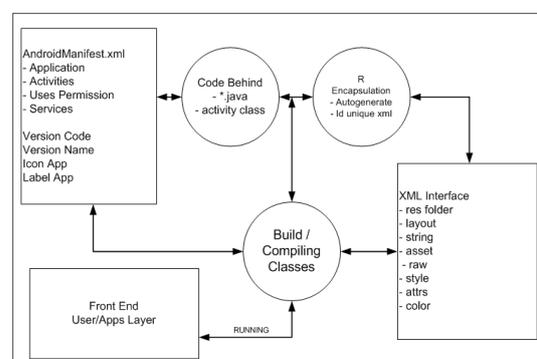
Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk komputer tablet. 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.

Gambar dibawah menjelaskan arsitektur sistem operasi android.



Gambar 1. Arsitektur sistem operasi Android

Metode pemrograman android dijelaskan seperti pada gambar berikut



Gambar 2. lifecycle pemrograman Android

Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi pada platform Android adalah Java, namun dengan terminologi tersendiri yang sering membuat para developer sulit memahaminya.

Jaringan lokal nirkabel atau WLAN adalah suatu jaringan area lokal nirkabel yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisinya: link terakhir yang digunakan adalah nirkabel, untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area sekitar. Area dapat berjarak dari ruangan tunggal ke seluruh kampus. Tulang punggung jaringan biasanya menggunakan kable, dengan satu atau lebih titik akses jaringan menyambungkan pengguna nirkabel ke jaringan berkabel.

LAN nirkabel adalah suatu jaringan nirkabel yang menggunakan frekuensi radio untuk komunikasi antara perangkat komputer dan akhirnya titik akses yang merupakan dasar dari transiver radio dua arah yang tipikalnya bekerja di bandwidth 2,4 GHz (802.11b, 802.11g) atau 5 GHz (802.11a). Kebanyakan peralatan mempunyai kualifikasi Wi-Fi, IEEE 802.11b atau akomodasi IEEE 802.11g dan menawarkan beberapa level keamanan seperti WEP dan atau WPA.

Wi-Fi (atau Wi-fi, WiFi, Wifi, wifi) merupakan kependekan dari Wireless Fidelity, memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (Wireless Local Area Networks - WLAN) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Standar terbaru dari spesifikasi 802.11a atau b, seperti 802.16 g, saat ini sedang dalam penyusunan, spesifikasi terbaru tersebut menawarkan banyak peningkatan mulai dari luas cakupan yang lebih jauh hingga kecepatan transfernya.

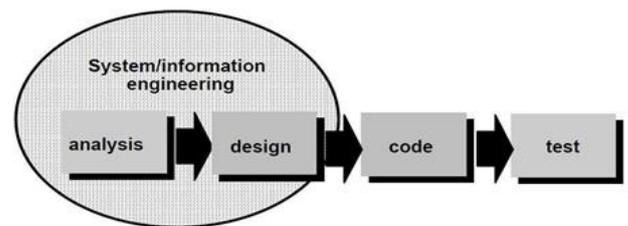
Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol

manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan).

Mobile Robot (Robot Mobil) merupakan robot yang bisa berpindah tempat. Konstruksi robot mobil memiliki ciri khas yakni mempunyai aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain.

4. METODOLOGI

Pada Pengembangan Aplikasi *mobile* berbasis android pengendali Robot lewat jaringan wireless penulis menggunakan model penelitian *waterfall*.



Gambar 3. Model *waterfall* menurut referensi *Pressman*

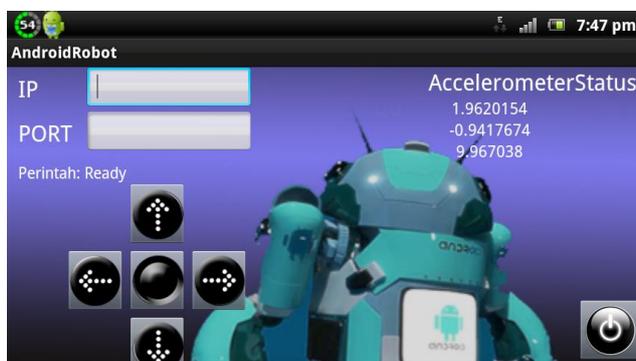
Metodologi penelitian ini meliputi studi pustaka dan metodologi rekayasa perangkat lunak. Untuk studi pustaka diambil dari buku-buku dan referensi lain yang berhubungan dengan pokok bahasan. Adapun metodologi rekayasa perangkat lunak yang digunakan adalah *Classic life cycle* atau sering juga di sebut metode *waterfall*. *Classic life cycle* adalah suatu paradigma perangkat lunak yang menuntut suatu sistem yang sistematis, mulai dari suatu level sistem kemudian terus maju ke level berikutnya. Terlepas dari segala kekurangannya model ini masih banyak yang menggunakannya dan dianggap tetap sesuai.

5. Hasil

Pada saat pertama kali menjalankan aplikasi androidRobot akan muncul antar muka tampilan awal atau *splash screen* yang berfungsi sebagai *cover* pertama saat membuka aplikasi androidRobot.

Tampilan utama aplikasi ini terdiri dari *editText* untuk mengisi *IP address* dan *PORT*, *textView* untuk *accelerometer* status dan perintah *imageButton* untuk navigasi dan tombol *ready* untuk memulai koneksi dengan *server socket*.

Accelerometer status menampilkan info koordinat kemiringan titik axis pergerakan robot pada ponsel.



Gambar 4. Tampilan Utama Aplikasi

Dalam pengisian alamat *IP user* harus mengisi alamat IP 192.168.1.1 dan PORT 8888 karena Aplikasi ini hanya terkoneksi dengan Server yang mempunyai alamat IP 192.168.1.1 dan PORT 8888. Setelah diisi dengan benar kemudian tekan tombol *ready* maka aplikasi siap untuk mengirim *Stream command* ke socket server.



Gambar 5. Tampilan pesan untuk memasukan IP dan PORT dengan benar



Gambar 6. Tampilan masukan IP dan PORT

Uji coba dan evaluasi perangkat lunak maupun perangkat keras. Uji coba perangkat keras meliputi uji coba dari gerak *accelerometer*, konektifitas jaringan perangkat wireless pada robot, sedangkan pada perangkat lunak sistem dilakukan uji coba dari segi fungsionalitas dan performa dari sistem yang telah dibuat.

Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk melihat dan menganalisa apakah fungsi-fungsi dasar dapat berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian meliputi uji coba menjalankan sistem dan uji coba simulasi .

Tahapan ini menguji program aplikasi android yang telah dibuat apakah dapat berjalan dengan berbagai jenis sistem ponsel android mulai dari android 1.6 (donut), android 2.1 (eclair), android 2,2 (froyo), android 2.3 (gingerbread), android 3.0 (honeycomb), sampai pada sistem android terbaru yaitu 4.0 (Ice Cream Sandwich). Sistem aplikasi dijalankan pada perangkat android yang mempunyai resolusi layar berbeda-beda resolusi layar maupun spesifikasi hardware. Untuk efisiensi waktu dan fleksibilaas penulis melakukan uji coba menjalankan aplikasi sistem yang dibuat di emulator android atau AVD (android Virtual Device). Aplikasi ini hanya memerlukan 324Kb dari RAM supaya dapat berjalan dengan baik di perangkat android.

Kompatibilitas dari sistem ini sangat diperhatikan agar setiap *device* android yang mendukung aplikasi dapat memanfaatkan aplikasi sistem pengendali ini sehingga

sistem aplikasi yang dibangun bersifat juga *shareware* dan mudah dalam penggunaan dan pengembangan lebih lanjut.

Setelah sistem aplikasi pengendali robot dan program socket Server dijalankan tahapan berikutnya menguji komunikasi antara perangkat lunak tersebut melalui koneksi jaringan wireless.

Pada komputer tablet android penulis mengaktifkan perangkat wifi kemudian dikoneksikan ke *Acces Point* Androbot dan memasukan password SSID. Ponsel akan terkoneksi dengan *device* wireless robot. Untuk mengetahui koneksi terbentuk atau tidak yaitu dengan melakukan *Ping* ke AP Andobot melalui command line android dengan mengetikkan perintah *ping 192.168.1.1*. dari AP akan *reply* perintah tersebut. Sistem kendali program terkoneksi di IP *adres* 192.168.1.1 dan Port 8888.

Uji coba jangkauan wifi pada robot dilakukan untuk mengetahui jarak toleransi oleh sistem sehingga sistem dapat menerima data dengan baik dan mengetahui seberapa jauh robot dapat dikendalikan melalui sistem yang dibuat.

Jarak efektif perangkat penerima Pada umumnya Access Point Linksys bisa mengirim sinyal sampai 100 meter, namun perangkat penerima belum tentu bisa menjawab sinyal tersebut tergantung spesifikasi hardware wireless perangkat penerima tersebut. Secara teori jarak *Line-Of-Sight* (LOS) tanpa halangan adalah sekitar 92 meter, dan jarak Non LOS dengan halangan medium (didalam rumah) adalah sekitar 46 meter. Ini berlaku untuk 802.11b dan 802.11g yang menggunakan frekuensi 2.4GHz.

Pengujian selanjutnya yaitu komunikasi dengan mikrokontroler dirobot, dimana mikrokontroler akan memproses data yang dikirim dari perangkat android melalui wireless kemudian akan menggerakkan motor DC dan pada pengujian ini dapat mengetahui jarak toleransi pengiriman data ke robot

Spesifikasi perangkat yang digunakan:

1. Robot Wifi
2. Ponsel android sony ericcson xperia ray yang mempunyai spesifikasi wifi tipe 802.11 b/g/n
3. Media transmisi Jaringan lokal wireless / ethernet
4. Tempat pengujian didalam ruangan dan diluar ruangan

Tabel 1. Pengujian 1 pengiriman data Kondisi dalam ruangan (non LOS)

JARAK	KONDISI SINYAL	WAKTU TRANSFER
5 m	Excelent	21,5 ms
10 m	Medium	46,4 ms
25 m	Medium	67.9 ms
30 m	Low	80.2 ms
39 m	Low	108 ms

Pada tabel 1 jarak terdekat terbentuk koneksi wifi antara client dengan Server adalah 5 meter, kondisi sinyal *excelent* waktu transfer rata-rata 21.5 ms dengan kondisi ruangan non LOS . robot dengan aplikasi pengendali berjalan dengan baik walaupun jangkauan kendali di halangi tembok. Keadaan transfer data secara *realtime* tanpa ada *delay*. Kemudian untuk jarak 10 meter sampai 25 meter kondisi sinyal terlihat menurun status wifi *medium*, waktu transfer rata dikisaran 46 ms sampai pada 68 ms. Jarak jangkau maksimum dalam hasil pengujian pada jarak 39 meter tetapi kondisi status wifi *low*, kecepatan transfer data rata-rata 80 ms sampai pada 108 ms. Hasil dari komunikasi transfer rata-rata antara robot dengan aplikasi yaitu dibawah 1 detik.

Tabel 2. Pengujian 2 pengiriman data Kondisi Luar Ruang (LOS)

JARAK	KONDISI SINYAL	WAKTU TRANSFER
10 m	Excelent	44,5 ms
20 m	Medium	53,8 ms
30 m	Medium	75,2 ms
70 m	Low	152,1 ms
90 m	Low	180 ms

Pada tabel 2 Pegujian kondisi diluar ruangan (LOS) memiliki hasil sinyal yang lebih baik daripada didalam ruangan hal ini karena sinyal *transmitted* wifi terkondisi tanpa halangan. Pada jarak 10 meter kondisi sinyal masih *excelent* dengan waktu transfer rata 44,5 ms dan jangkauan terjauh 100 meter, transfer data sekitar 180 ms.

Hasil pengujian yang didapat dari tabel 4.1 dan tabel 4.2 bahwa jarak jangkauan kendali robot melalui *aces point* robot data di transfer secara *realtime* dan berjalan dengan baik pada spesifikasi wifi penerima dan pengirim dengan *standard* 802.11 b/g/n.

Kemampuan sistem kendali robot menggunakan ponsel pintar android dengan komunikasi data menggunakan jaringan wireless dalam penelitian ini berjalan dengan baik, aplikasi dapat digunakan diberbagai platform ponsel pintar yang mempunyai sistem operasi android. dalam pengontrolan dapat menggunakan sensor *accelerometer* android, dan menekan tombol navigasi pada aplikasi.

Aplikasi hanya dapat berfungsi apabila dari sisi robot wifi sudah terinstal *socket server* dan pada ponsel terinstal *client socket* aplikasi pengendali robot (*androidRobot*). Dari hasil pengujian jarak, kondisi tempat, dan spesifikasi perangkat wirelles yang digunakan sangat berpengaruh untuk terjadinya proses komunikasi data dengan baik . Jarak jangkau kendali maksimum wifi robot pada kondisi didalam ruangan hanya

mencapai 39 meter sedangkan pada kondisi diluar kondisi mencapai 90 meter

Pada mode koneksi dengan wifi, data dapat terkirim dengan cepat dan bisa dibilang *realtime* pada kondisi sinyal low, medium, ataupun excellent. Jika di analisa lebih lanjut data yang dikirim berformat kode ASCII dengan ukuran masing-masing 1 byte. Sedangkan tipe wifi yang mendukung adalah tipe 802.11b, 802.11g, 802.11n dengan data rate maksimum 100 Mb/s. sebelum melakukan koneksi juga melakukan pengujian jaringan melalui ping, data yang dikirim pada ping sebesar 64 byte dan waktu rata-rata transfer <1 detik pada kondisi sinyal yang berbeda

Dalam pembuatan sistem aplikasi pengendali ini ditemukan banyak hal yang dapat dikembangkan. Sinkronisasi komunikasi data merupakan persoalan tersendiri dari pemrograman sistem ini serta kemampuan membaca data dari komunikasi serial port perangkat wireless dengan mikrokontroler dan motor DC.

Perancangan yang tepat akan meminimalisasi masalah yang akan ditemui tetapi tidak akan menghilangkan masalah. Itu pun terjadi pada penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.

Membuat rancangan robot wifi tidaklah mudah walaupun didalam tugas akhir ini tidak membahas secara rinci dalam perancangan robot wifi ini karena terdapat berapa masalah dalam pengembangan perangkat hardware, salah satu adalah masalah durasi waktu kendali karena supply arus ke robot dan perangkat wireless yang digunakan pada tugas akhir ini terbatas sedangkan perangkat robot ini membutuhkan sumber yang lebih besar dan daya tahan *battery* lebih lama.

6. Penutup

Setelah melalui proses perancangan dan pembuatan sistem ini, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan memanfaatkan komputer tablet android sistem ini berhasil mengendalikan robot melalui koneksi *wireless*.
2. Aplikasi Sistem pengendali ini dapat diintegrasikan dengan sensor *accelerometer* pada perangkat android.
3. Kondisi sinyal pada *wifi* mempengaruhi komunikasi transfer data pada aplikasi pengendali yang dibuat, Jarak jangkauan sinyal *wifi* tergantung pada spesifikasi dari perangkat *wifi* dari pengirim atau penerima data, serta pada perangkat *hardware IC TTL* robot yang gunakan sangat berpengaruh untuk komunikasi data transfer ke mikrokontroler sampai pada aktuator motor DC.
4. Dengan memanfaatkan teknologi pada perangkat *wireless Linkys WRT54GL* dari hasil penelitian ini didapat bahwa perangkat ini dapat digunakan sebagai komunikasi serial dengan mikrokontroler.

7. Daftar Pustaka

- [1] Furqon A.2007. *Software Aplikasi Pengontrol Gerakan Robot Berbasis Wireless` LAN Pada Pocket PC*. Politeknik Surabaya. Surabaya
- [2] King C, Ableson F.2011. *Android in action 2nd*.Manning Publications Co. Stamford
- [3] Lauren D, Conder Shane. 2010. *Android Wireless Application Development 2nd edition*. Addison-Wesley. Boston
- [4] Lerry P, Asadoorian P.2007. *Linksys WRT54GL Ultimate Hacking*. Elsevier. United States
- [5] Pressman R. 2005. *Software Engineering : A Practitioner's Approach Sixth Edition*.McGraw-Hill. United States
- [6] Sterbenz J, K Egemen.2011. *Introduction to Socket Programming*. www.ittc.ku.edu.diakses tanggal 12 Desember 2011
- [7] Williams D. 2003. *PDA Robotics*. McGraw-Hill. United States