

## RANCANG BANGUN SISBATROM: SISTEM BANTU AKSES KOMPUTER BAGI PENDERITA CACAT MOTORIK



Oleh : Bayu Ahadi A (13206001)

### Latar Belakang

Mereka yang menderita cacat motorik, membutuhkan media komunikasi lain untuk berinteraksi secara lebih leluasa dengan masyarakat lain secara langsung maupun tidak langsung. Penderita cacat motorik kebanyakan kesulitan untuk berbicara sehingga butuh media lain untuk mencapai ketersediaan tentang hal yang diinginkan antara para penderita cacat motorik dan masyarakat normal lainnya.

### Tentang TA

Sisbatrom memiliki berbagai manfaat yaitu membantu penderita mengakses sistem operasional komputer dan memungkinkan pengguna untuk menggunakan berbagai fitur yang disediakan oleh *operating system*. Fitur-fitur yang dapat diakses misalnya *text editor*, *web browser*, *email*, *instant messenger*, *music editor* dan *media player*. Sistem ini menjadi solusi bagi penderita cacat motorik yang ingin berkarya melalui media komputer.



Sisbatrom adalah sistem yang menyatukan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunak yang digunakan meliputi OS Ubuntu, GOK (Gnome

On-screen Keyboard), dan memungkinkan penyempurnaan fitur yang ada dengan pengembangan dan/atau modifikasi perangkat lunak yang ada. Perangkat keras yang digunakan harus bisa mengakomodasi keterbatasan penderita cacat motorik sebagai pengguna. Contohnya *switch*, *joystick*,



*touch pad*, *head mouse* dan *foot mouse*. Kami juga memodifikasi sistem scanning GOK yang ada sekarang sehingga pemilihan tombol menjadi lebih fleksibel, mudah, dan cepat.

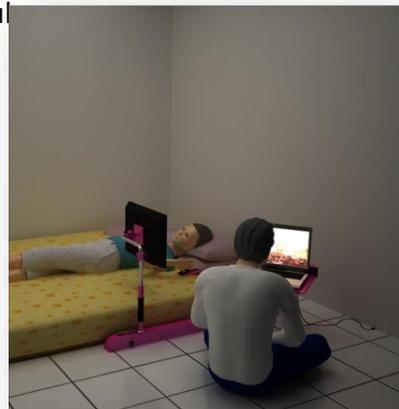
Sistem ini memiliki masukan berupa gerak terbatas bagian tubuh penderita. Masukan ini akan dikontrol melalui alat

pengontrol masukan seperti yang telah disebutkan sebelumnya yang diubah menjadi data. Data ini akan diolah melalui komputasi komputer dengan operating system yang telah ditetapkan. Hasil komputasi tersebut kemudian ditampilkan pada bagian antarmuka. Pengguna dapat berkomunikasi dengan pihak lain secara langsung maupun tidak. Komunikasi secara tidak langsung menggunakan bantuan jaringan.

### Kegunaan Sisbatrom

1. Akses operasional komputer
  - a. Navigasi

Sisbatrom memungkinkan pengguna untuk mengakses komponen antarmuka pengguna pada aplikasi sehingga pengguna dapat memilih fitur yang ingin digunakan dengan leluasa. Fungsi navigasi dan konfirmasi ini diakses dengan menggunakan modul perangkat kontrol masukan.



### b. Konfirmasi

Kegunaan Sisbatrom selanjutnya adalah memungkinkan mengeksekusi fitur yang diinginkan sehingga fitur (aplikasi) komputer tersebut akan mulai berjalan.

### c. Pengetikan

Melalui alat pengontrol masukan, pengguna dapat memilih karakter yang akan digunakan pada suatu aplikasi dan Sisbatrom akan mengirimkan karakter alfanumerik yang telah dipilih pengguna ke aplikasi yang diinginkan oleh pengguna.

## 2. Komunikasi melalui media teks

### a. Komunikasi langsung

Sisbatrom memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi secara langsung dengan orang di sekitarnya melalui aplikasi yang menampilkan ketikan pengguna secara *real time* pada layar komputer. Dengan demikian pengguna yang sulit untuk berkomunikasi secara oral dapat berkomunikasi dengan lebih leluasa.



### b. Komunikasi tidak langsung

Sistem ini tidak hanya memudahkan komunikasi oral namun juga memudahkan pengguna untuk berkomunikasi dengan dunia luar melalui jalur email dan *instant messenger*. Hal ini memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan keluarga, sahabat, rekan bisnis dimana pun mereka berada.

## 3. Akses informasi / dokumen

### a. Akses informasi/ dokumen offline

Sisbatrom memungkinkan pengguna untuk mengakses data yang tersimpan di komputer yang dipakainya, untuk membuka dan mengolah data tersebut sesuai kebutuhannya.



b. Akses informasi online

Sisbatrom juga memungkinkan pengguna untuk mengakses situs internet (web browser) sehingga pengguna tidak ketinggalan informasi terbaru dan dapat mengaksesnya setiap waktu.

4. Kreatif

a. Menulis

Fungsi ini memungkinkan pengguna menggunakan *text editor* untuk membuat, mengedit dan menyimpan tulisan.



b. Musik

Sisbatrom juga menyediakan fasilitas untuk pengguna yang ingin membuka, mengedit atau menyimpan file audio (musik).



5. Hiburan

Sistem ini menyediakan fasilitas multimedia yang memudahkan pengguna untuk membuka, mengedit, menyimpan file video dan audio.

## DESAIN, SIMULASI, DAN REALISASI ANTENA DIPOL CETAK 3.3 GHZ UNTUK APLIKASI BTS WIMAX



Oleh : Shendiary Aviolanda  
Jurusan : Teknik Telekomunikasi kk Radar  
Dosen pembimbing: Ir. Endon Bharata, MT

### Latar Belakang

Judul TA ini didapat dari proyek dosen pembimbing. Latar belakangnya karena WiMax sekarang sedang berkembang. WiMax menjanjikan kecepatan data yang tinggi dan coverage yang luas. Kecepatan WiMax adalah 70Mbps dengan jangkauan sampai 50 km.

### Tentang TA

Dalam TA ini, didesain antena untuk BTS wimax yang sesuai dengan spesifikasi berikut.

- Gain tinggi
- Bandwidth WiMax(besar)
- Pola radiasi sektoral
- Frekuensi 3,3 GHz sebagai salah satu spektrum frekuensi WiMax di Indonesia untuk jaringan tetap (yang sudah fix). Untuk yang mobile biasanya 2,3 GHz.

Antena yang didesain merupakan antena dipol. Alasan menggunakan antena dipol adalah karena bentuk antena ini paling sederhana dan lebih

mudah pembuatannya. Antena dipol mirip antena mikrostrip. Antena ini dicetak dalam bentuk pcb sehingga bentuknya ringan, kompak, dan lebih mudah untuk diletakkan di mana-mana.

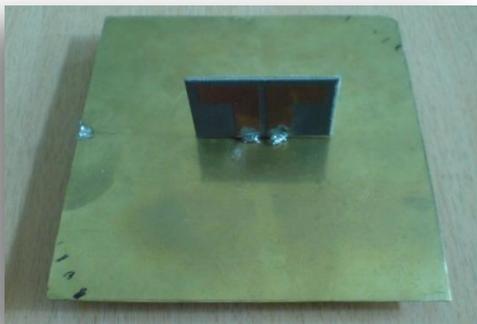
Dalam TA ini dikembangkan juga aplikasi marchand balun untuk transformer dari sistem unbalance ke balance dengan bandwidth yang tinggi.



### Proses Pengerjaan

Pertama-tama antena didesain dengan software 3 dimensi 'ansoft HFSS' untuk mendesain sekaligus mensimulasikan antena. Kemudian hasil desain dioptimasi, panjang dan dimensinya diubah-ubah sampai memenuhi kriteria yang dibutuhkan.

Antenanya kemudian direalisasikan dengan pcb mikrostrip doublelayer. Bahan pcbnya berfungsi sebagai substrat antenanya sedangkan tembaga berfungsi sebagai elemen peradiasinya. Kemudian pada antena tersebut dipasang kuningan sebagai groundplanenya (reflektor). Rencananya nantinya akan digunakan 8n



elemen pcb mikrostrip dengan panjang total sekitar 30 cm. Antena yang sudah jadi kemudian diukur di lab. radar untuk membandingkan kesesuaiannya dengan hasil simulasi.

Kesulitan yang dialami dalam pengerjaan TA ini adalah dikarenakan antena yang digunakan berupa susunan array untuk mendapatkan gain yang tinggi, maka proses simulasinya memakan waktu sehari-hari.

Lama pengerjaan TA ini sekitar 6 bulan. Karena TA ini merupakan proyek penelitian dosen pembimbing, jadi seluruh biayanya didanai.

Teori dalam pengerjaan TA ini didapat dari mata kuliah antena, buku-buku tentang antena, dari paper-paper IEEE, dan converage-convergence lainnya.



## LINE FOLLOWER BERBASIS OBJECT CONTOUR MATCHING UNTUK AUTOMASI SISTEM NAVIGASI KENDARAAN DARAT DI JALAN BEBAS HAMBATAN



Oleh : Firman Azhari (13206045)  
Jurusan: Teknik Telekomunikasi

### Abstraksi

Alat yang dibuat pada Tugas Akhir ini merupakan kombinasi dari sebuah alat pengolah citra digital yang ditangkap oleh kamera dengan sistem navigasi kendaraan darat yang memungkinkan kendaraan tersebut bergerak secara otomatis di jalan bebas hambatan.

### Tentang TA

Hal yang menjadi latar belakang terciptanya gagasan untuk membuat alat ini adalah tingginya tingkat kecelakaan di jalan raya yang biasanya disebabkan oleh kelelahan pengemudi kendaraan. Kejadian seperti itu tidak akan terjadi seandainya kendaraan yang dikemudikan oleh sopir yang kelelahan tersebut memiliki sistem navigasi yang sudah diotomasi. Alat ini diharapkan membawa solusi dari masalah seperti ini sehingga dapat mengurangi tingkat kecelakaan di jalan raya. Tujuan komersil dari alat ini adalah memberikan pengalaman mengemudi yang lebih untuk para pengendara kendaraan, khususnya kendaraan darat.

Prinsip utama dari alat ini terletak pada pengolahan citra digital. Pengolahan ini dilakukan oleh sebuah program yang dibuat pada komputer. Program dibuat menggunakan bahasa C++ dengan menggunakan



sebuah *library* khusus yang disebut *Open CV. Library* ini memang khusus dibuat oleh Intel untuk menangani masalah yang berkaitan dengan pemrosesan citra digital. Setelah melakukan pemrosesan citra, komputer dapat mengetahui gambar apakah yang diterima oleh komputer tersebut dan menentukan tindakan apa yang akan dilakukan berdasarkan citra yang diperoleh tersebut.

Citra yang digunakan oleh alat ini adalah citra yang diperoleh dari kamera digital. Citra ini berupa rekaman dari gambar jalan bebas hambatan yang berada di depan kendaraan. Sebuah rekaman video sebenarnya adalah gambar-gambar yang ditangkap sangat cepat sehingga menyerupai gambar bergerak. Anggaplah sebuah kamera dapat mengirimkan sejumlah  $N$  buah gambar per detik. Kita dapat melihat perubahan dari frame satu dengan frame lain dengan cara mengurangkan gambar ke  $n+1$  dengan gambar ke  $n$ . Proses pengurangan kedua frame ini sudah diakomodasi oleh *library Open CV*. Hasil pengurangan kedua frame adalah sebuah frame yang menampilkan objek yang berbeda diantara kedua frame tersebut. Frame inilah yang akan menjalani pemrosesan berikutnya.

Secara umum, proses yang dilakukan terhadap gambar-gambar yang diperoleh hingga mendapatkan instruksi yang sesuai ditunjukkan oleh diagram di bawah ini:



Proses *Grayscale* adalah dilakukan dengan mengubah gambar yang berwarna menjadi gambar bergradasi hitam dan putih.

Proses *threshold* dilakukan dengan menetapkan sebuah batas gradasi warna tertentu dimana warna yang berada di atas warna ambang akan dijadikan warna tertentu (bisa hitam atau putih) dan warna yang berada di bawah batas tersebut akan dijadikan warna tertentu pula (juga bisa hitam atau putih). Warna yang digunakan biasanya merupakan warna yang berlawanan. Misalkan warna-warna yang berada di atas ambang dibuat menjadi warna putih, maka warna yang berada di bawah ambang akan dijadikan warna hitam. Hal yang sama dapat terjadi sebaliknya. Jangan lupa bahwa gambar yang pada proses *threshold* ini sudah mengalami proses *grayscale* sehingga warna yang ada hanyalah hitam, putih, dan abu-abu sebagai warna antara.

Gambar yang diperoleh dari proses *threshold* biasanya masih memiliki banyak titik-titik putih yang acak dan tidak diinginkan. Proses dilasi dan erosi ini akan menghapus titik-titik seperti ini dan menggabungkan objek yang seharusnya menjadi gambar yang lebih jelas.

Gambar hitam putih yang sudah melalui proses *grayscale*, *threshold*, dilasi, dan erosi akan dibentuk menjadi sebuah kontur dan kemudian dicocokkan dengan gambar lain sebagai kontur referensi. Dari hasil perbandingan kedua gambar ini dihasilkan angka-angka yang akan diolah oleh komputer menjadi instruksi-instruksi yang sesuai.

Kendala dari pembuatan alat ini adalah sulitnya memperoleh referensi mengenai *image-processing*, apalagi *image-processing* tipe *detection* seperti yang digunakan sebagai prinsip dari alat ini. Karena kurangnya referensi, banyak dari langkah pembuatan alat yang harus dilakukan dengan coba-coba.

Untuk taraf TA, alat ini hanya akan dibuat dalam bentuk *software* yang dijalankan di komputer dan belum diimplementasikan secara nyata pada sistem kendali kendaraan. Implementasi baru akan dilakukan dalam pengembangan lebih lanjut dengan tujuan komersil.

Pembuatan alat ini diperkirakan baru sekitar 70%. Algoritma yang digunakan masih harus disempurnakan terutama untuk mengatasi keadaan pada saat mobil berbelok. Algoritma yang sudah jadi sekarang masih belum mampu mengatasi keadaan kendaraan berbelok.

### Profil Pembuat

Nama: Firman Azhari

Jurusan: Teknik Telekomunikasi

Tanggal Lahir: 18 Agustus 1990

Email: [firmanazhari@yahoo.com](mailto:firmanazhari@yahoo.com)

Ym: firmanazhari

Blog: [firmanegotistic.wordpress.com](http://firmanegotistic.wordpress.com)

Alamat: JL. Ir. H. Juanda 363 C, Dago, Coblong, Bandung 40135

No HP:085722224253

Agama: Islam



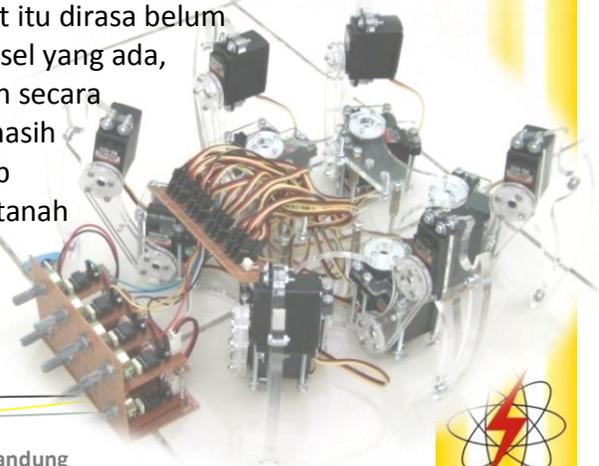
**PENERAPAN ALGORITMA KINEMATIKA MAJU DAN BALIKAN  
(FORWARD AND INVERSE KINEMATICS)  
PADA OLAH GERAK ROBOT BERKAKI ENAM (HEXAPOD)  
DENGAN 18 DERAJAT KEBEBASAN (18 – DOF)**



Oleh : Syawaludin Rachmatullah  
Jurusan: Teknik Elektro

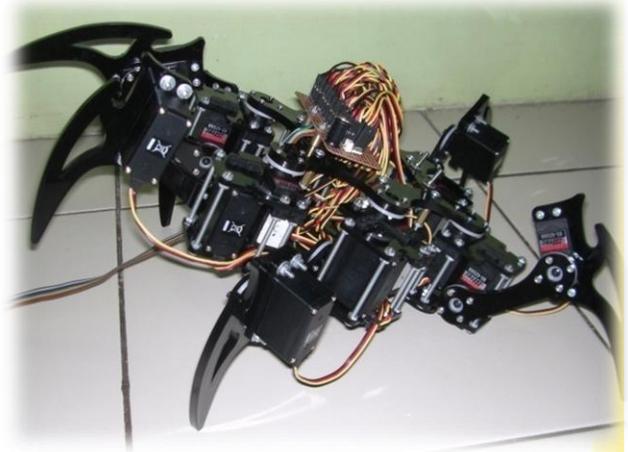
**Tentang TA**

Berawal dari hobinya menstreaming video – video mengenai robot di YouTube, Syawal mulai tertarik pada salah satu struktur robot berkaki, yaitu robot berkaki enam (hexapod). Ia lalu bercita-cita untuk mewujudkan robot hexapod dengan 18 derajat kebebasan buatannya sendiri. Mulailah Syawal membuat prototipe-prototipe robot berkaki enam ini. Robot ini berhasil terwujud saat ia mengikuti Kontes Robot Cerdas Indonesia Divisi Robot Berkaki pada tahun 2009. Pada lomba ini, bersama timnya, Power of Dreams, ia menempati peringkat kedua pada Kontes Tingkat Regional II (Jabar, DKI, Banten) dan meraih peringkat pertama pada Kontes Tingkat Nasional. Prestasi ini sangat membanggakan, namun pergerakan robot hexapod yang berhasil dibuat pada saat itu dirasa belum sempurna karena dari sejumlah 18 engsel yang ada, baru 12 engsel yang mampu digerakkan secara aktif. Hasilnya adalah, robot berjalan masih relatif lambat karena banyak terjadi slip antara ujung kaki robot dengan lantai/tanah dan pergerakan kaki tidak presisi. Untuk itu diperlukan analisis dan perhitungan yang dapat menghasilkan



gerak robot yang akurat dan tanpa slip, sehingga tercapai kecepatan gerak robot yang maksimal.

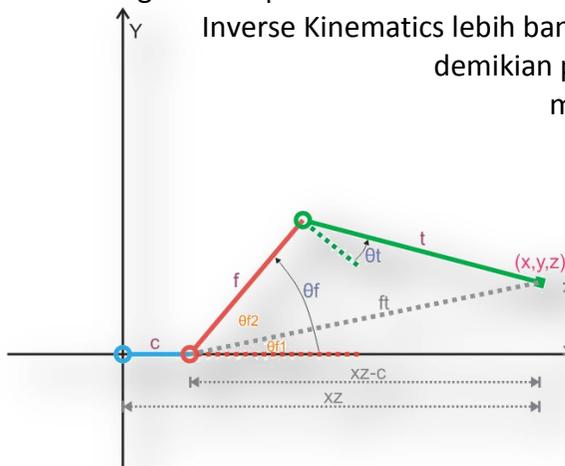
Untuk dapat menyempurnakan pergerakan dari robot ini, dimulailah riset untuk menerapkan perhitungan kinematika maju dan balikan (forward and inverse kinematics) pada robot hexapod 18-DOF ini. Analisis Kinematika digunakan untuk mengetahui hubungan antara sudut-sudut joint (engsel) dan posisi ujung kaki.



Prototipe Robot Hexapod 18-DOF yang Telah Dibuat (Kendali Gerak Sederhana)

Forward Kinematics memetakan Joint Space (Ruang Engsel: Sudut-sudut Motor Servo) ke Task Space (Ruang Tugas: Posisi Ujung Kaki), dan sebaliknya Inverse Kinematics memetakan Task Space (Ruang Tugas: Posisi Ujung Kaki) ke Joint Space (Ruang Engsel: Sudut-sudut Motor Servo).

Dengan penerapan algoritma Forward Kinematics, dapat diketahui posisi akhir ujung kaki robot sebagai hasil dari kombinasi besar sudut-sudut engsel pada robot. Sementara itu, dengan penerapan algoritma Inverse Kinematics, dapat diketahui kombinasi besar sudut-sudut engsel yang menghasilkan posisi akhir tertentu dari ujung kaki. Secara praktis algoritma

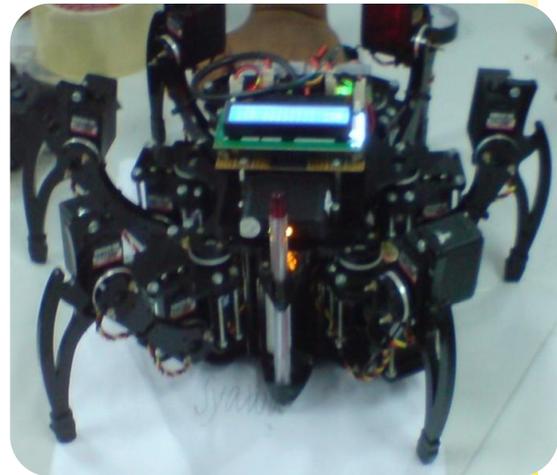


Inverse Kinematics lebih banyak digunakan pada robot ini, dengan demikian programmer (manusia) tidak perlu lagi mengatur kombinasi besar sudut-sudut engsel pada robot, namun cukup memanipulasi posisi koordinat ujung kaki, atau bagian lain dari robot, untuk mencapai suatu gerak tertentu dari robot. Hal ini dimungkinkan karena program/software robot yang telah disuntikkan algoritma ini

akan secara otomatis menghitung/ membangkitkan kombinasi nilai sudut-sudut engsel untuk setiap input berupa informasi letak koordinat titik yang diberikan. Perhitungan Forward maupun Inverse Kinematics ini kemudian diterapkan sebagai algoritma program yang diwujudkan pada bahasa C-AVR.

Hasil dari pengimplementasian algoritma ini membuat pergerakan robot menjadi luwes dan tanpa slip, sebab setiap perubahan nilai sudut engsel merupakan hasil perhitungan yang terukur dan matang.

Secara detail, Tugas Akhir yang dikerjakan ini membahas poin-poin berikut: Perancangan Dasar Robot Berkaki Enam dengan 18-DOF, Pemodelan Geometris Robot Hexapod, Analisis dan Perancangan Sistem Lokomotif-Mekanik Robot Hexapod dan Implementasinya, Pemodelan Matematis Robot Hexapod: Analisis Forward dan Inverse Kinematics, Perancangan Sistem Elektronik Robot Hexapod, Perancangan Algoritma Gerak Robot Hexapod dan Implementasinya pada Software/ Program, dan yang terakhir yaitu Pengujian Hardware-Software Robot Hexapod.



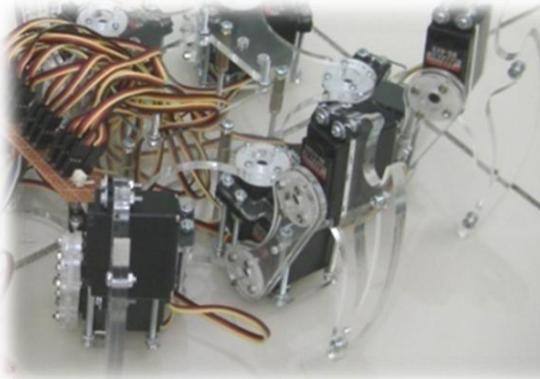
Robot Menampilkan Atraksi Menulis Kata 'Syawal'

Robot Dikendalikan dengan Joystik Nirkabel



Robot hexapod yang telah dibuat oleh Syawal pada prinsipnya dapat melakukan 3 jenis gerakan, yaitu gerak statis, gerak dinamis, dan gerak kombinasi. Robot dapat melakukan *X-Y-Z static body rotation* (bergerak statis memutar badan dalam sumbu X-Y-Z), *X-Y-Z static body translation* (bergerak statis mentranslasikan badan dalam sumbu X-Y-Z), *omnidirectional dynamic movement* (bergerak translasi melangkah ke segala arah), ataupun *dynamic body rotation* (berbelok/memutar arah dengan melangkah).

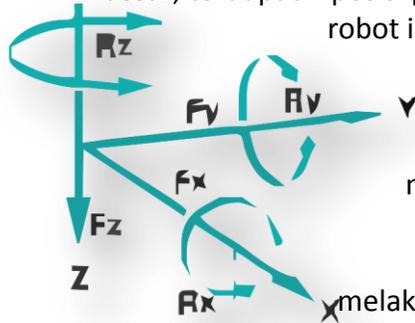
Untuk gerakan kombinasi, robot hexapod ini mampu menampilkan atraksi gerakan sekuensial seperti berjoget, berpose “kamehameha”, bahkan menulis kata di atas kertas.



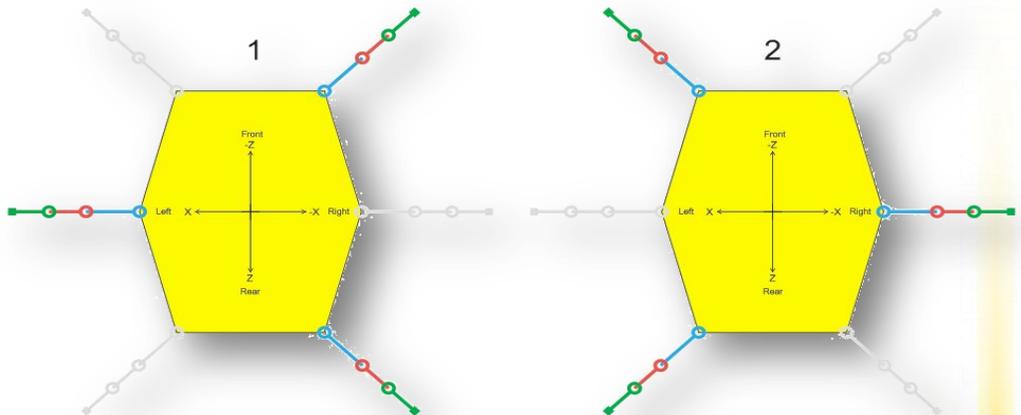
Untuk membuat sistem mekanik robot yang kokoh, digunakan bahan akrilik hitam 5mm. Alasan digunakannya bahan ini karena akrilik merupakan bahan yang kuat namun ringan, sehingga tidak banyak menambah beban robot. Akrilik juga mudah dibentuk dan banyak tersedia di pasaran. Selain itu, digunakan juga mur, baut dan engkol yang terbuat dari stainless steel. Untuk mengatur pergerakan engsel-engsel robot, digunakan motor servo. Motor servo yang digunakan pada robot ini adalah jenis motor servo yang mampu menghasilkan torsi maksimum sekitar 9 kg.cm dan memiliki gear jenis metal yang cukup kuat untuk menanggung beban torsi yang besar. Untuk memberikan tegangan dan arus yang cukup untuk menggerakkan robot, digunakan baterai jenis Lithium-Ion 7.2 Volt. Selain itu, digunakan juga Switching Regulator untuk menghasilkan tegangan yang stabil dengan arus yang cukup besar, serta tidak banyak daya yang terdisipasi/terbuang sebagai panas.

Sebagai otak dari robot ini, digunakan IC mikroprosesor ATMEGA32 berkecepatan 16MHz. Sistem pemrosesan data pada robot hexapod ini secara umum terbagi menjadi 2 layer. Pada layer pertama, prosesor ATMEGA32 menerima perintah melalui Joystik Nirkabel dan menerjemahkan perintah Maju, Mundur, Berbelok, dsb. Selanjutnya dengan algoritma Inverse Kinematics, prosesor ATMEGA32 menghitung kombinasi sudut-sudut engsel yang harus dibentuk untuk mencapai gerak yang diinginkan. Hasil data yang telah diolah pada Layer Pertama lalu dikirim ke Layer Kedua (Modul Servo Controller) yang akan mengatur Duty Cycle sinyal PWM (Pulse Width Modulation) sebagai input sinyal kendali tiap-tiap motor servo yang menggerakkan engsel-engsel robot hexapod.





Untuk menciptakan gerak melangkah pada robot hexapod ini, secara garis besar, terdapat 4 posisi penting dalam penempatan ujung-ujung kaki pada robot ini, yaitu Posisi Bawah Depan, Posisi Bawah Tengah/Netral, dan Posisi Bawah Belakang (Stance Phase = Fase Kaki Menjejak), serta Posisi Atas Tengah (Swing Phase = Fase Kaki Mengayun). Dengan memindah-mindahkan posisi ujung-ujung kaki robot pada 4 posisi titik utama ini secara berulang-ulang dalam siklus periodik, robot hexapod akan mampu melakukan pergerakan melangkah (Dynamic Movement). Namun demikian, perlu dilakukan penambahan titik-titik posisi ujung kaki pada Stance Phase maupun Swing Phase, agar diperoleh gerak langkah robot hexapod yang lebih halus dan luwes. Dengan Menggunakan Konsep Tripod (Tripod Concept) dalam bergerak melangkah, maka akan diperoleh gerak langkah yang terjamin kokoh/stabil, sebab selalu ada minimal tiga buah kaki yang menjejak tanah dan menopang badan robot hexapod (dua kaki kanan: depan-belakang, dan satu kaki kiri: tengah; atau dua kaki kiri: depan-belakang, dan satu kaki kanan: tengah).

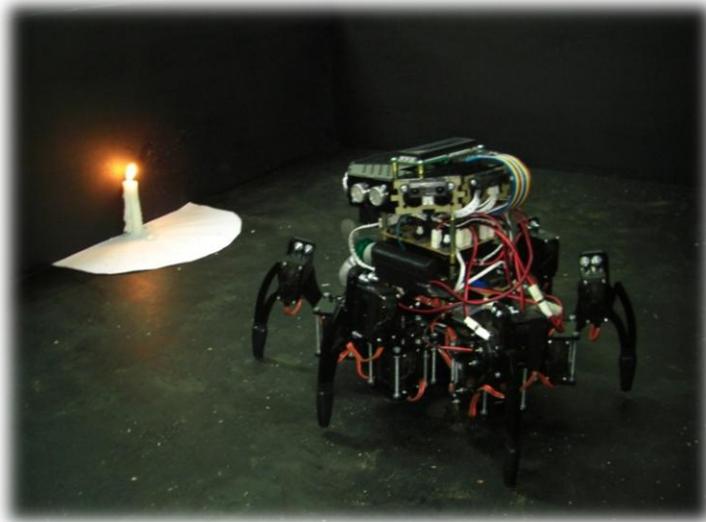


Konsep Tripod yang Menjamin Kestabilan Robot Ketika Bergerak Melangkah

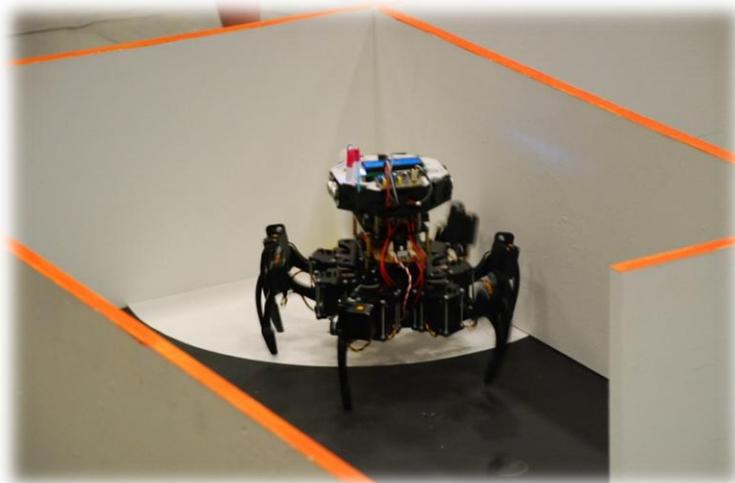
Pembuatan Tugas Akhir ini dibimbing oleh dosen mata kuliah Robotika, yaitu Bapak Hilwadi Hindersah, dan saat ini dapat dikatakan proses penyelesaiannya hampir mendekati 100%. Tidak seperti mahasiswa lain yang meminta topik Tugas Akhir kepada dosen pembimbing, Syawal mengajukan topik Tugas Akhirnya sendiri, dan kemudian disetujui oleh dosen pembimbingnya. Dengan demikian pembahasan topik Tugas Akhir ini dikerjakan Syawal seorang diri dan tidak disertai rekan atau partner

yang membahas batasan topik yang serupa. Pembuatan robot hexapod untuk keperluan Tugas Akhir ini sendiri menghabiskan biaya sekitar 10 juta rupiah.

Selain mendapat peringkat pertama pada Kontes Robot Cerdas Indonesia 2009 Divisi Robot Berkaki, robot hexapod yang dibuat oleh Syawal dan dikembangkan bersama timnya ini juga memperoleh penghargaan Best Algorithm Awards karena kecerdasannya dalam teknik navigasi menemukan dan memadamkan api pada ruang labirin. Selanjutnya robot ini dikirim ke Kontes Robot Pemadam Kebakaran Internasional 2010 di Trinity Fire Fighting Home Robot Contest 2010 di Trinity College, Hartford, Connecticut, USA, serta memperoleh peringkat keempat pada kontes robot tersebut.



**Robot Hexapod Power of Dreams**  
(Dilengkapi Sistem Sensor dan Navigasi untuk Mencari dan Memadamkan Api)



Robot Hexapod Power Of Dreams Beraksi pada Trinity Fire Fighting Home Robot Contest 2010

## Profil Pembuat



Nama : Syawaludin Rachmatullah  
Tempat/Tanggal Lahir : Bandung, 26 Mei 1988  
Alamat : Metro Trade Centre (MTC) D-55, Jalan Soekarno  
Hatta 590, Bandung  
Prodi : Teknik Elektro

**PEMODELAN OFDM  
(ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING)**

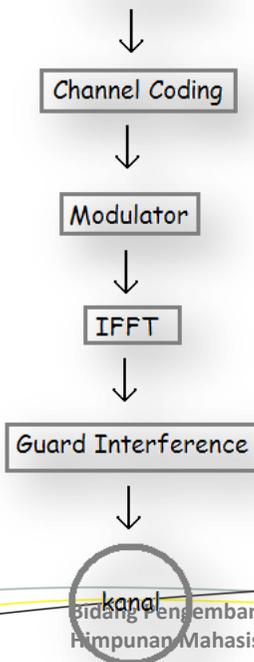


Oleh : Kiki Rizki (13206127)

**Tentang TA**

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) merupakan teknik modulasi untuk komunikasi wireless broadband dimasa yang akan datang karena tahan melawan frekuensi selective fading dan interferensi narrowband

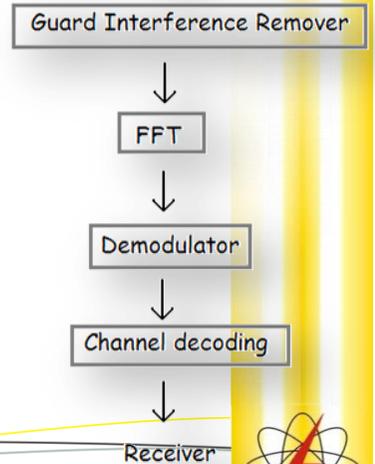
Transmitter



serta efisien menghadapi multi-path delay spread.

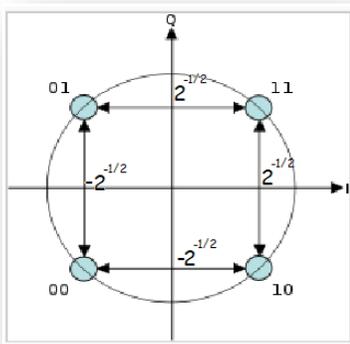
Untuk mencapai hal tersebut, OFDM membagi aliran data high-rate mejadi aliran rate yang lebih rendah, yang kemudian dikirimkan secara bersama pada beberapa sub-carrier.

Secara umum blok-blok kerja OFDM adalah sebagai berikut.



Sebelum dimodulasi, dilakukan channel coding pada bit-bit yang berasal dari transmitter, channel coding merupakan sebuah cara untuk menambahkan performansi bit yang akan dikirimkan. Bit-bit ini akan diolah dan diberikan penambahan informasi yang diperlukan agar dapat dilakukan deteksi kesalahan (bila ada) saat sinyal sudah mencapai receiver. Algoritma yang dipilih untuk channel coding adalah algoritma Red Solomon (algoritma ini tidak dibahas lebih lanjut).

Blok Modulator akan menerima sinyal masukan dari transitter, sinyal masukan tersebut akan diubah ke domain frekuensi menggunakan pengkodean QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying). Diagram QPSK adalah sebagai berikut:



Sebagai contoh, apabila sinyal masukan adalah 0110, maka akan dikodekan menjadi  $q = [-2^{-1/2}; 2^{-1/2}]$  dan  $i = [2^{-1/2}; -2^{-1/2}]$ .

(keterangan: sinyal masukan dibaca per dua bit, lalu dikodekan sesuai diagram yang diberikan)

Setelah dimodulasi, sinyal kemudian diubah ke domain waktu dengan menggunakan IFFT (inverse fourier transform). Ini adalah persamaan inverse fourier transform:

$$f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \hat{f}(\xi) e^{2\pi i x \xi} d\xi, \text{ for every real number } x.$$

Setelah diubah ke domain waktu sinyal kemudian diberikan Guard Interference sebagai pengaman dalam terjadinya interferensi elektromagnetik saat sinyal dikirimkan. Setelah itu baru sinyal dikirimkan melalui kanal.

Setelah sampai di tempat tujuan, Guard Interference kemudian dipisahkan dari sinyal, kemudian sinyal tersebut dikembalikan ke domain frekuensi dengan menggunakan FFT (Fast Fourier Transform). Ini adalah persamaan fourier transform:

$$\hat{f}(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-2\pi i x \xi} dx, \text{ for every real number } \xi.$$

Setelah ini, sinyal akan dimodulasi dan kemudian mengalami channel decoding untuk membuat kondisi sinyal kembali menjadi sinyal asal.

## IMPLEMENTASI KINEMATIKA MAJU DAN BALIKKAN PADA OLAH GERAK ROBOT BERKAKI 6 DENGAN 18 DERAJAT KEBEBASAN

Oleh : Syawaludin Rachmatullah  
Jurusan: Teknik Elektro

### Tentang TA

Tugas Akhir ini berawal dari hobinya tentang robot sejak SMA. Saat itu dia melihat lomba KRCI yang robot sliding (beroda), namun hal itu justru menumbuhkan minatnya pada robot dengan alat gerak seperti makhluk hidup (berkaki atau bertangan).



Hobinya tersebut ditunjang dengan kesempatan belajar di ITB. Pada tingkat 3 dia mulai membuat robot yang dicita-citakannya semenjak SMA. Dia mulai mencari bahan dari literatur dan internet. Robot pertamanya merupakan heksapod menggunakan 18 motor servo @ Rp. 200.000,00 yang dananya berasal dari orang tua. Tiap kaki menggunakan 3 servo sebagai alat geraknya. Material robot menggunakan PCB dot matriks, dan sebagai prosesornya IC 555 dan potensio sebagai pengatur duty cycle.

Material dengan dot matriks ternyata cukup ringkih, oleh karena itu dia mencoba mencari solusi dengan bahan yang lebih kuat, yaitu akrilik. Akrilik ini ternyata harus dipotong dengan laser agar hasil yang diperoleh sesuai dengan harapan. Pembuatan rancangan akrilik ini menggunakan software corel draw. Setelah selesai ternyata servo robot tak mampu mengangkat tubuh robot yang baru.

Setelah itu dia memutuskan mengikuti KRCI. Namun dengan kondisi servo motor yang tak mampu mengangkat tubuh robot, hal itu akan menjadi mustahil.



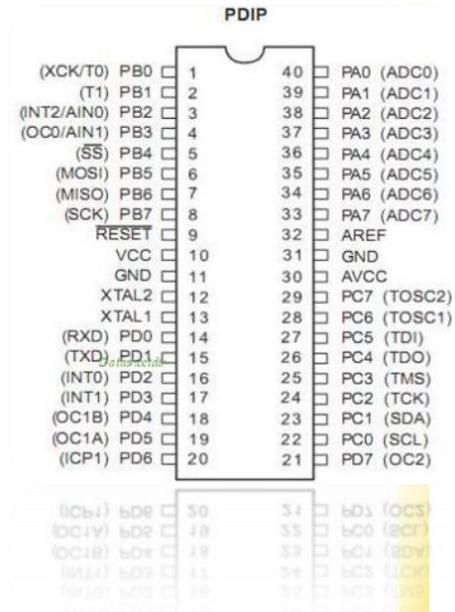
Oleh karena itu, dia membeli motor servo baru dari US seharga @ Rp. 400.000,00.

Untuk mengatur pergerakan tiap servo terdapat servo kontroller dengan 32 kanal, namun hanya 18 yang digunakan. Kontroller itu diatur oleh serial dari ATMega 32. Agar menjadi robot 'cerdas' dan mampu ikut KRCI maka ditambahkan sensor dan beberapa akrilik di tubuh robot.

Yang menjadi permasalahan saat mengikuti KRCI adalah kinematika robot sebab dengan kinematika tersebut akan menimbulkan gesekan yang cukup besar pada servo sehingga servo cepat rusak. Untuk hal tersebutlah tugas akhir ini didedikasikan.

Kinematika pada dasarnya dibagi dua: kinematika mobile dan statik. Kinematika mobile sendiri dibagi dua: berkaki dan beroda. Kinematika berkaki juga dibagi dua: forward kinematika (input sudut dan output posisi) dan reverse kinematika (input posisi dan output sudut). Kinematika yang digunakan dalam TA ini adalah reverse kinematika dimana saat IC menerima output sensor maka IC memerintahkan tungkai untuk bergerak ke posisi tertentu (pada bidang karkesian) tanpa perlu mengatur sudut-sudut servo pada tiap kaki lagi. Pengaturan sudut-sudut servo untuk sembarang posisi yang diinginkan telah dibuat algoritmanya sendiri.

Dalam tugas akhir ini terdapat analisa gerakan robot yang dinamis (melangkah) dan statis (menari). State stabil dari heksapod adalah tripod. Sedangkan untuk bergerak tungkai-tungkai robot akan saling bergantian membentuk tripod. Cara melangkah robot heksapod ini adalah dengan tripod 8 step dengan 5 step berada dipermukaan tanah bergerak dari depan ke belakang dan 3 step di udara untuk men-swing tungkai robot.



## DESAIN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN AD-HOC BERBASIS KONEKSI WLAN DAN BLUETOOTH UNTUK APLIKASI LAYANAN PORTAL WEB PADA SARANA TRANSPORTASI KERETA API



Oleh : Giri Kuncoro (13206009)  
Jurusan: Teknik Telekomunikasi

### Tentang TA

Tugas akhir yang dibuat oleh tim yang terdiri dari Giri Kuncoro, Zahara Yulianti, dan Jeffrey Kurniawan membahas tentang penggunaan koneksi WLAN dan Bluetooth untuk mempermudah komunikasi dalam kereta api. Ide ini muncul karena adanya teknologi pada pesawat terbang yang belum diaplikasikan pada kereta api, yaitu komunikasi lokal dalam pesawat. Dengan komunikasi ini, para penumpang kereta api dapat berkomunikasi dengan penumpang lain dalam kereta api (chatting), mengakses gerbong makanan dan memesan makanan, dan mengakses web yang berisi informasi tentang kereta api. Saat ini tampaknya belum ada layanan untuk permainan secara online.



Untuk mengaplikasikannya, dibutuhkan beberapa wireless repeater dan sebuah mobile server bernama Soekris. Soekris adalah

sebuah motherboard kecil dengan slot pci, slot usb, 4 port Ethernet, 1Gb DDR-SDRAM memori, prosesor AMD 500MHz, dan sebuah storage berupa compact flash. Alat ini dapat dikembangkan dengan sebuah MiniPCI type III

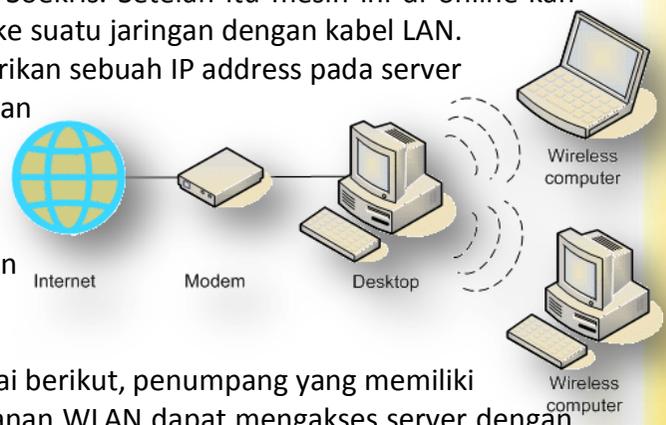




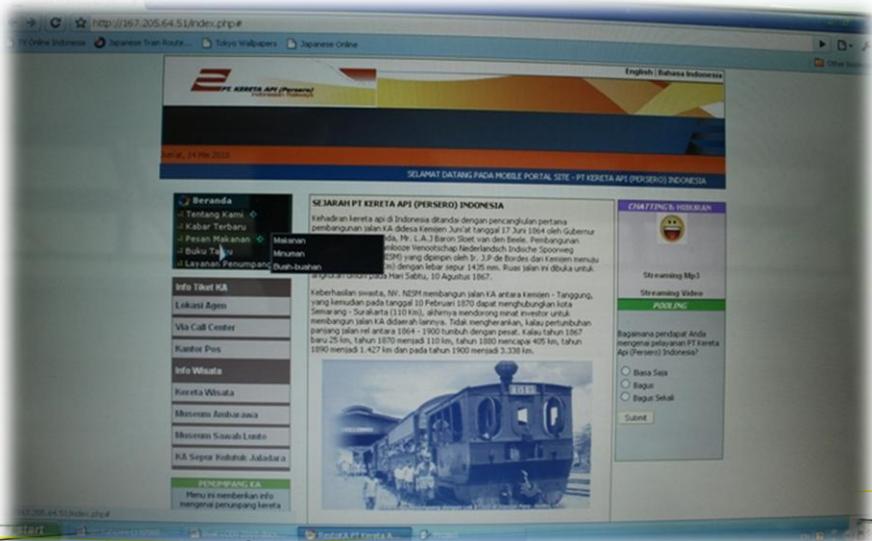
board, sebuah hard drive, dan satu atau dua board PCI standar. Gambar alat ini dapat dilihat di samping.

Mereka mengalami kesulitan saat pertama kali mencoba menggunakan Soekris ini. Kesulitannya adalah bagaimana menyalakan mesin ini dan membuat mesin ini dapat dikonfigurasi secara remote. Pertama kali, compact

flash pada Soekris harus diinstall dengan sebuah OS terlebih dahulu, kemudian baru dipasang pada Soekris. Setelah itu mesin ini di-online-kan dengan cara menyambungkan ke suatu jaringan dengan kabel LAN. Setelah itu, mesin ini akan diberikan sebuah IP address pada server Jaringan tersebut, yang kemudian dapat diakses oleh komputer lain dalam jaringan tersebut. Setelah dikonfigurasi melalui jaringan tersebut, mesin ini akan dapat dikontrol secara ad-hoc.



Cara kerja alat ini adalah sebagai berikut, penumpang yang memiliki laptop atau ponsel dengan layanan WLAN dapat mengakses server dengan layanan WLAN-nya, kemudian mengakses web melalui browser. Autentikasi-nya menggunakan nomor tiket kereta api, sehingga tidak akan ada kemungkinan 2 orang dengan pengenal yang sama. Tampilan web yang diakses dapat dilihat di bawah.



Sedangkan untuk koneksi dengan Bluetooth, baru dapat digunakan dengan ponsel yang men-support layanan PAN (Personal Area Network). Untuk saat ini hanya beberapa merek ponsel yang menyediakan layanan ini. Cara penggunaannya adalah dengan mendaftarkan paired device dengan Soekris (yang dilengkapi dengan Bluetooth Dongle) dan browsing dengan layanan Bluetooth. Untuk sementara, layanan dengan Bluetooth ini hanya dapat dipakai untuk jarak yang dekat dengan Soekris saja, tidak dapat di semua gerbong.



Kereta api memiliki jumlah gerbong yang relative banyak. 1 gerbong kereta memiliki panjang kira-kira 21m, dan ada sekitar 6 gerbong, sehingga untuk penumpang yang berada jauh dari Soekris akan mengalami kesulitan jika ingin menggunakan layanan. Untuk itu, digunakan wireless repeater untuk menghubungkan gerbong satu dengan gerbong yang lainnya, kemudian diteruskan ke Soekris. Sedangkan untuk layanan Bluetooth, belum digunakan alat yang dapat meneruskan seperti wireless repeater tersebut, sehingga layanan dengan Bluetooth hanya dapat digunakan pada gerbong yang terdapat Soekris saja.



Pada gerbong makanan, akan diberikan sebuah computer yang digunakan untuk melihat daftar pesanan makanan dari penumpang, yang kemudian akan di-refresh setiap waktu, sehingga para pelayan akan dapat melayani pesanan makanan dengan baik.

Kesulitan berikutnya adalah mengaplikasikannya ke dalam gerbong kereta yang asli, karena proses peminjaman gerbong kereta api kepada perusahaan kereta api Indonesia sangat sulit. Kemudian, setelah dicoba, ternyata gelombang yang ditransmisikan ke gerbong lain akan menjadi sangat kecil setelah melewati pintu gerbong yang terbuat dari besi. Jika pintu gerbong masih terdapat kaca, maka pengiriman gelombang dapat

berjalan lancar. Jadi aplikasi ini masih terbatas untuk kereta-kereta yang memiliki pintu gerbong tidak terbuat dari besi seluruhnya.

### **Profil Pembuat**

Nama : Giri Kuncoro

NIM : 13206009

Tmpt, tgl lahir : Bandung, 30 Januari 1989

Alamat : Jalan Batik Kumeli 78 Bandung 40123

Jurusan : Teknik Telekomunikasi

Judul TA : Desain dan Implementasi Jaringan Ad-Hoc Berbasis Koneksi WLAN dan Bluetooth untuk Aplikasi Layanan Portal Web pada Sarana Transportasi Kereta Api

## PEMODELAN DINAMIS DAN SIMULASI UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) OKTOROTOR



Oleh : Taufiq Hilal Tawab  
Jurusan: Teknik Elektro

### Tentang TA

UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) atau kendaraan udara tanpa awak adalah salah satu teknologi yang sedang mengalami perkembangan yang pesat dan memiliki potensi yang sangat besar, baik untuk keperluan militer maupun sipil. Contoh aplikasinya adalah untuk survey, patroli, deteksi tambang mineral, riset, dan lain-lain. Kelebihan dari UAV adalah dapat digunakan pada misi-misi berbahaya tanpa membahayakan nyawa pilot.



Penggunaan UAV pada bidang militer dimulai pada Perang Dunia I tahun 1917. Namun, pada masa itu, UAV yang dihasilkan masih kurang akurat dan

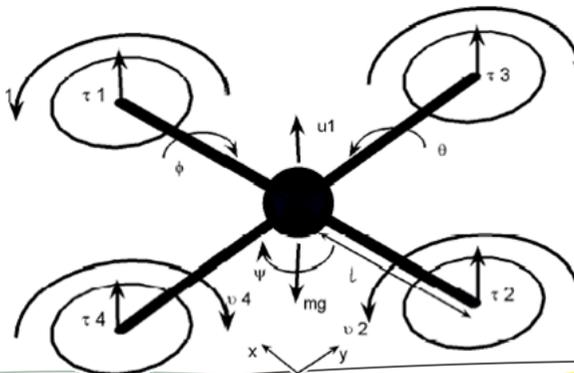
belum bisa dikendalikan seperti yang diinginkan. Meskipun demikian, UAV dinilai memiliki prospek cerah di masa mendatang. Karena itu, dimulailah berbagai riset tentang UAV, yang mencapai puncaknya pada konflik Semenanjung Balkan tahun 1990-an dan Operasi Badai Pasir tahun 1991.

Ada banyak tipe UAV yang dikenal. Contohnya adalah *fixed wing*, *axial wing*, *coaxial wing*, dan *quadrotor*. Yang akan dibahas adalah pemodelan UAV tipe *octorotor* untuk keperluan *tracking* objek bergerak. Model ini kemudian akan menjadi dasar untuk mengendalikan *octorotor*.

*Octorotor* memiliki delapan rotor. Kedelapan rotor tersebut digunakan untuk mengatur karakteristik dari *octorotor*. Rotor yang digunakan sebanyak delapan buah, bukan empat buah seperti umumnya, karena UAV yang digunakan perlu gaya angkat besar. Konsep dasar yang digunakan adalah konsep gerak *quadrotor* yang diperkenalkan pertama kali oleh Brequet dan Richet tahun 1907.



*Quadrotor* pertama dikabarkan memiliki massa yang besar dan hanya dapat mengangkat beban yang ringan untuk waktu yang singkat. Namun sejak saat itu, bermunculanlah berbagai riset dan pengembangan dalam bidang UAV *quadrotor*. Alasan pemilihan *quadrotor* terutama karena kemampuannya untuk mengangkat beban yang lebih berat dengan pengendalian yang relatif lebih mudah daripada tipe UAV yang lain.

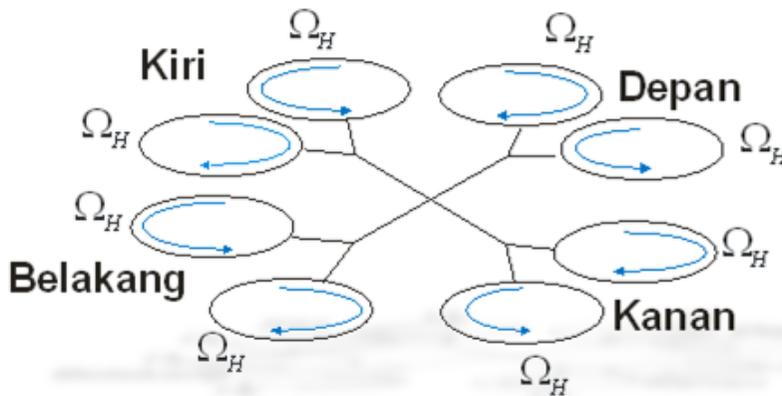


*Quadrotor* adalah helikopter yang tersusun atas empat buah rotor yang diletakkan simetris pada tepi-tepi ujungnya. *Quadrotor* memiliki kemampuan untuk melakukan pendaratan dan lepas landas secara vertikal,

yang biasa dikenal dengan istilah *Vertical Take-Off and Landing* (VTOL). *Quadrotor* juga memiliki kemampuan untuk bergerak dalam arah sumbu x, y, dan z. Gerakan dan kecepatan *quadrotor* ditentukan oleh kecepatan masing-masing rotor.

*Octorotor* memiliki karakteristik yang serupa dengan *quadrotor*. Sama seperti *quadrotor*, gerakan dan kecepatan *octorotor* ditentukan oleh kecepatan masing-masing rotor. *Octorotor* juga memiliki kemampuan untuk melakukan pendaratan dan lepas landas secara vertikal dan memiliki kemampuan untuk bergerak dalam arah sumbu x, y, dan z, sama seperti *quadrotor*.

Konfigurasi *Octorotor* secara umum seperti gambar berikut.

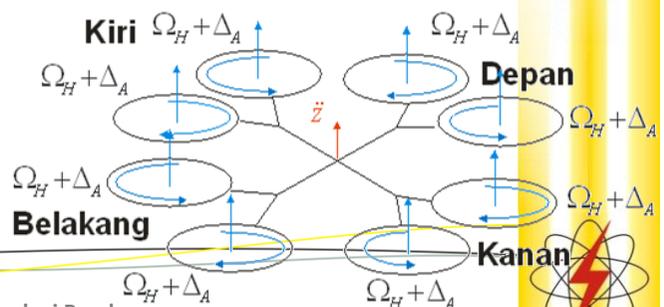


Dari gambar, terlihat bahwa sisi depan, belakang, kanan, dan kiri dari *octorotor* masing-masing memiliki sepasang rotor. Sepasang rotor tersebut memiliki kecepatan yang sama, namun memiliki arah yang berbeda. Tiap rotor pada gambar di atas memiliki kontribusi untuk menambah gaya dorong ke atas *octorotor*. Pada gambar, tiap-tiap rotor berputar dengan kecepatan  $\Omega_H$  sehingga *octorotor* berada dalam keadaan stasioner dan tidak ada gaya ataupun torsi yang menyebabkan *octorotor* berubah posisi.

Secara garis besar, gerakan dasar pada *octorotor* terbagi menjadi empat.

1. Gerakan akselerasi (*throttle/heaving*)

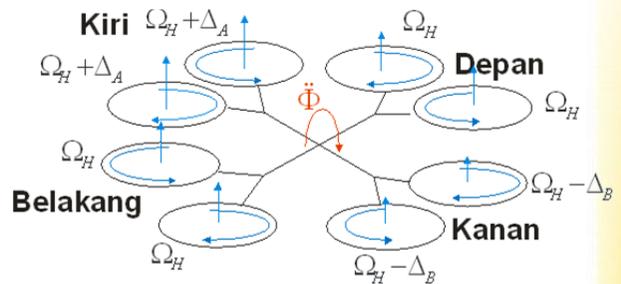
Pergerakan ini dilakukan dengan menambah atau menurunkan kecepatan masing-masing rotor dengan



besar yang sama. Dengan melakukan penambahan kecepatan tiap-tiap rotor dengan besar yang sama, *ocrotor* akan bergerak searah sumbu z dengan mengacu pada koordinat *ocrotor*.

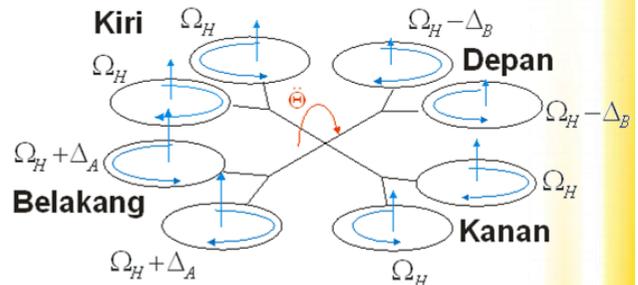
## 2. Gerakan mengguling (*roll*)

Pergerakan ini dilakukan dengan cara meningkatkan (atau menurunkan) kecepatan putar rotor kanan pada *ocrotor* dan bersamaan dengan itu, menurunkan (atau meningkatkan) kecepatan putar rotor kiri.



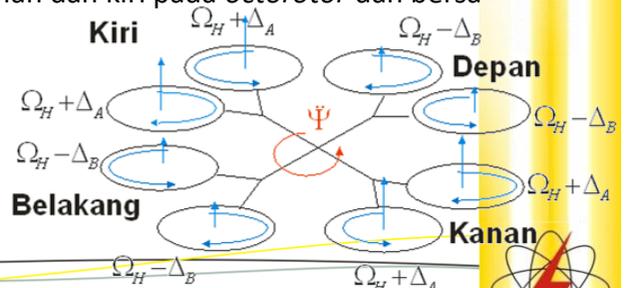
## 3. Gerakan mengganggu (*pitch*)

Pergerakan ini dilakukan dengan cara yang sama dengan *roll*. Implementasi gerakan ini dilakukan dengan cara meningkatkan (atau menurunkan) kecepatan putar rotor depan pada *ocrotor* dan bersamaan dengan itu, menurunkan (atau meningkatkan) kecepatan putar rotor belakang.



## 4. Gerakan memutar (*yaw*)

Pergerakan ini dilakukan dengan cara meningkatkan (atau menurunkan) kecepatan putar pasangan rotor kanan dan kiri pada *ocrotor* dan bersamaan dengan itu, menurunkan (atau meningkatkan) kecepatan putar pasangan rotor depan dan belakang.



### Profil Pembuat

Nama : Taufiq Hilal Tawab  
Jurusan : EL 06  
Email : art\_of\_math@yahoo.com

