

APLIKASI PERHITUNGAN PERENCANAAN RADAR DENGAN JAVA (J2ME) MENGUNAKAN HANDPHONE

Eka Wahyudi¹, Taufan Faozi Rachman²

^{1,2}Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi, Purwokerto

¹ekawahyudi@akatelsp.ac.id

ABSTRAKSI

Radio Detection and Ranging (Radar) merupakan sistem pengideraan jauh dengan sensor aktif. Bagian penting *radar* terdiri dari *transmitter (Tx)* yang dihubungkan dengan *antenna transmitting* yang mengirimkan gelombang elektromagnetik ke target, *receiver (Rx)* yang dihubungkan dengan sebuah *antenna receiving* akan menerima gelombang hasil pantulan dari target *radar*. Bagian *output* dari terminal *transmitter* akan menghasilkan sebuah persamaan sinyal $S(t)$. *Antenna Tx* akan mengkonversi sinyal tersebut dan mengarahkan sinyal radio menuju target. Sinyal yang menuju ke target akan menabrak target. Dengan karakteristik target *radar* sebagian sinyal tersebut dipantulkan kembali menuju *antenna penerima radar*. Persamaan sinyal hasil pantulan, $S_r(t)$ akan diterima *antenna penerima radar* dan diteruskan ke bagian penerima. Bagian penerima *radar* selanjutnya menganalisa persamaan sinyal $S_r(t)$ sehingga dapat menganalisa dimana keberadaan dan jarak dari target *radar*. *Java* adalah bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk program aplikasi perhitungan perencanaan *radar* ini. *Java* memiliki sifat *portable* atau tidak tergantung pada platform. Dengan begitu *Java* dikenal dengan istilah '*write once, run everywhere*', yang berarti kode program hanya ditulis sekali, namun dapat dijalankan dibawah *platform* manapun tanpa harus melakukan perubahan kode program. *Hand phone* yang memenuhi *platform* standar MIDP 2.0 dan CLDC 1.1 yang dapat digunakan untuk menjalankan program ini.

Kata kunci: Radar, Java, Hand phone, MIDP & CLDC.

PENDAHULUAN

Radar adalah suatu cara untuk mendeteksi dan menentukan jarak dari objek dengan menggunakan gelombang radio, objek dari suatu *Radar* dikenal dengan nama target. Selama ini program simulasi mengenai *link budget* *Radar* pada umumnya hanya dapat diaplikasikan pada media *computer* saja. Oleh karena itu penulis mencoba untuk membuat suatu program simulasi yang dapat diaplikasikan pada *handphone* sebagai media alternative selain *computer*. Dan untuk perangkat lunak yang akan digunakan adalah menggunakan program J2ME (*Java 2 Mobile Edition*) atau lebih dikenal dengan nama bahasa pemrograman *Java*. Agar lebih mudah dalam menghitung *Link Budget* *Radar* maka dibuatlah sebuah aplikasi pada *Handphone* dikarenakan bentuknya yang kecil dan mudah dibawa, dengan begitu seorang pekerja lapangan dapat menggunakan aplikasi perhitungan *Link Budget* *Radar* tanpa harus membawa sebuah *computer* maupun *mini computer*. Permasalahan yang timbul adalah bagaimana membuat aplikasi program

menggunakan bahasa pemrograman *Java* untuk menghitung *Link Budget* *Radar* pada media *Handphone*. Adapun tujuan dari penyusunan jurnal/artikel ini adalah :

- a) Dapat membuat suatu aplikasi perhitungan perencanaan *Radar* pada *Handphone*.
- b) Mengetahui cara membuat dan menggunakan perangkat lunak berbasis bahasa pemrograman *Java* yang dapat mempermudah suatu perhitungan.
- c) Mengenalkan bahasa pemrograman *Java* sebagai salah satu Tools pada media *Handphone*.

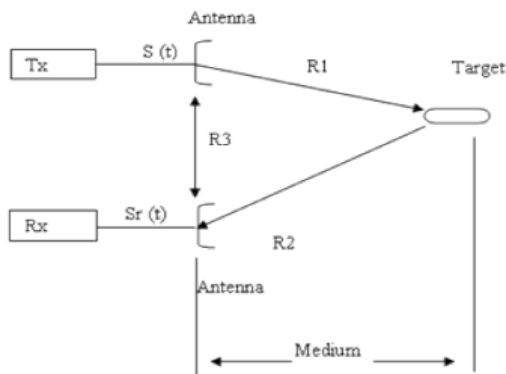
Adapun manfaat dari penulisan jurnal/artikel ini antara lain adalah :

- a) Dapat dijadikan sebagai bahan untuk dikembangkan lagi menggunakan aplikasi bahasa pemrograman yang lain.
- b) Memaksimalkan pemanfaatan teknologi yang telah ada dengan menggunakan aplikasi *Java* pada *Handphone*.

TINJAUAN PUSTAKA

Radio Detection And Ranging atau yang dikenal dengan nama *radar* adalah suatu cara untuk mendeteksi dan menentukan jarak dari objek dengan menggunakan gelombang radio, objek dari suatu *radar* dikenal dengan nama target.^[3] Teknologi *radar* dipelopori oleh penemuan **Maxwell** pada tahun 1865 yang meneliti tentang karakteristik perambatan gelombang elektromagnetik dan selanjutnya dikembangkan oleh percobaan *Hertz* pada tahun 1886.^[3]

Bagian-bagian radar terdiri dari Transmitter (Tx) yang dihubungkan dengan antenna Transmitting yang mengirimkan gelombang elektromagnetic ke arah target. Receiver (Rx) yang dihubungkan dengan antenna Receiving yang menerima gelombang hasil pantulan dari target radar.^[7]



Gambar 1. Blok diagram radar Sederhana



Gambar 2. Antenna radar standard

Antenna Radar

Antenna adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mengirimkan sinyal informasi yang berasal dari pengirim dan penerima dan juga merubah sinyal informasi menjadi sebuah gelombang

elektromagnetik, selain itu *antenna* berfungsi sebagai penguat daya sinyal informasi yang dikirimkan dan mengubah dari gelombang RF terbimbing menjadi gelombang ruang bebas. Sistem pengarahan *antenna* pada gelombang mikro harus bebas hambatan, karena jika sinyal informasi yang akan dikirimkan terhalang maka sinyal tersebut tidak akan dapat mencapai ke tujuan.^[4]

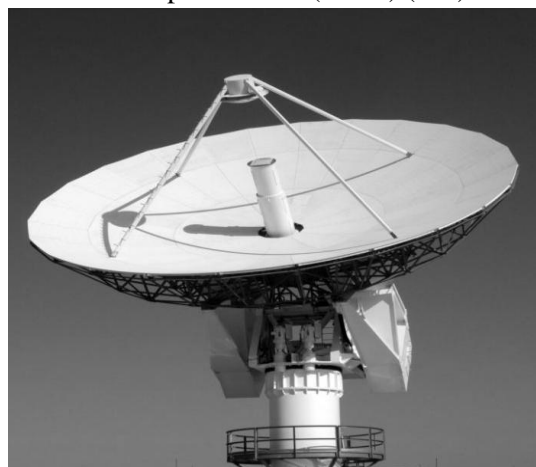
Salah satu yang mempengaruhi sinyal suatu *antenna* adalah *gain directivity antenna*, yaitu kemampuan *antenna* untuk mengirimkan gelombang elektromagnetik ke tujuan. Penguatan *antenna* atau *gain antenna* ini berarti bahwa daya yang di kirimkan oleh sebuah *antenna* harus lebih besar dari sumber daya sinyal informasi, hal ini dikarenakan sinyal yang dikirimkan akan menempuh jarak yang jauh sehingga memerlukan daya yang cukup besar agar sinyal informasi dapat sampai ke tujuan. Penguatan *antenna* yang didapat tidak mencapai nilai 100%, hal ini dikarenakan adanya daya yang hilang pada tepi *antenna* sehingga nilai yang umumnya didapatkan adalah sebesar 50% sampai dengan 70%.^[1]

Besar dari sebuah gain pada *antenna* adalah sebagai berikut :

$$G_d = \eta \left[\frac{\pi f D}{c} \right]^2 \dots\dots\dots(1)$$

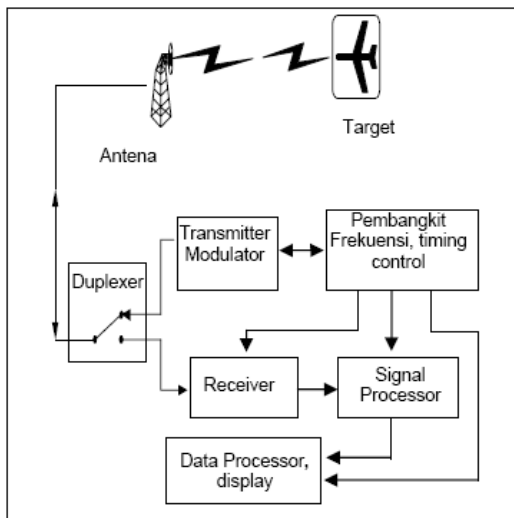
Keterangan :

- G_d = gain directivity antenna (dB)
- η = efisiensi antenna (%)
- f = frekuensi yang digunakan (GHz)
- D = diameter antenna (m)
- c = kecepatan udara (3×10^8) (m/s)



Gambar 3. Antenna

Prinsip Kerja Radar



Gambar 4. Blok Diagram Prinsip Kerja Radar

Sinyal Radio yang berupa gelombang *elektromagnetic* dibangkitkan oleh *transmitter*, dan dipancarkan melalui *antenna* ke angkasa. Sinyal yang dipancarkan tersebut akan berpropagasi melalui *atmosfer* pada kecepatan dekat dengan kecepatan cahaya, yaitu memiliki medan listrik dan medan magnetik pada rasio 120π ($\approx 377 \Omega$), yang merupakan impedansi *atmosfer* atau ruang bebas (*free space*). Apabila sinyal-sinyal yang dipancarkan menemukan suatu *object* dengan karakteristik impedansi yang berbeda dari *medium* tersebut, sinyal akan membentur *object* tersebut, dan terjadi pantulan. Sinyal pantulan tersebut diterima kembali oleh *radar*.

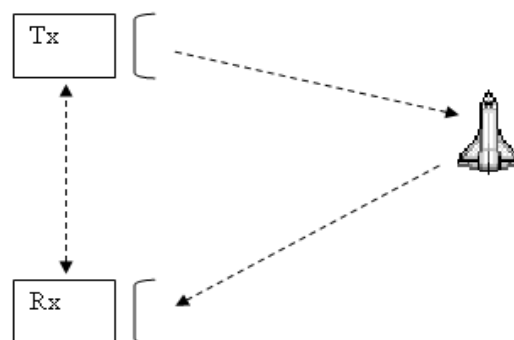
Sinyal yang diperoleh kembali oleh *radar* terdiri dari gema sasaran dan interferensi yang selanjutnya menuju ke *processor* untuk diproses. Tugas pemrosesan sinyal berupa mempertinggi gema sasaran dan menekan semua sinyal lainnya, dan mengumpulkan informasi tentang tingkah laku sasaran, termasuk posisinya, kecepatan dan karakteristiknya.^[2]

Proses pengolahan sinyal memanfaatkan perbedaan antara komponen-komponen penyusun sinyal. Perbedaan tersebut dapat terjadi pada amplitudo, frekuensi dan fasa. Fasa dari gema-gema sasaran dan sinyal referensi teratur, amplitudonya bisa teratur atau tidak. Sedangkan untuk *noise* amplitudo dan fasanya acak. Dan terjadi juga perubahan fasa untuk sasaran yang

bergerak terhadap *radar*. Sedangkan untuk sasaran tetap (*stasioner*) fasanya konstan, sehingga sinyal-sinyal dari sasaran yang bergerak dapat dipisahkan dari sasaran *stasioner*. Sinyal-sinyal yang telah diproses pada prosesor sinyal selanjutnya dibandingkan dengan suatu level referensi, biasanya tegangan, disebut pendeteksian *threshold*. Jika komposisi sinyal yang melewati *threshold* adalah gema sasaran, pendeteksian terjadi. Selanjutnya akan didapatkan informasi berupa posisi, kecepatan dan karakteristik sasaran.^[2]

Radar, menerima beberapa bentuk interferensi, yang menyulitkan pendeteksian dan proses pengukuran sasaran. Jika interferensi-interferensi tersebut cukup besar, dapat menutupi seluruhnya gema-gema sasaran yang diinginkan. Interferensi tersebut dapat juga menyebabkan parameter-parameter sasaran yang diukur menjadi *error*. Salah satu peranan pengolahan sinyal adalah untuk menekan sinyal-sinyal interferensi tersebut.

Radar Basic Equation



Gambar 5. Blok Diagram Radar

Blok pemancar *radar* memancarkan sinyal dengan daya rata-rata puncak adalah $P(t)$, daya rata-rata ini akan menuju ke bagian *antenna* untuk dipancarkan. Selama perjalanan dari *transmitter* ke *antenna* Tx daya sinyal tersebut mengalami *loss* yang disebabkan oleh *loss* konektor, *loss duplexer*, *loss isolator*. Rugi-rugi sinyal selama menempuh perjalanan dari *transmitter* ke *antenna* Tx disebut dengan L_t ($L_t > 1$). Daya yang diterima pada bagian *antenna* dinotasikan sebagai P_{acc} yang bernilai :^[1]

$$P_{acc} = \frac{P_t}{L_t} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

P_{acc} = daya rata-rata puncak yang diterima *antenna* Tx (W)

P_t = daya pancar sinyal radar (W)

L_{rt} = *loss* daya, *loss* yang terjadi dari *transmitter* menuju *antenna* Tx (dB)

Reduksi *loss* juga dialami oleh bagian *antenna* yang diakibatkan oleh struktur *antenna* dan faktor panas. *Loss* yang terjadi pada *antenna* Tx radar dikenal dengan istilah *loss* radiasi (L_{rt}). Nilai dari L_n dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$L_{rt} = \frac{1}{\rho_{rt}} \geq 1 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

ρ_{rt} = efisiensi radiasi *antenna* (%)

L_{rt} = *loss* radiasi dari *transmitting antenna* (dB)

Daya yang dikeluarkan oleh *antenna* menuju target dikenal dengan istilah P_{rad} di mana :

$$P_{rad} = \frac{P_{acc}}{L_{rt}} = \frac{P_t}{L_t L_{rt}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

P_{rad} = daya radiasi (W)

P_{acc} = daya rata-rata puncak yang diterima *antenna* Tx (W)

P_t = daya pancar sinyal Radar (W)

L_t = *loss* daya, *loss* yang terjadi dari *transmitter* menuju *antenna* Tx (dB)

L_{rt} = *loss* radiasi dari *transmitting antenna* (dB)

Daya radiasi tersebut selama pejalanannya menuju target banyak mengalami *loss* yang disebut *loss channel* (L_{ch1}). Untuk menghitung daya rata-rata yang sebenarnya yang berasal dari transmisi *antenna* Tx menuju target dipengaruhi oleh semua *loss* tersebut adalah :

$$P_i = \frac{P_t G_{dt}}{4\pi R_1^2 L_t L_{rt} L_{ch1}} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

P_t = daya pancar sinyal radar (W)

G_{dt} = *gain directivity antenna* Tx (dB)

R_1 = jarak antara *antenna* Tx dengan target (meter)

P_t = daya rata-rata puncak (W)

L_t = *loss* daya , *loss* yang terjadi dari *transmitter* menuju *antenna* Tx

L_{rt} = *loss* radiasi dari *transmitting antenna* (dB)

L_{ch1} = *loss* daya yang terjadi saat proses *transmitting* dari *antenna* Tx ke target (dB)

Daya rata-rata yang dipantulkan oleh target menuju *receiver* dituliskan dibawah ini :

$$P_{rt} = \frac{P_t G_{dt} \sigma}{4\pi R_1^2 L_t L_{rt} L_{ch1}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

P_{rt} = daya rata-rata yang dipantulkan target (W)

G_{dt} = *gain directivity antenna* Tx (dB)

R_1 = jarak antara *antenna* Tx dengan target (meter)

P_t = daya rata-rata puncak (W)

L_t = *loss* daya , *loss* yang terjadi dari *transmitter* menuju *antenna* Tx (dB)

L_{rt} = *loss* radiasi dari *transmitting antenna* (dB)

L_{ch1} = *loss* daya yang terjadi saat proses *transmitting* dari *antenna* Tx ke target (dB)

σ = *radar cross section* (m²)

Daya rata-rata tersebut selama menempuh media transmisi dengan jarak R_2 akan terpengaruh *noise*, redaman yang dikenal dengan istilah L_{ch2} (*loss* yang terjadi saat proses transmisi sinyal dari target menuju *antenna* Rx). Sehingga pada sisi *antenna* Rx, daya yang diterima menjadi :

$$P_i = \frac{P_t G_{dt} \sigma}{(4\pi)^2 R_1^2 L_t L_{rt} L_{ch1} L_{ch2}} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

P_i = daya rata-rata pada sisi *antenna* penerima (W)

G_{dt} = *gain directivity antenna* Tx (dB)

R_1 = jarak antara *antenna* Tx dengan target (meter)

P_t = daya rata-rata puncak (W)

L_t = *loss* daya , *loss* yang terjadi dari *transmitter* menuju *antenna* Tx (dB)

L_{rt} = *loss* radiasi dari *transmitting antenna* (dB)

L_{ch1} = *loss* daya yang terjadi saat proses *transmitting* dari *antenna* Tx ke target (dB)

σ = *radar cross section* (m²)

L_{ch2} = *loss* daya yang terjadi saat transmisi sinyal dari target ke *antenna* Rx (dB)

Di sisi *antenna* penerima juga akan ada *loss* radiasi *antenna* penerima (L_{rt}) yang bernilai $(1/\rho_{rt}) \geq 1$, sehingga daya yang dikeluarkan *antenna* Rx menuju penerima Radar menjadi :

- Bisatic/multistatic Radar

$$S_r = \frac{p_t G_{dt} G_{dr} \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 R_1^2 R_2^2 L_t L_{rt} L_{ch1} L_{ch2} L_{rr}} \dots (8)$$

- Monostatic Radar dua antenna

$$S_r = \frac{p_t G_{dt} G_{dr} \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 R^4 L_t L_{rt} L_{ch}^2 L_{rr}} \dots (9)$$

- Monostatic Radar satu antenna

$$S_r = \frac{p_t G_{dt} G_{dr} \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 R^4 L_t L_{ch}^2 L_r^2} \dots (10)$$

Keterangan :

S_r = daya yang dikeluarkan antenna Rx menuju penerima radar (W)

G_{dt} = gain directivity antenna Tx (dB)

G_{dr} = gain directivity antenna Rx (dB)

R_1 = jarak antara antenna Tx dengan target (meter)

R_2 = jarak antara antenna Rx dengan target (meter)

P_t = daya rata-rata puncak (W)

L_t = loss daya, loss yang terjadi dari transmitter menuju antenna Tx (dB)

L_{rt} = loss radiasi dari transmitting antenna (dB)

L_{ch1} = loss daya yang terjadi saat proses transmitting dari antenna Tx ke target (dB)

σ = radar cross section (m^2)

L_{ch2} = loss daya yang terjadi saat transmisi sinyal dari target ke receiving antenna (dB)

L_{rr} = loss daya radiasi receiving antenna (dB)

λ = panjang gelombang (meter)

Daya noise sistem dari antenna suatu radar memiliki persamaan sebagai berikut :

$$N_r = k \bar{T}_{sys} B_N \dots (11)$$

$$\bar{T}_{sys} = T_a + T_L (L_r - 1) + (\bar{T}_c L_r) \dots (12)$$

Keterangan :

T_a = antenna temperature (K)

\bar{T}_c = rata-rata efektif noise temperature (K)

L_r = loss receiver (dB)

T_L = physical temperature (K)

B_N = noise bandwidth (Hz)

\bar{T}_{sys} = rata-rata noise temperature sistem (K)

N_r = daya noise sistem (W)

Radar Cross Section

Parameter yang sangat penting dalam perhitungan link budget dari radar, radar

cross section berhubungan dengan banyaknya sinyal datang, sinyal pantul dan sinyal yang diserap oleh obyek. radar cross section juga ditentukan oleh jenis target radar yang dilihat dari sisi bentuk, volume dan sifatnya.^[7]

Ketika sebuah pemancar radar memancarkan sinyalnya ke arah target, beberapa bagian dari sinyal akan memantul ke semua arah termasuk penerima dan sebagian lagi akan diserap oleh target radar. Pemantulan dan penyerapan tentunya akan menurunkan daya total pemancar radar. Jika total daya yang dipantulkan dilambangkan dengan σ_T dan daya yang diserap dilambangkan dengan σ_a maka total daya yang dikirimkan dari pemancar menjadi σ_c yaitu :

$$\sigma_c = \sigma_T + \sigma_a \dots (13)$$

Keterangan :

σ_T = total daya dipantulkan (dB)

σ_a = daya yang diserap (dB)

σ_c = total daya yang dikirimkan dari pemancar (dB)

Total cross section ditemukan dengan menjumlahkan antara bistatic dan back scattering cross section. Radar cross section dapat diartikan sebagai bagian dari Scattering / Pemantulan sinyal dari target yang berhubungan dengan sinyal polarisasi dari antenna. Radar cross section dapat dirumuskan sebagai berikut, dengan didefinisikan bahwa nilai σ sama dengan :

$$\sigma = 4\pi R^2 \frac{P_s}{P_i} \dots (14)$$

Keterangan :

σ = radar cross section (m^2)

P_s = daya yang dipantulkan oleh target (W)

P_i = daya yang datang menuju ke arah target (W)

Hubungan antara radar cross section σ dengan polarisasi antenna adalah sebagai berikut:

$$\sigma = \sigma_s \rho_{pol} \dots (15)$$

Keterangan :

σ = radar cross section (m^2)

σ_s = Scattering Cross Section

ρ_{pol} = polarisasi efisiensi

Pantulan-pantulan sinyal dari clutter akan disebut sebagai Cross Section Clutter σ_c di mana nilainya adalah :

$$\sigma_c = \sigma^o A_c \dots\dots\dots(16)$$

Keterangan :

- σ_c = Cross Section Clutter (m²)
- σ^o = Surface Backscattering Coefisien (m²/m²)
- A_c = Efektif Clutter Scattering Area (m²)

Jika diekspresikan dalam bentuk dB maka σ^o akan menjadi :

$$(\sigma^o)_{dB} = 10 \text{Log}_{10}(\sigma^o) \dots\dots\dots(17)$$

Besarnya daya sinyal Cross Section Clutter yang tidak diinginkan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S_{rc} = \frac{P_t G_d^2 \lambda^2 \sigma_c}{(4\pi)^3 R^4 L} \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan:

- P_t = daya pancar sinyal radar (W)
- G_d = gain directivity antenna (dB)
- λ = panjang gelombang (m)
- σ_c = Cross Section scattered (m²)
- R = jarak antara radar dengan target yang tidak diinginkan (m)
- L = total loss (dB)

Nilai dari cross section pantulan volume target dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$\sigma_c = \sigma^1 V_c \dots\dots\dots(19)$$

Keterangan :

- σ_c = Cross Section scattered (m²)
- σ^1 = efektif scattering volume
- V_c = Volume backscattering koefisien (m²/m³)

Nilai dari σ^1 pada masing-masing target tersebut akan ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\sigma_c = \sigma^1 V_c \dots\dots\dots(20)$$

$$\sigma^1 = \frac{\pi^5 |K^2| a r^b}{\lambda^4} \dots\dots\dots(21)$$

Keterangan:

- K= Konstanta dielektrik dari bahan target.
- a = 200
- b = 1,6
- r = curah hujan rata-rata (cm/bulan)
- λ = panjang gelombang (meter)

Nilai K tersebut akan bervariasi untuk berbagai macam jenis volume target seperti hujan (K2 = 0,93) dan untuk partikel salju (K2 = 0,20). Sehingga nilai akhir dari daya sinyal yang dipantulkan dan bersifat clutter dari volume target akan bernilai:

$$S_{rc} = \frac{P_t G_d^2 \lambda^2 \sigma_c}{(4\pi)^3 R^4 L} \dots\dots\dots(22)$$

Keterangan:

- P_t = daya pancar sinyal radar (W)
- G_d = gain directivity antenna (W)
- λ = panjang gelombang (meter)
- σ_c = cross section scattered (m²)
- R = jarak antara radar dengan target yang tidak diinginkan (meter)
- L = total loss (W)

Bahasa Pemrograman Java

Java adalah bahasa pemrograman yang disusun oleh **James Gosling** yang dibantu oleh rekan – rekannya pada Agustus tahun 1991 di suatu perusahaan perangkat lunak yang bernama *Sun Microsystem*. Pada awalnya bahasa pemrograman ini diberi nama **OAK**, namun pada Januari tahun 1995 diganti namanya menjadi ”Java”.^[6]

Alasan utama pembentukan bahasa Java adalah untuk membuat aplikasi-aplikasi yang dapat diletakkan diberbagai macam alat elektronik, seperti *microwave oven* dan *remote control*, sehingga Java bersifat *portable* atau yang disebut dengan *platform independent* (tidak tergantung pada *platform*). Itulah yang menyebabkan dalam dunia pemrograman Java, dikenal adanya istilah ‘*write once, run everywhere*’, yang berarti kode program hanya ditulis sekali, namun dapat dijalankan dibawah *platform* manapun tanpa harus melakukan perubahan kode program.^[6]

Java 2 Micro Edition (J2ME) adalah satu set spesifikasi dan teknologi yang fokus kepada perangkat konsumen. Perangkat ini memiliki jumlah memori yang terbatas, menghabiskan sedikit daya dari batere, layar yang kecil dan bandwidth jaringan yang rendah.^[5] J2ME merupakan sebuah kombinasi yang terbentuk antara sekumpulan *interface Java* yang sering disebut dengan *Java API* (*Application Programming Interface*) dengan *JVM* (*Java Virtual Machine*) yang didesain khusus untuk alat, yaitu *JVM* dengan ruang yang terbatas. Kombinasi tersebut kemudian digunakan untuk melakukan pembuatan aplikasi-aplikasi yang dapat berjalan di atas alat (dalam hal ini *Mobile Device*). Program J2ME, seperti semua program *Java* diterjemahkan oleh *VM*. Program-program tersebut *dicompaile* ke dalam *bytecode* dan

diterjemahkan dengan JVM, hal ini berarti bahwa program-program tersebut tidak berhubungan langsung dengan perangkat. J2ME menyediakan suatu *interface* yang disesuaikan dengan perangkat. Aplikasi-aplikasi tersebut tidak harus di *compile* ulang supaya mampu dijalankan pada mesin yang berbeda. Inti dari J2ME terletak pada *configuration* dan *profile-profile*. Suatu *configuration* menggambarkan lingkungan *runtime* dasar dari suatu sistem J2ME. Ia menggambarkan *core library*, *virtual machine*, fitur keamanan dan jaringan. Sebuah *profile* memberikan *library* tambahan untuk suatu kelas tertentu pada sebuah perangkat. *Profile-profile* menyediakan *user interface* (UI) API, *persistence messaging library* dan sebagainya. Satu *set library* tambahan atau *package* tambahan menyediakan kemampuan program tambahan. Pemasukan *package* ini ke dalam perangkat J2ME dapat berubah-ubah karena tergantung pada kemampuan sebuah perangkat. Sebagai contoh, beberapa perangkat MIDP tidak memiliki *bluetooth build-in*, sehingga *bluetooth* API tidak disediakan dalam perangkat ini.

METODE PENELITIAN

Instrument Penelitian

Dalam pembuatan aplikasi ini peralatan yang digunakan adalah :

- a) Personal Computer (PC) dengan Operating System Windows XP dengan spesifikasi Hardware Processor Pentium III ke atas, Random Access Memory (RAM) 256 ke atas sebagai media dalam menjalankan program simulasi Java yaitu JDK (Java Development Kit) versi 1.5 for Windows, Netbeans versi 5.5 for

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Program Aplikasi

- a) *Antenna*

Hasil	Gain Directivity Antena Tx
Panjang Gelombang (m) : 0.075	Diameter Antena (m) : 2
Gain Directivity Antenna (Watt) : 4491.766625206891	Efisiensi Antena (%): 64
Gain Directivity Antenna (dB) : 36.52417183916717	Frekuensi (Ghz) : 4
Back	Back Calculate

Gambar 6 Tampilan Perhitungan *Gain Directivity Antenna*

Windows, Netbeans Mobility versi 5.5 for Windows.

- b) Teknologi Telekomunikasi Handphone berbasis Java sebagai media aplikasi program. Dalam hal ini menggunakan Handphone Nokia 7210 Supernova.

Variable Penelitian

Variabel pembuatan program ini berisikan tentang parameter-parameter yang terdapat dalam perhitungan *Link Budget Radar*. Variabel-variabel tersebut diantaranya adalah :

- a) *Transmitter*
 - a. Antenna
 - b. Daya rata-rata sebenarnya yang ditransmisikan antenna Tx
 - c. Daya rata-rata yang dipantulkan target
- b) *Receiver*
 - a. Daya rata-rata pada sisi *antenna* penerima
 - b. Daya yang dikeluarkan *antenna* penerima menuju *receiver radar*
 - c. Daya *noise system*
- c) *Radar Cross Section*
 - a. *Cross section clutter* dari area target
 - b. Daya sinyal *clutter* dari area target
 - c. *Cross section* dari *volume* target
 - d. Daya sinyal yang dipantulkan dan bersifat *clutter* dari *volume* target

Desain Penelitian

Pada proses perancangan aplikasi ini penulis melakukan pengumpulan referensi pendukung berupa buku pustaka serta pengumpulan referensi pendukung berupa file-file melalui *internet*. Rancangan program perhitungan perencanaan *radar* ini menggunakan *software Java* JDK (*Java Development Kit*) versi 1.5 for Windows, Netbeans versi 5.5 for Windows, Netbeans Mobility versi 5.5 for Windows.

- Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan hasil penguatan *antenna Tx* :

➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan hasil penguatan *antenna Rx* :

Gain Directivity Antena Rx		Hasil	
Diameter Antena (m) :	5.31	Panjang Gelombang (m) :	0.075
Efisiensi Antena (%) :	64	Gain Directivity Antenna Rx(Watt) :	31662.575235249
Frekuensi (Ghz) :	4	Gain Directivity Antenna Rx(dB) :	45.005462347516925
Back	Calculate	Back	

Gambar 7 Tampilan Perhitungan *Gain Directivity Antenna*

b) *Transmitter*

➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan hasil daya rata-rata sebenarnya yang ditransmisikan *antenna Tx* menuju target :

Daya Rata-rata Transmisi	Daya Rata-rata Transmisi	Hasil
Daya pancar sinyal radar (kW) :	Daya Rata-rata (km) :	Daya Rata-rata Antenna Tx (W/m2) :
150	20	0.047559643179157195
Gain Directivity Antenna Tx (dB) :	Loss daya transmisi (dB) :	Daya Rata-rata Antenna Tx (db) :
36.52417183916717	1.4	-13.2276141237766
Jarak Tx dengan target (km) :	Loss radiasi transmisi (dB) :	
20	1.2	
Back	Loss channe1 (dB) :	
Calculate	1.9	
	Back	Back
	Calculate	

Gambar 8 Tampilan Perhitungan Daya Rata-rata Transmisi

➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan hasil daya rata-rata yang dipantulkan target :

Daya Rata-rata Pantulan	Daya Rata-rata Pantulan	Daya Rata-rata Pantulan	Hasil
Daya pancar sinyal radar (kW) :	Jarak Tx dengan target (km) :	Daya Rata-rata (km) :	Daya Rata-rata Pantulan Target (W) :
150	20	20	0.19975050135246022
Gain Directivity Antenna Tx (dB) :	Loss daya transmisi (db) :	Loss daya transmisi (db) :	Daya Rata-rata Pantulan Target (db) :
36.52417183916717	1.4	1.4	-6.9951212197975945
Radars cross section (m2) :	Loss radiasi transmisi (db) :	Loss radiasi transmisi (db) :	
4.2	1.2	1.2	
Jarak Tx dengan target	Loss channe1 (db) :	Loss channe1 (db) :	
Back	1.9	1.9	
Calculate	Back	Back	
	Calculate	Calculate	

Gambar 9 Tampilan Perhitungan Daya Rata-rata yang Dipantulkan Target

c) *Receiver*
➤ Dengan menggunakan

program aplikasi maka didapatkan hasil daya rata-rata sisi penerima :

Daya Rata-rata Antenna Rx	Daya Rata-rata Antenna Rx	Daya Rata-rata Antenna Rx	Hasil
Daya pancar sinyal radar (kW) :	Jarak Tx dengan target (km) :	Loss daya transmisi (db) :	Daya Rata-rata Antenna Rx (W/m2) :
150	20	1.4	1.3092889559657016E-11
Gain Directivity Antenna Rx (dB) :	Jarak Rx dengan target (km) :	Loss radiasi transmisi (db) :	Daya Rata-rata Antenna Rx (db) :
36.52417183916717	30	1.2	-108.8296449544117
Radars cross section (m2) :	Loss daya transmisi (db) :	Loss channe1_1 (db) :	
4.2	1.4	1.9	
Jarak Tx dengan target	Loss radiasi transmisi (db) :	Loss channe1_2 (db) :	
Back	1.3		
Calculate	Back	Back	
	Calculate	Calculate	

Gambar 10 Tampilan Perhitungan Daya Rata-rata pada sisi *Antenna Rx*

➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan

hasil daya yang dikeluarkan *antenna* penerima menuju *receiver radar* :

Daya Keluaran Rx		Daya Keluaran Rx	
Gain Directivity Antenna Tx (dB)	36.52417183916717	Panjang Gelombang (m) :	0.075
Gain Directivity Antenna Rx (dB) :	45.005462347516925	Radar cross section (m2) :	4.2
Daya pancar sinyal radar (kW) :	150	Jarak Tx dengan target (km) :	20
		Jarak Rx dengan target (km) :	
Back	Calculate	Back	Calculate

Hasil		Hasil	
Sr Bistatic/Multistatic Radar (dB) :	-98.56505597928177	Sr Bistatic/Multistatic Radar (W) :	1.3915358582409893E-10
Sr Monostatic Radar 2 Antena (dB) :	-95.64323079816815	Sr Monostatic Radar 2 Antena (W) :	2.726948399953923E-10
Sr Monostatic Radar 1 Antena (dB) :	-104.07452130651788	Sr Monostatic Radar 1 Antena (W) :	3.913342588826529E-11
Back	Calculate	Back	Calculate

Daya Keluaran Rx		Daya Keluaran Rx	
Jarak Rx dengan target (km) :	30	Jarak Rx dengan target (km) :	1.2
Loss daya transmisi (dB) :	1.4	Loss radiasi receiver (dB)	1.25
Loss radiasi transmisi (dB) :	1.2	Loss channe1_1 (dB) :	1.9
Loss radiasi receiver (dB)	1.3	Loss channe1_2 (dB) :	1.3
Back	Calculate	Back	Calculate

Gambar 11 Tampilan Perhitungan Daya yang dikeluarkan *Antenna Rx*

➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan daya *noise system* :

Daya Noise System		Daya Noise System		Hasil	
Antena temperature (K) :	175	Loss receiver (dB) :	1.614	Rata2 noise temperature sistem (K) :	543.5
Rata2 efektif noise temperature (K) :	175	Physical temperature (K) :	255	Daya noise sistem (Watt) :	7.500300000000002E-14
Loss receiver (dB) :	1.614	Noise bandwidth (Hz) :	10000000	Daya noise sistem (db) :	-131.24921365176434
Physical temperature (K) :	255	Konstanta Boltzman (J/K) :	1.381 x10-23		
Back	Calculate	Back	Calculate	Back	

Gambar 12 Tampilan Perhitungan Daya *Noise System*

d) *Cross Section*
 ➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan

cross section clutter dari area target :

Cross Section Clutter Area		Hasil	
Surface Backscattering Coefisien (m2/m2) :	3	Cross Section Clutter (m2) :	12.0
Efektif Clutter Scattering Area (m2) :	4	Cross Section Clutter (dB) :	10.791812460476248
Back	Calculate	Back	

Gambar 13 Tampilan Perhitungan *Cross Section* dari Area Target

Dengan menggunakan persamaan (18) maka dapat diperoleh daya sinyal *clutter* dari area target sebagai berikut :

➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan daya *cross section clutter* dari area target :

Daya Sinyal Clutter Area	Daya Sinyal Clutter Area	Hasil
Daya Pancar Sinyal Radar (kW) : 100	0.075	Daya Sinyal Cross Section Clutter (W) : 1.6914866842858682E-12
Gain Directivity (dB) : 36.52417183916717	Cross Section Clutter (m2) : 12.0	Daya Sinyal Cross Section Clutter (dB) : -117.71731416713665
Panjang gelombang (m) : 0.075	Jarak Target dengan Radar (km) : 40	
Cross Section Clutter (m2) : :	Total Loss (dB) : 12	
Back Calculate	Back Calculate	Back

Gambar 14 Tampilan Perhitungan Daya Cross Section dari Area Target

Dengan menggunakan persamaan (20) dan (21) maka dapat diperoleh nilai dari *cross section scattered* dari *volume target* sebagai berikut :

➤ Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan *cross section scattered* dari *volume target* :

Cross Section Volume	Cross Section Volume	Hasil
Volume Backscattering koefisiensi (Vc) : 3	a : 200	Evektif Scattering Volume (m2) : 1.8378878290691433E12
Konstanta a : 200	b : 1.6	Cross Section Scattered (m2) : 5.51366348720743E12
Partikel Hujan Partikel Salju	Curah hujan rata-rata (mm/hari) : 76	Cross Section Scattered (dB) : 127.41440256490698
b : 1.6	Panjang Gelombang (m) : 0.075	
Curah hujan rata-rata Cancel	Back Calculate	Back

Gambar 15 Tampilan Perhitungan Cross Section dari Volume Target

Dengan menggunakan persamaan (22) maka dapat diperoleh nilai dari *cross section scattered* dari *volume target* sebagai berikut :

Dengan menggunakan program aplikasi maka didapatkan daya sinyal *clutter* dari *volume target* :

Daya Sinyal Pantul Bersifat	Daya Sinyal Pantul Bersifat	Hasil
Daya pancar sinyal radar (kw) : 100	0.075	Daya Sinyal Clutter (W) : 0.7771906975203793
Gain Directivity (dB) : 36.52417183916717	Cross Section Scattering (m2) : 5.51366348720743E12	Daya Sinyal Clutter (dB) : -1.0947240627058936
Panjang Gelombang (m) : 0.075	Jarak target yang tidak diinginkan (km) : 40	
Cross Section Scattering (m2) : :	Total Loss (dB) : 12	
Back Calculate	Back Calculate	Back

Gambar 16 Tampilan Perhitungan Daya Sinyal Clutter dari Volume Target

Analisa Platform Program Aplikasi

Program aplikasi perhitungan yang dibuat menggunakan konfigurasi *Java MIDP 2.0* dan profil *CLDC 1.1*. Konfigurasi dan profil *Java* tersebut dipilih karena mampu mendukung proses perhitungan yang dibutuhkan dalam program aplikasi perhitungan perencanaan *radar* yang telah dibuat. Pada konfigurasi inilah program aplikasi perhitungan perencanaan *radar* dapat bekerja.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

a) Semakin besar *gain directivity antenna* suatu *radar* maka akan semakin besar nilai dari daya rata-rata sebenarnya yang ditransmisikan *antenna Tx* menuju target, daya rata-rata yang dipantulkan target, daya rata-rata dari *antenna Rx*, daya yang dikeluarkan *antenna Rx* menuju penerima *radar*.

b) Semakin besar daya sinyal pancar *radar* maka akan semakin besar daya yang dikeluarkan dari *antenna Rx* menuju penerima *radar*.

c) Semakin besar nilai *cross section* suatu *radar* dan semakin besar nilai daya pancar sinyal *radar* maka akan semakin tinggi daya sinyal *clutter* yang terdapat pada sistem *radar*.

d) *Hand phone* yang dapat digunakan adalah *hand phone* yang memiliki konfigurasi MIDP 2.0 dan CLDC 1.1, *hand phone* yang memiliki konfigurasi di bawah *standard* aplikasi perhitungan perencanaan *radar* tidak dapat bekerja.

Saran

Sebaiknya program aplikasi perhitungan perencanaan *radar* ini dapat dimanfaatkan secara *online*. Serta dapat dikembangkan kembali melalui bahasa pemrograman lain yang hanya menghitung nilai parameter-parameter untuk jenis *monostatic radar*, *bistatic radar* dan *multistatic radar*. Tetapi juga dapat menghitung nilai parameter-parameter dari *active radar*.

Daftar Pustaka

- [1] Robert, G. Winch. 1993, *Telecommunication Transmission System Microwave, Fiber Optic, Mobile Cellular Radio, Data and Digital Multiplexing*. Singapore.
- [2] Byron Edde. 1993, **Radars : Principles, Technology and Applications**. Prentice-Hall, Inc.
- [3] Peyton Z. Peebles, Jr. Ph. D. 1998, **Radars Principles. Canada**.
- [4] Freeman, Roger L. 1998, *Telecommunication Transmission Handbook Fourth Edition*. New York.
- [5] Kadir, Abdul. 2003, **Dasar Pemrograman JAVA 2**. Yogyakarta, Penerbit ANDI.
- [6] Haryono, A dkk. 2007, **Tuntunan Pemrograman JAVA untuk Handphone**. Bandung, Penerbit Informatika.
- [7] Pamungkas, Wahyu. 2007, Materi Kuliah Radar. Purwokerto.
- [8] <http://media.diknas.go.id/media/document/4743.pdf> (22 Desember 2008, 19.45 wib)
- [9] <http://mobilezoo.biz/homepagemobile.php?manuf=nokia&handset=6630> (17 November 2008, 22.17 wib).
- [10] <http://mobilezoo.biz/homepagemobile.php?manuf=sonyericsson&handset=K320i> (17 November 2008, 22.12 wib)