BAB II

TEORI DASAR

2.1 Pengertian Antena

Antena adalah suatu piranti yang digunakan untuk merambatkan dan menerima gelombang radio atau elektromagnetik. Pemancaran merupakan satu proses perpindahan gelombang radio atau elektromagnetik dari saluran transmisi ke ruang bebas melalui antena pemancar. Sedangkan penerimaan adalah satu proses penerimaan gelombang radio atau elektromagnetik dari ruang bebas melalui antena penerima. Karena merupakan perangkat perantara antara saluran transmisi dan udara, maka antena harus mempunyai sifat yang sesuai (*match*) dengan saluran pencatunya.

Secara umum antena dibedakan menjadi antena isotropis, antena omnidirectional, antena directional, antena phase array, antena optimal dan antena adaptif. Antena isotropis (*isotropic*) merupakan sumber titik yang memancarkan daya ke segala arah dengan intensitas yang sama, seperti permukaan bola. Antena ini tidak ada dalam kenyataan dan hanya digunakan sebagai dasar untuk merancang dan menganalisa struktur antena yang lebih kompleks. Antena omnidirectional adalah antena yang memancarkan daya ke segala arah, dan bentuk pola radiasinya digambarkan seperti bentuk donat (*doughnut*) dengan pusat berimpit. Antena ini ada dalam kenyataan, dan dalam pengukuran sering digunakan sebagai pembanding terhadap antena yang lebih kompleks. Contoh antena ini adalah antena dipole setengah panjang gelombang. Antena directional merupakan antena yang memancarkan daya ke arah tertentu. Gain antena ini

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

relatif lebih besar dari antena omnidirectional. Contoh, suatu antena dengan gain 10 dBi (kadang-kadang dinyatakan dengan “dBic” atau disingkat “dB” saja). Artinya antena ini pada arah tertentu memancarkan daya 10 dB lebih besar dibanding dengan antena isotropis. Ketiga jenis antena di atas merupakan antena tunggal, dan bentuk pola radiasinya tidak dapat berubah tanpa merubah fisik antena atau memutar secara mekanik dari fisik antena.

Selanjutnya adalah antena phase array, yang merupakan gabungan atau konfigurasi array dari beberapa antenna sederhana dan menggabungkan sinyal yang menginduksi masing-masing antena tersebut untuk membentuk pola radiasi tertentu pada keluaran array. Setiap antena yang menyusun konfigurasi array disebut dengan elemen array. Arah gain maksimum dari antena phase array dapat ditentukan dengan pengaturan fase antar elemen-elemen array.

Antena optimal merupakan suatu antena dimana penguatan (*gain*) dan fase relatif setiap elemennya diatur sedemikian rupa untuk mendapatkan kinerja (*performance*) pada keluaran yang seoptimal mungkin. Kinerja yang dimaksud kinerja antara lain signal to interference ratio, SIR atau signal to interference plus noise ratio, SINR. Optimasi kinerja dapat dilakukan dengan menghilangkan atau meminimalkan penerimaan sinyal-sinyal tak dikehendaki (*interferensi*) dan mengoptimalkan penerimaan sinyal yang dikehendaki.

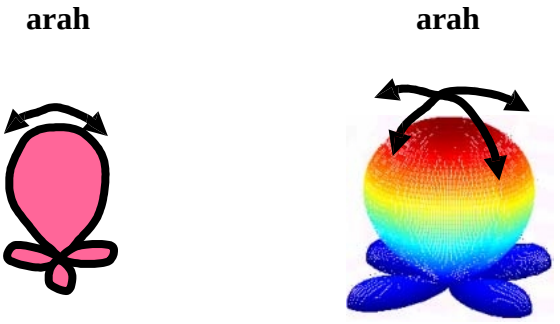
Antena adaptif merupakan pengembangan dari antena antena phase array maupun antena optimal, dimana arah gain maksimum dapat diatur sesuai dengan gerakan dinamis (*dinamic fashion*) obyek yang dituju. Antena dilengkapi dengan Digital Signal Proccessor (DSP), sehingga secara dinamis

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

mampu mendeteksi dan melecak berbagai macam tipe sinyal, meminimalkan interferensi serta memaksimalkan penerimaan sinyal yang diinginkan.

2.2 Pola Radiasi

Pola radiasi (*radiation pattern*) suatu antena adalah pernyataan grafis yang menggambarkan sifat radiasi suatu antena pada medan jauh sebagai fungsi arah. Pola radiasi dapat disebut sebagai pola medan (*field pattern*) apabila yang digambarkan adalah kuat medan dan disebut pola daya (*power pattern*) apabila yang digambarkan *poynting vektor*. Dengan adanya gambaran pola radiasi kita bisa melihat bentuk pancaran yang dihasilkan oleh antena tersebut. Gambaran dimensi pola radiasi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Dimensi pola radiasi

2.3 Polarisasi Antena

Polarisasi adalah sifat dari gelombang elektromagnetik yang menggambarkan magnitudo relatif dari vektor medan listrik (E) sebagai fungsi waktu pada titik tertentu di ruang. Polarisasi antena adalah polarisasi dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh antena itu. Ada beberapa

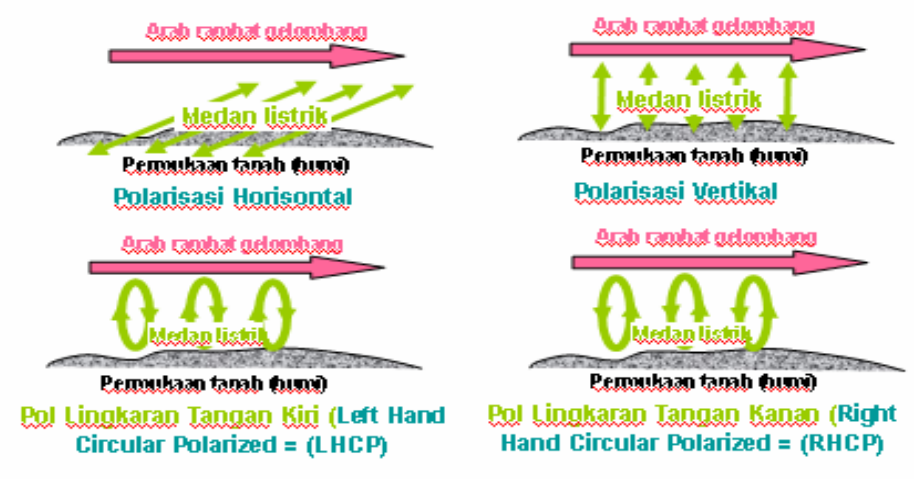
This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

jenis polarisasi yang dapat terjadi pada gelombang elektromagnetik. Suatu polarisasi disebut polarisasi vertikal jika medan listrik dari gelombang yang dipancarkan antena berarah vertikal terhadap permukaan bumi. Dan disebut polarisasi horisontal jika medan listriknya arahnya horisontal terhadap permukaan bumi. Namun demikian ada beberapa jenis antena yang polarisasinya bukan polarisasi vertikal atau horisontal, karena gelombangnya memiliki vektor medan listrik dimana ujung dari vektor tersebut seolah-olah berputar membentuk suatu lingkaran ataupun suatu ellips dengan pusat sepanjang sumbu propagasi. Selanjutnya jika perputaran ujung vektor medan yang dipancarkan itu membentuk lingkaran maka dinamakan polarisasi lingkaran, dan jika perputaran ujung vektor medan itu membentuk ellips maka dinamakan polarisasi ellips.

Sebenarnya semua jenis polarisasi gelombang ini pada dasarnya berasal dari polarisasi ellips dengan kondisi khusus. Polarisasi lingkaran misalnya, polarisasi ini berasal dari bentuk ellips dengan panjang kedua sumbu ellipsnya sama, sedangkan pada keadaan khusus lainnya dimana salah satu dari sumbu ellips sama dengan nol, sehingga perputaran ujung vektor medannya seolah-olah hanya bergerak maju mundur pada satu garis saja, maka pada keadaan ini polarisasi ellips menjadi polarisasi linier. Polarisasi linier inilah yang bisa berupa polarisasi linier arah vertikal, horisontal ataupun polarisasi linier antara kedua posisi tersebut (miring).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Jika jalur dari vektor medan listrik maju dan kembali pada suatu garis lurus dikatakan berpolarisasi linier. sebagai contoh medan listrik dari dipole ideal. Jika vektor medan listik konstan dalam panjang tetapi berputar disekitar jalur lingkaran, dikatakan berpolarisasi lingkaran. Frekuensi putaran radian adalah ω dan terjadi satu dari dua arah perputaran. Jika vektornya berputar berlawanan arah jarum jam dinamakan polarisasi tangan kanan (*right hand polarize*) dan yang searah jarum jam dinamakan polarisasi tangan kiri (*left hand polarize*). Suatu gelombang yang berpolarisasi ellips untuk tangan kanan dan tangan kiri.



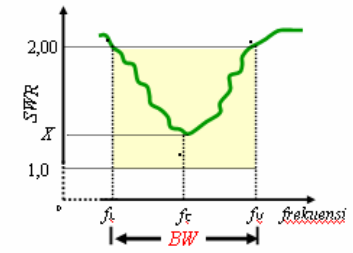
Gambar 2.2 Polarisasi pada antena

Sebuah antena dapat memancarkan energi dengan polarisasi yang tidak diinginkan, yang disebut dengan polarisasi silang (*cross polarized*) Polarisasi silang ini menimbulkan side lobe yang mengurangi gain. Untuk antena polarisasi linier, polarisasi silang tegak lurus dengan polarisasi yang diinginkan dan untuk antena polarisasi lingkaran, polarisasi silang berlawanan dengan arah perputarannya yang diinginkan.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.4 Lebar Band Frekuensi

Penggunaan sebuah antena didalam sistem pemancar ataupun penerima selalu dibatasi oleh daerah frekuensi kerjanya. Pada range frekuensi kerja tersebut, antena diusahakan dapat bekerja dengan efektif agar dapat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetik pada band frekuensi tertentu. Pengertian harus dapat bekerja dengan efektif disini adalah bahwa distribusi arus dan impedansi dari antena pada range frekuensi tersebut benar-benar belum mengalami perubahan yang berarti, sehingga masih sesuai dengan pola radiasi yang direncanakan serta VSWR yang diijinkan. Lebar band frekuensi atau dikenal sebagai bandwidth antena adalah range frekuensi kerja dimana antena masih dapat bekerja dengan efektif.



Gambar 2.3 Bandwidth pada antena

Bandwidth dapat dinyatakan dalam bentuk persen. Dapat dituliskan sebagai berikut:

$$BW = \frac{f_u - f_l}{f_u} \% \qquad (2\text{-}1)$$

Selain itu bandwidth dapat pula dinyatakan dalam bentuk:

$$BW = f_u - f_L \qquad (2\text{-}2)$$

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

dimana:

BW : Bandwidth

fu : frekuensi diatas frekuensi center (fc)

fL : frekuensi dibawah frekuensi center (fc)

Gain antena berhubungan erat dengan directivity dan faktor efisiensi. Namun dalam prakteknya sangat jarang gain suatu antena dihitung berdasarkan directivity dan efisiensi yang dimilikinya, karena untuk mendapatkan directivity suatu antena bukanlah suatu yang mudah, sehingga pada umumnya gain maksimum suatu antena dihitung dengan cara membandingkannya dengan antena lain yang dianggap sebagai antena standar (dengan metode pengukuran). Gain antena (Gt) dapat dihitung dengan menggunakan antena lain sebagai antena yang standar atau sudah memiliki gain yang standar (Gs). Dimana membandingkan daya yang diterima antara antena standar (Ps) dan antena yang akan diukur (Pt) dari antena pemancar yang sama dan dengan daya yang sama. Metode pengukuran gain diatas dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Gt = \frac{Pt}{Ps} \times Gs \qquad (2\text{-}3)$$

Pada satuan decibel dapat dituliskan menjadi :

$$Gt\ (dB) = Pt\ (dBm) - Ps\ (dBm) + Gs\ (dB)$$

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.5 Direktivity

Directivity suatu antena dapat diperkirakan dengan menggunakan pola radiasi yang dihasilkan pada pengukuran pola radiasi bidang E dan bidang H. Secara matematis dapat dituliskan:

$$D = \frac{4\pi}{(\theta_H . \theta_E)} \qquad (3\text{-}4)$$

dimana

θ H = sudut pada titik setengah daya bidang H (radian)

θ E = sudut pada titik setengah daya bidang E (radian)

Jika sudut terukur dalam bentuk derajat maka kita juga dapat menggunakan rumus:

$$D = \frac{41000}{(\theta_H . \theta_E)} \qquad (2\text{-}5)$$

2.6 Impedansi Input

Impedansi input adalah impedansi yang diukur pada titik catu pada terminal antena yang merupakan perbandingan tegangan dan arus pada titiktersebut. Impedansi input selain ditentukan oleh letak titik catu antena, juga dipengaruhi oleh antena lain atau benda-benda yang berada disekitar antena serta frekuensi kerjanya.

Impedansi input antena dinyatakan dalam bentuk kompleks yang memiliki bagian real dan bagian imajiner. Bagian real merupakan resistansi (tahanan)

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

masukan yang menyatakan daya yang diradiasikan oleh antena pada medan jauh. Sedangkan bagian imajiner merupakan reaktansi masukan yang menyatakan daya yang tersimpan pada medan dekat antena, atau dapat ditulis dengan :

$$Z_{in} = R_{in} + j\, X_{in} \qquad (2\text{-}6)$$

Impedansi input dapat juga dihitung dengan rumus:

$$Z_{in} = V/I \qquad (2\text{-}7)$$

Dimana:

Z_{in} = Impedansi Input (Ohm)

V = Tegangan terminal input (Volt)

I = Arus terminal input (A)

Impedansi antena penting untuk pemindahan daya dari pemancar ke antena dan dari antena ke penerima. Sebagai contoh untuk memaksimumkan perpindahan daya dari antena ke penerima, impedansi antena harus conjugate match. Jika ini tidak dipenuhi maka akan terjadi pemantulan energi yang dipancarkan atau diterima.

2.7 Voltage Standing Wave Ratio

Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) merupakan kemampuan suatu antena untuk bekerja pada frekuensi yang diinginkan. Pengukuran VSWR berhubungan dengan pengukuran koefisien refleksi dari antena tersebut. VSWR sangat dipengaruhi oleh impedansi input. Impedansi antena penting untuk pemindahan daya dari pemancar ke antena dan dari antena ke penerima. Sebagai contoh untuk memaksimumkan perpindahan daya dari antena ke penerima,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

impedansi antena harus conjugate match. Jika ini tidak dipenuhi maka akan terjadi pemantulan energi yang dipancarkan atau diterima. Perbandingan level tegangan yang kembali ke pemancar (V-) dan yang datang menuju beban (V+) ke sumbernya lazim disebut koefisien pantul atau koefisien refleksi yang dinyatakan dengan simbol "Γ" atau dapat dituliskan:

$$\Gamma = \frac{V-}{V+} \qquad (2\text{-}8)$$

Hubungan antara koefisien refleksi, impedansi karakteristik saluran

(Zo) dan impedansi beban/ antena (Zl) dapat ditulis:

$$\Gamma = \frac{Z_l - Z_o}{Z_l + Z_o} \qquad (2\text{-}10)$$

Harga koefisien refleksi ini dapat bervariasi antara 0 (tanpa pantulan/match) sampai 1, yang berarti sinyal yang datang ke beban seluruhnya dipantulkan kembali ke sumbernya semula. Maka untuk pengukuran VSWR.

Besar nilai VSWR yang ideal adalah 1, yang berarti semua daya yang diradiasikan antena pemancar diterima oleh antena penerima (match).

$$VSWR = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|} \qquad (2\text{-}11)$$

Semakin besar nilai VSWR menunjukkan daya yang dipantulkan juga semakin besar dan semakin tidak match.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.8 Antena Mikrostrip

Karakteristik Antena Mikrostrip

Dalam bentuk dasar, antena mikrostrip terdiri atas tiga lapisan, yaitu patch pada bagian paling atas yang berfungsi sebagai radiator, substrat dielektrik pada bagian *patch*, dan *ground plane* pada bagian dasar antena. *Patch* dan *gound plane* umumnya di buat material konduktur, misalnya tembaga. Untuk menyederhanakan analisis dan prediksi kerja, *patch* biasanya berbentuk persegi, persegi panjang, lingkaran, segitiga, atau elips.

Antena mikrostrip memiliki karakterisitk-karakteristik berikut :

1. Kemampuan mengadopsi teknologi *printed-circuit modern* pembuatan antena mikrostrip dapat dikatakan cukup mudah, yaitu dengan cara *photolithographic*. Cara ini mirip dengan mencetak PCB (*Printed Circuit Board*) untuk aplikasi pada frekuensi tinggi.

2. Kompatible dengan desain modular

   Penelitian dan pengembangan beberapa tahun terakhir mempermudah proses integrasi antena mikrostrip dengan piranti dngan *solid-state* lainnya, seperti *amplifier*, osilator, modulator, peradam, *switch*, *mixer*, dan sebagainya.

   Elemen-elemen tersebut dapat ditambahkan pada substrat dielektrik tanpa memerlukan memerlukan proses yang sulit.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3. Memiliki fitur-fitur menarik

Antena mikrostrip memiliki ukuran lebih kecil, lebih ringan, dan *low profile*. Proses pembuatannya juga relatif sederhana.

2.8.1 Desain patch rectangular

Agar rongga dibawah elemen antena beresonansi, panjangnya harus mendekati setengah panjang gelombang efektifnya. Dengan memperhitungkan pengaruh medan limpahan pada sisi yang meradiasi panjang fisik (*L*) antena dapat ditentukan sebagai :

$$L = 0.49 \frac{\lambda_0}{\sqrt{\varepsilon_r}} \tag{2.12}$$

Perancangan antena biasanya menggunakan persamaan dibawah ini untuk menentukan lebar elemen (*W*) optimum :

$$W = \frac{\lambda_0}{2\sqrt{(\varepsilon_0+1)\,0{,}5}} \tag{2.13}$$

Dengan λ_0 sebagai panjang gelombang dalam ruang bebas dan ε*o* merupakan konstanta dielektrik. Persamaan empiris ini dirumuskan berdasarkan pertimbangan pengaruh lebar terhadap lebar pita, *eksitasi* mode-mode orde tinggi dan efesiensi radiasi antena.

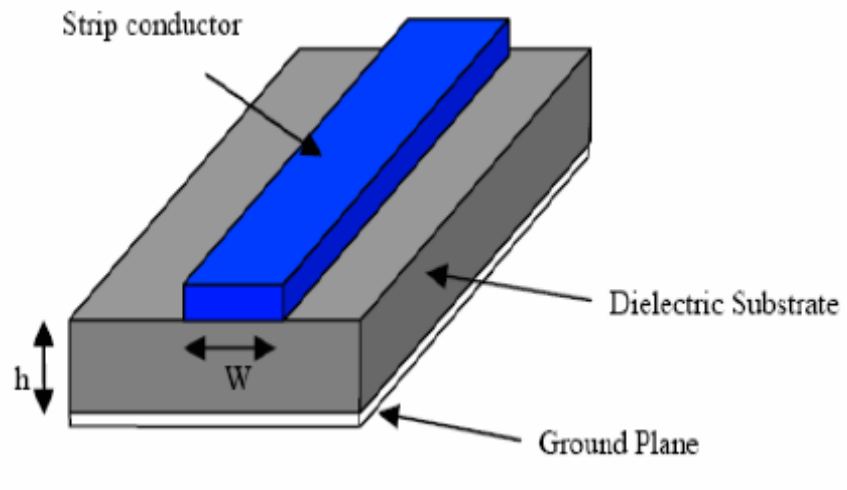
Jika elemen antena dibuat agar berpolasirasi secara sirkuler maka lebar *W* harus dipilih sama dengan *L*. Polarisasi Sirkuler bisa juga diperoleh dari elemen antenna dengan satu pencatuan dengan memilih panjang *L* mendekati panjang *L* (*nearly square*).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

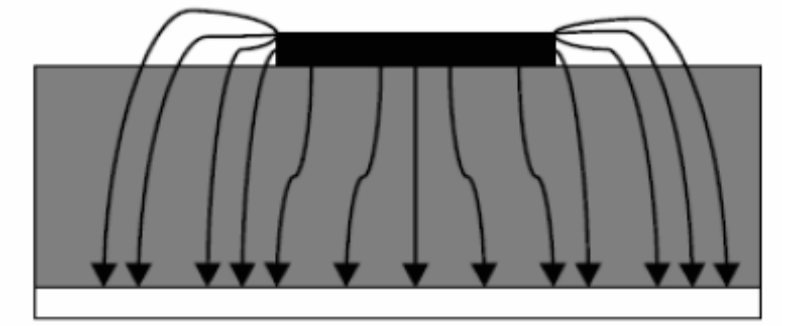
2.8.2 Model Saluran Transmisi

Model saluran transmisi adalah salah satu metode yang paling sering digunakan untuk menganalisis antena mikrostrip, selain model rongga dan model gelombang penuh. Model saluran transmisi merupakan metode yang paling sederhana dan memberikan pengertian fisik yang baik, walaupun kurang akurat.

Model saluran transmisi merepresentasikan antena mikrostrip sebagai *slot* yang lebarnya W dan tingginya h, dipisahkan oleh saluran transmisi yang panjangnya L. Seperti ditunjukkan pada gambar 2.4 dan 2.5, sebagian besar garis medan listrik berada dalam substrat dan sebagian di udara.



Gambar 2. 4 Saluran mikrostrip



Gambar 2.5 Garis-garis medan listrik

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

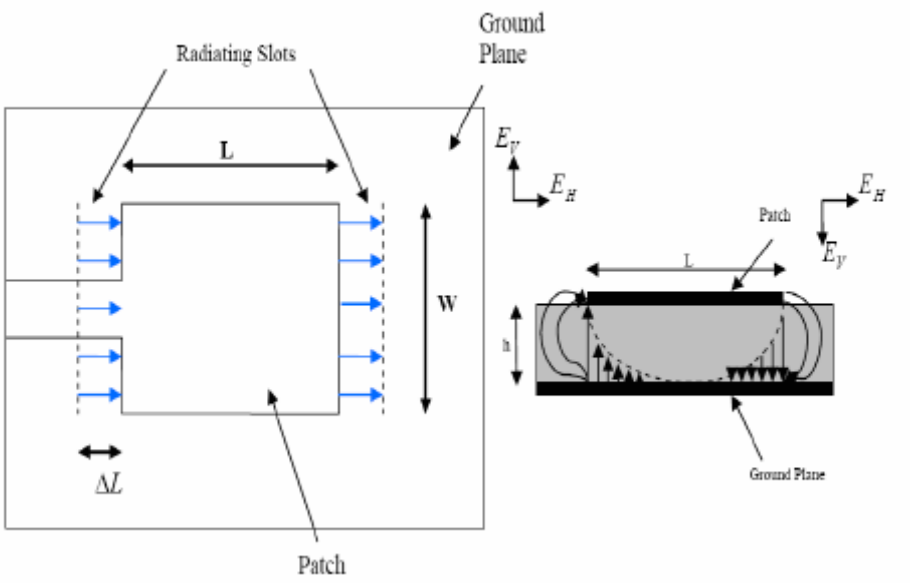
Akibatnya saluran transmisi ini tidak dapat mendukung mode transmisi *transverse electric-magnetic* (TEM) murni, karena kecepatan fasa di udara dan di substrat berbeda. Mode propagasi yang dominan akan berupa mode quasi-TEM.

Konstanta dielektrik efektif ($\varepsilon_{r,eff}$) harus digunakan untuk menghitung perambatan gelombang pada saluran. Nilai $\varepsilon_{r,eff}$ sedikit lebih kecil daripada ε_r, karena medan di sekitar batas luar *patch* tidak semuanya di dalam substrat dielektrik tetapi ada yang di udara. Nilai $\varepsilon_{r,eff}$ dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\varepsilon_{r,eff} = \frac{\varepsilon_r + 1}{2} + \frac{\varepsilon_r - 1}{2}\left(1 + 12\frac{h}{W}\right)^{-\frac{1}{2}} \tag{2.14}$$

Untuk beroperasi pada mode TM_{10}, panjang *patch* harus sedikit lebih pendek dari setengah panjang gelombang dalam medium dielektrik. Mode TM_{10} menunjukkan bahwa ada satu variasi medan pada panjangnya dan tidak ada variasi pada lebar *patch*. Pada gambar 2.6 antena mikrostrip digambarkan oleh dua saluran transmisi dengan panjang L dan *open circuit* pada kedua ujungnya. Sepanjang lebar *patch*, tegangannya maksimum dan arusnya minimum. Medan pada tepi dapat diuraikan menjadi komponen normal dan tangensial terhadap *ground plane*.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com



Gambar 2. 6 Antena mikrostrip tampak atas dan samping

2.8.3 Sintesis Patch Mikrostrip Tunggal Berbentuk Persegi

Patch persegi umumnya didesain agar beroperasi di dekat frekuensi resonansinya, agar impedansinya hanya bersifat resistif. Medan limpahan (*fringing field*) dapat dimodelkan sebagai *slot* yang meradiasi dan secara elektrik, patch antena tampak lebih panjang dari dimensi fisiknya. Oleh karena itu, panjang fisik dari *patch* antena akan lebih pendek dari setengah panjang gelombang. persamaan berikut adalah pendekatan untuk menghitung panjang *patch* antena:

$$L = 0.49 \frac{\lambda_0}{\sqrt{\varepsilon_r}} \tag{2.15}$$

Untuk antena mikrostrip yang dicatu dari tepi (*edge feed*), impedansinya dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Z_A = 90 \frac{\varepsilon_r}{\varepsilon_r - 1} \tag{2.16}$$

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

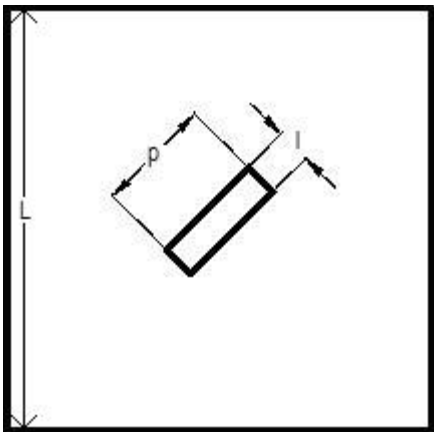
Bandwidth antena mikrostrip dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$BW = 3,77\left(\frac{\varepsilon_r + 1}{\varepsilon_r^2}\right)\left(\frac{t}{\lambda_o}\right) \quad (2.17)$$

t : tebal substrat

λ_0: panjang gelombang di udara

Ada beberapa metode yang dapat digunakan pada antena mikrostrip untuk mendapatkan polarisasi lingkaran. Salah satu caranya adalah dengan menambahkan *slot* 45^0 di tengah *patch* antena.



Gambar 2. 7 Patch dengan slot 45^0

Dimensi slot ditentukan dengan pesamaan berikut:

$$p = \frac{L}{2,72} \quad (2.18)$$

$$l = \frac{p}{10} \quad (2.19)$$

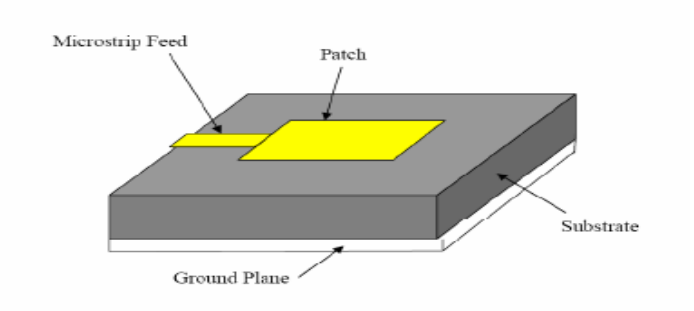
This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.8.4 Teknik Pencatuan Mikrostip

Antena mikrostrip dapat dicatu dengan beberapa metode. Ada empat teknik pencatuan yang sering digunakan yaitu saluran mikrostrip, probe koaksial, kopling medan dekat, dan kopling aperture.

1. Pencatuan Saluran Mikrostrip

Pada teknik pencatuan ini, potongan konduktor dihubungkan langsung ke tepi patch seperti pada gambar .



Gambar 2.8 Teknik pencatuan dengan saluran mikrostrip

Teknik pencatuan ini mudah untuk dibuat dan untuk penyesuaian impedansi

2. Pencatuan Probe Koaksial

Teknik pencatuan ini konduktor konektor koaksial dilewatkan melalui dielektrik dan disolder pada patch sedangkan konduktor luarnya dihubungkan ke ground plane. Keuntungan utama dari metode pencatuan ini adalah pencatuan dapat ditempatkan dimana saja sesuai dengan yang diinginkan pada patch untuk penyesuaian dengan impedansi masukan. Akan tetapi, metode ini memberikan bandwidth yang sempit.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3. Pencatuan Kopling Medan Dekat

Metode pencatuan non-kontak yang bekerja dengan kopling medan dekat sehingga saluran pencatu tidak menyentuh resonator. Kelebihan metode ini adalah mengurangi radiasi pencatu dan memberikan bandwidth yang lebar.

4. Pencatuan Kopling Aperture

Pada metode ini, patch dan pencatu dipisahkan oleh ground plane. Kopling antar patch dan pencatu melalui slote atau aperture pada ground plane. Kopling Aperture biasanya di tengah, dibawah patch, agar polarisasi silang lebih rendah karena bentuknya simetri. Kelemahan teknik ini adalah paling sulit dibuat diantar teknik pencatuan lain dan antena menjadi tebal karena lapisannya yang banyak.

2.9 Wirelles LAN

Di tahun 1997, Institute of Electrical and Electronis Engineers **(**IEEE) mengambil 802.11 sebagai standar LAN nirkabel pertama yang bersifat internasional.Standar ini mendefinisikan lapisan MAC dan tiga lapisan fisik,yakni DSSS dan FSS di pita 2.4 GHz dan diffuse infrared (DFIR) sebagai alternatifnya di dunia optic. Untuk FHSS laju lompatan frekuensinya tidak di tentukan,tetapi sebagian besar piranti 802.11 melompat di antara 10 sampai 50 kanal per detiknya bergantung pada pabrik pembuatnya.Implementasi DSSS menetapkan 11 kanal tetap masing-masing selebar 5 MHz mulai dari 2,412 GHz. Ketiga implementasi di atas menyediakan laju data kasar 1 atau 2 Mbps pada jarak rentang sampai 1000 meter dan lebar ruangan untuk yang inframerahnya .Namun,sejak November 1999,IEEE telah meratifikasi standar laju tinggi baru untuk LAN

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

nirkabel yakni melalui IEEE 80211b.standar laju bit keseluruhannya adalah 11 Mbps, bahkan sesudah memperhitungkan untuk overhead paket yang berkaitan dengan sistem data nirkabel lainnya, sistem ini masih memiliki kemampauan throughput bersih 6-7 Mbps bagi desktop di penggunanya.

Piranti 802.11.b memeiliki rentang jarak kerja yang lebih pendek pada kecepatan 11 Mbps daripada jika di operasikan dengan kecepatan 5,5 Mbps, 2Mbps. Faktor inilah yang menjadi penyebab standar yang mendukung tanjakan dalam hal kecepatan akan jatuh secara otomatis pada focus pokok,yakni untuk memelihara hubungannya.Dengan antenna berarah yang dirancang untuk transmisi titik ke titik (point to point),802.11b dapat bekerja lebih dari 10 mil pada kecepatan tertingginya. Namun dengan antena segala arah arah pada AP umumnya,rentangnya hanya mencapai jarak sekitar 30 meter (100 feet).oleh sebab itu dalm kebanyakan kasus di butuhkan tumpang tindih, yang AP sebelahnya di beri kanal yang berbeda untuk menghindari interferensi satu dengan lainnya. jika para pengguna menjelajah dari sel ke sel, sistem kemudi di piranti penggunanya akan berusaha mencari sinyal yang paling kuat ,dan mempertahankan hubungannya. Pada umumnya , AP dipasang sedekat mungkin dengan langit-langit bangunan,yang akan membantu sinyalnya untuk menerobos ruang-ruang kecil dan berbagai keadaan

2.10 Algoritma Genetika

Algoritma Genetik adalah algoritma pencarian suatu nilai tertentu dari beberapa parameter yang menganalogikan mekanisme dari seleksi alam dan prinsip-prinsip genetika sebagai suatu metode yang digunakan dalam proses

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

algoritma pencarian.

Pencarian algoritma genetik didasarkan pada mekanisme-mekanisme evolusi dan genetika alam. Ketertarikan pada algoritma pencarian *heuristik* yang didukung oleh proses-proses phisik dan alam dimulai tahun 1960-an, ketika John Holland dari Universitas Michigan mengajukan algoritma genetik untuk pertama kalinya[GOL89]. Dalam bukunya, *Adaption in Natural and Artificial System*, yang dipublikasikan pada tahun 1975 disebutkan bahwa algoritma genetik mampu untuk melakukan optimasi parameter lebih efisien. Karena keunggulannya itulah, saat ini telah banyak. diaplikasikan dalam berbagai bidang. Bermacam-macam penerapan antara lain untuk sintesa genetik, teknologi VLSI, strategi perencanaan, dan *machine learning* (mesin belajar).

Algoritma genetik merupakan prosedur iteratif, bekerja dengan suatu set untaian yang disebut pop sebagai kandidat solusi dengan jumlah yang konstan. Populasi ini kemudian berkembang dari generasi ke generasi melalui aplikasi operator genetik. Selama tiap langkah iterasi, yang disebut dengan generasi, struktur dalam populasi saat itu akan dievaluasi, dan selanjutnya akan diseleksi untuk menentukan populasi pada generasi selanjutnya.

Setiap kandidat solusi akan mempunyai nilai *fitness* yang memperlihatkan kelebihan dari solusi tersebut dibandingkan dengan solusi yang lain. Lebih tinggi nilai *fitness* yang dimiliki oleh suatu individu maka akan lebih besar kesempatan individu tersebut untuk *survive* dan menghasilkan keturunan[SR194]. Rekombinasi material genetik pada algoritma genetik disimulasikan dengan operator-operator genetik seperti reproduksi, pindah silang, dan mutasi.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Algotitma genetik memanipulasi populasi menjadi solusi-solusi potential yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah optimasi. Algoritma genetik Holland mengkodekan solusi sebagai kumpulan *string-string* biner. Algoritma genetik yang diajukan oleh Holland lebih dikenal dengan algoritma genetik sederhana (AGS). Algoritma genetik sederhana ini menggunakan string biner 0 dan 1 untuk mengkonversikan solusi-solusi pada masalah-masalah optimasi. Penggunaan operator-operator genetik akan menghasilkan rangkaian-rangkaian *string* biner baru yang merepresentasikan populasi-populasi baru pada generasi berikutnya.

Komponen-komponen algoritma genetik sederhana[SR194] :

1. Representasi populasi dalam string biner,

   Setiap individu pada populasi merupakan sebuah solusi potensial. Representasi solusi tersebut dikodekan ke dalam bentuk representasi kromosom. Repesentasi kromosom yang digunakan pada algoritma genetik sederhana adalah *string* biner, yaitu terdiri dari untaian bit-bit '0' dan '1'.

2. Parameter-parameter kontrol : probabilitas pindah silang, probabilitas mutasi dan ukuran populasi,

   Parameter kontrol digunakan untuk mengatur jumlah optimal dari operasi-operasi genetik yang terjadi.

1. Fungsi *fitness*,

   Fungsi *fitness* adalah fungsi obyektif yang menghasilkan nilai *fitness*. Nilai *fitness* merupakan ukuran potensi setiap kandidat solusi. Pada algoritma genetik sederhana nilaifitness berada pada range [0.. 1].

2. Operator-operator genetik pindah silang dan mutasi,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Operator genetik digunakan untuk menghasilkan individu-individu keturunan baru. Operator pindah silang melakukan operasi genetik pada dua individu induk untuk menghasilkan dua keturunan baru. Sedangkan operator mutasimelakukan operasi genetik unari yang menghasilkan sebuah keturunan baru. Setiap keturunan baru merepresentasikan sebuah solusi baru.

3. Mekanisme seleksi,

   Mekanisme Seleksi digunakan untuk menentukan suatu individu dalam populasi yang akan menurunkan semua atau sebagian dari materi genetik yang dimilikinya pada individu generasi berikutnya.

4. Mekanisme pengkodean solusi sebagai *string* biner.

   Setiap kandidat solusi permasalahan dikodekan ke bentuk representasi kromosom algoritma genetik. Mekanisme pengkodean menentukan aturan representasi kandidat solusi ke bentuk kromosom tersebut. Pada algoritma genetik sederhana kandidat solusi direpresentasikan ke bentuk kromosom *string* biner.

2.10.1 Mekanisme Pengkodean

Pengkodean parameter harus dilakukan terlebih dahulu sebelum menggunakan algoritma genetik. Pengkodean ini bertujuan untuk membentuk parameter-parameter menjadi suatu susunan kromosom, sehingga dapat dilakukan operasi genetik.

Ada dua prinsip dasar dari pengkodean parameter pada algoritma genetik[GOL89] :

1. Pengkodean harus sarat makna.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Maksud dari sarat makna adalah parameter yang akan dikodekan dipilih yang sedikit mungkin dan memiliki relevansi dengan masalah yang akan dipecahkan.

2. Pengkodean harus meminimalkan penggunaan abjad.

Pengkodean yang paling umum digunakan adalah menggunakan *string* biner, dengan *string* menunjukkan parameter-parameter solusi yang dikodekan. *String* biner umum digunakan, karena dengan *string* biner dapat dilakukan banyak variasi terhadap elemen-elemen *string* biner.

Sebelum pembentukan kromosom, terlebih dahulu ditentukan berapa lebar maksimum untuk tiap gen.Hal ini berhubungan dengan besarnya nilai parameter yang akan dikodekan. Lebar bit tiap gen adalah : $2^D > N$ dengan D adalah jumlah bit minimum tiap gen dan N nilai maksimum parameter. Sebagai contoh pada suatu sistem biner, nilai maksimum parameter adalah tujuh maka lebar bit minimum tiap gen sama dengan tiga. Jadi jika ada sepuluh parameter dengan nilai masing-masing adalah 6,7,5,4,1,2,1,7,5,3.

Maka susunan kromosomnya menjadi

110	111	101	100	001	010	001	111	101	011
6	7	5	4	1	2	1	7	5	3

Pada pengkodean bila terdapat nilai diatas 7 pada saat pembentukan populasi, maka gen tersebut disebut gen *letal*. *Gen letal* akan menyebabkan individu mati sehingga dalam operasi genetik selanjutnya, individu tersebut tidak dianggap lagi. Pengkodean *string* tersebut untuk memudahkan operasi genetik selanjutnya seperti reproduksi dan mutasi. Pada tahap evaluasi *string*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

tersebut akan dikodekan kembali ke parameter sebelumnya untuk proses pengolahan parameter.

2.10.2 Fungsi Fitness

Fungsi *fitness* merupakan fungsi yang akan dioptimalisasikan sebagai mekanisme evaluasi setiap *string*. Fungsi inilah yang menghasilkan nilai *fitness* yang merepresentasikan kelebihan *string-string* populasi. Untuk masalah yang berbeda fungsi *fitness* yang digunakan juga berbeda. Pada algoritma genetik sederhana fungsi *fitness* akan menghasilkan nilai *fitness* yang mempunyai range antara 0 dan 1 [SRI94].

2.10.3 Rekombinasi

Terjadinya evolusi didasarkan pada kenyataan bahwa di alam tidak ada dua individu yang sama. Sedangkan pada tahap sebelumnya, reproduksi hanya m populasi untuk generasi selanjutnya dari proses duplikasi kromosom generasi sebelumnya yang telah diseleksi. Operasi ini tidak menghasilkan variasi genetik sehingga tidak dihasilkan individu yang berbeda dari generasi sebelumnya.

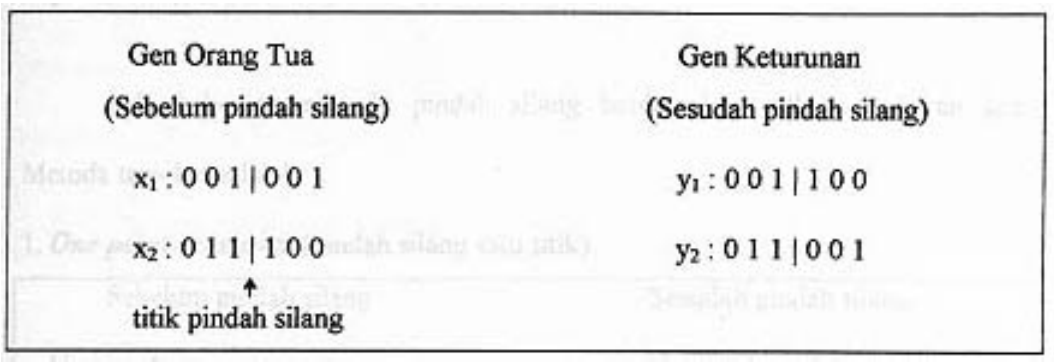
Rekombinasi gen merupakan suatu mekanisme yang penting untuk terjadinya evolusi. Rekombinasi genetik berlangsung melalui perkawinan. Pada proses perkawinan terjadi kombinasi pewarisan gen-gen dari induknya, gen-gen dari kedua induk dapat bercampur sehingga dihasilkan susunan kromosom yang baru. Dari proses tersebut maka akan dihasilkan variasi genetik. Proses rekombinasi dan reproduksi di alam, terjadi pada tahap yang sama.

Pada algoritma genetik rekombinasi dan reproduksi seringkali dipisahkan untuk memudahkan percobaan dengan metode yang berbeda. Operator genetik yang sering digunakan dalam rekombinasi adalah pindah silang. Pasangan-

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

pasangan string dipilih secara acak dari populasi untuk dijadikan subyek dalam pindah silang.

Dua individu yang memilikinilai *fitness* yang baik secara acak dipilih dari populasi dengan probabilitas tertentu. Jika diasumsikan L adalah panjang *string* maka secara acak dapat dipilih titik kawin silang pada range I sampai L-1. Kemudian beberapa bagian dari dua kromosom ditukar pada titik pindah silang yang dipilih. Titik pindah silang adalah titik terjadinya pertukaran gen antar individu. Pertukaran tersebut akan menghasilkan *string-string* baru. *String-string* baru tersebut merupakan salah satu kemungkinan solusi yang akan dievaluasi nilai *fitness*-nya. Hasil evaluasi digunakan untuk menentukan *string* mana yang mempunyai kemungkinan terbesar untuk dijadikan solusi. Peluang keberhasilan operasi pindah silang dinyatakan dengan probabilitas pindah silang.



Gambar 2.9 Operasi Pindah Silang

Pindah silang akan memberikan dua fungsi yang saling melengkapi. Pertama, ia memberi titik bar untuk pengujian lebih jauh dalam solusi parsial yang telah dinyatakan dalam populasi. Pada x_1 dan y_1 keduanya berada dalam *schema 0* 0 1 # # # dengan # merupakan simbol *don't care. Schema* adalah kesamaan model yang menggambarkan sebagian dari *string* dengan persamaan

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

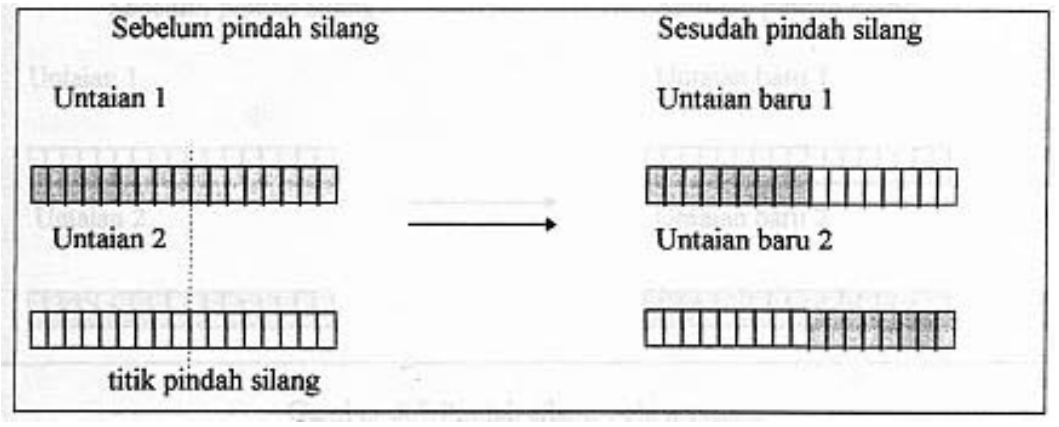
pada posisi *string* tertentu. Selanjutnya algoritma genetik akan menghimpun lebih banyak solusi dengan mengevaluasi y_1.

Fungsi optimasi kedua adalah diperkenalkannya *schema* baru ke dalam populasi y_2 menunjukkan wakil dari *schema* # 1 1 0 0 # yang akan menjadi petunjuk dalam proses pencarian solusi berikutnya.

Pada tahap rekombinasi, probabilitas pindah silang dan metode pindah silang yang digunakan mempengaruhi kecepatan proses pencarian solusi. Dengan probabilitas pindah silang yang besar maka berarti operasi pindah silang yang sukses sering terjadi. Bila dalam populasi tersebut semua individu yang dihasilkan merupakan variasi dari individu sebelumnya, maka tidak ada petunjuk ke arah individu yang diinginkan. Sedangkan bila probabilitas pindah silang terlalu kecil, maka proses evolusi akan berjalan lambat. Hal ini disebabkan variasi genetik jarang terjadi.

Ada beberapa metode pindah silang berdasarkan pola pertukaran gen. Metoda tersebut adalah :

1. ***One point crossover*** (pindah silang satu titik).

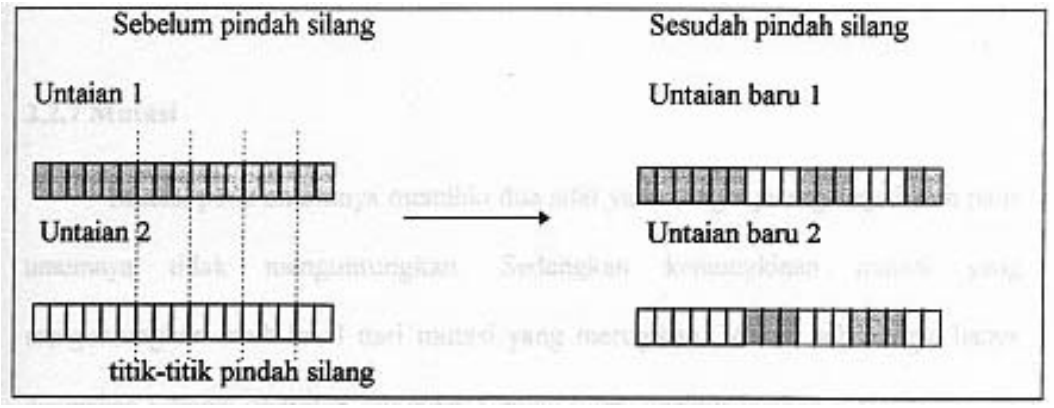


Gambar 2.10 Pindah silang satu titik

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Pindah silang satu titik adalah metode pindah silang yang sangat sederhana. Pada pindah silang satu titik, titik pindah silang hanya satu dengan posisi selalu acak.

2. ***Multi-point crossover*** (kawin silang banyak titik)



Gambar 2.11 Pindah silang banyak titik

Titik pindah silang pada metode ini dimungkinkan lebih dari satu. Hal ini berpengaruh pada pencarian solusi dengan fungsi obyektif tertentu yang dikenakan pada suatu string. Banyaknya titik pindah silang

ini akan mempengaruhi pola pertukaran bit-bit antar individu. Tujuannya adalah untuk mempertahankan komposisi sebagian bit-bit tertentu dari individu secara acak.

3. **Uniform *crossover*** (kawin silang pola seragam)

2.10.4 Mutasi

Mutasi pada umumnya memiliki dua sifat yaitu sangat jarang terjadi dan pada umumnya tidak menguntungkan. Sedangkan kemungkinan mutasi yang menguntungkan lebih kecil dari mutasi yang merugikan. Mutasi sebenarnya hanya digunakan sebagai operator sekunder dengan tugas mengembalikan

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

material genetik yang hilang. Mutasi yang menguntungkan dapat terjadi karena proses mutasi terjadi secara acak dan tidak dapat diramalkan secara pasti, sehingga ada kemungkinan dihasilkan gen yang lebih baik.

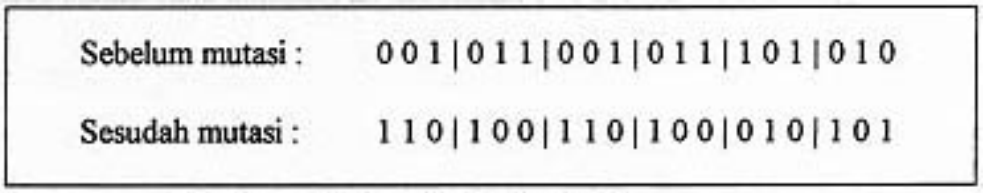
Selain itu *string* kromosom baru yang dihasilkan oleh operator sebelumnya tidak mengenalkan informasi baru pada populasi dalam aras bit. Bit-bit hanya diolah untuk reproduksi atau punah sehingga jika pada kondisi tertentu seluruh kromosom tejadi kekonvergenan, maka operator sebelumnya tidak mengembalikan informasi bit yang hilang sehingga tidak akan dapat dicapai solusi yang efektif. Operasi mutasi dilakukan dengan tujuan mengembalikan bit-bit yang hilang tersebut dengan cara merubah bit termutasi yaitu bit 0 menjadi bit 1 dan sebaliknya.

Proses mutasi yang terlalu sering akan menghasilkan individu yang buruk. Hal ini dikarenakan string kromosom individu superior akan rusak oleh operasi mutasi, sehingga kemungkinan munculnya individu superior berjalan lambat dan mungkin tidak dihasilkan sama sekali. Untuk probabilitas mutasi yang digunakan harus dipertimbangkan agar dapat mempercepat proses pencarian solusi dengan algoritma genetik.

Berdasarkan bagian yang bermutasi, mutasi dapat dibedakan menjadi tiga bagian

1. *Mutasi pada tingkat kromosom*

Semua gen-gen yang menyusun kromosom akan termutasi.

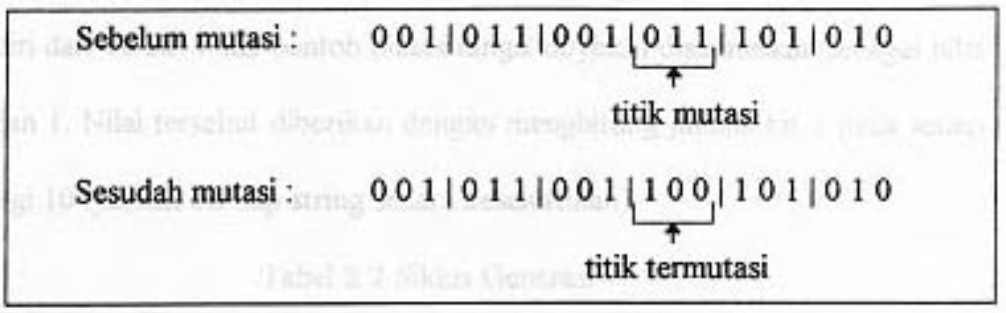


Gambar 2.12 Mutasi pada tingkat kromosom

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2. Mutasi pada tingkat gen

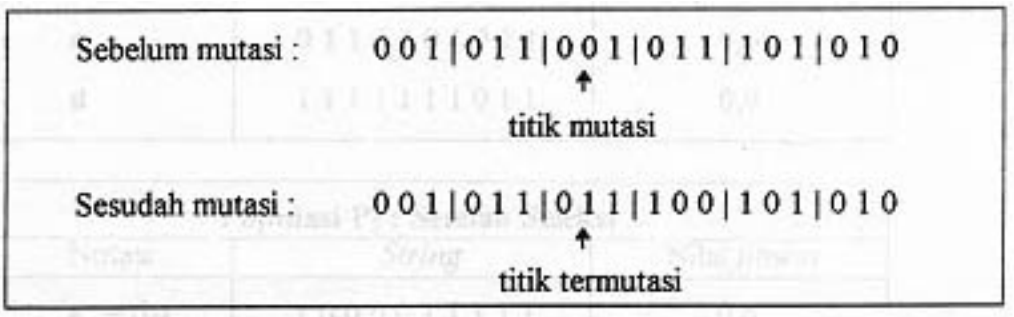
Proses pembalikan semua bit yang menyusun gen terjadi hanya pada gen yang termutasi.



Gambar 2.13 Mutasi pada tingkat gen

3. Mutasi pada tingkat bit

Proses mutasi hanya membalikkan bit yang termutasi

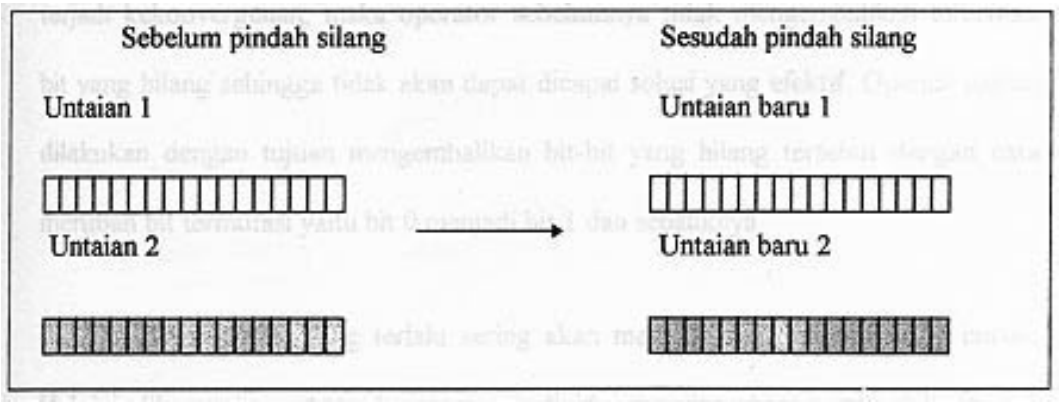


Gambar 2.14 Mutasi pada tingkat bit

Mutasi pada kromosom umumnya jarang digunakan. Hal ini dikarenakan variasi yang dihasilkan terlalu berbeda jauh dari individu sebelumnya. Sedangkan mutasi pada tingkat gen, kemungkinan informasi baru yang dihasilkan pada tingkat gen hawa satu. Berbeda dengan mutasi pada tingkat bit,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

yang menghasilkan kemungkinan informasi baru pada tingkat gen lebih banyak. Bila gen tersebut adalah (0 0 1) maka mutasi yang mungkin terjadi adalah { (1 0 1),(0 1 1),(0 0 0)}.



Gambar 2.15 Pindah silang pola seragam

Dengan operasi pindah silang pola seragam maka komposisi bit-bit tertentu dari string dapat tetap dipertahankan. Biasanya terjadi jika komposisi bit-bit kedua induk sama, maka komposisi bit-bit pada kedua anak sama dengan induknya. Hal ini akan menyederhanakan proses pencarian solusi.

2.10.5 Kelebihan Algoritma Genetik

Secara garis besar algoritma genetik memiliki perbedaan dengan metode pencarian dan optimasi tradisional. Perbedaan prinsip tersebut adalah :

1. Algoritma genetik bekerja dengan mengkodekan parameter terlebih dahulu.
2. Algoritma genetik melakukan pencarian dengan sejumlah populasi dan secara paralel.
3. Algoritma genetik menggunakan fungsi obyektif sebagai informasi untuk pencarian solusi.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4. Algoritma genetik menggunakan prosedur *stokastik.*

Selain itu algoritma genetik memiliki beberapa fungsi. Fungsi algoritma genetik tersebut adalah sebagai

1. Algoritma pencarian
2. Algoritma optimasi
3. Algoritma mesin belajar.

Pada algoritma pencarian, algoritma genetik mencari suatu solusi parameter yang sesuai dari fungsi obyektif tertentu. Fungsi obyektif ini biasanya mencari informasi yang hilang dari ruang solusi yang diinginkan. Algoritma genetik dalam fungsi tersebut biasanya digunakan dalam bidang aplikasi *patern recognition* (pengenalan pola).

Fungsi optimasi dari algoritma genetik dapat digunakan pada bidang yang sangat luas. Hampir semua bidang yang memerlukan optimasi parameter sebagai metode pencarian solusinya, dapat menggunakan algoritma genetik. Dalam penerapannya algoritma genetik akan lebih efisien bila digunakan mencari solusi dengan ukuran parameter yang lebih besar dan kompleks.

Penerapan algoritma genetik sebagai mesin belajar belum banyak digunakan. Hal ini dikarenakan metode ini lebih kompleks. Secara sederhana prinsip yang digunakan pada mesin belajar ini adalah dengan menggunakan rules (aturan-aturan) yang dikodekan dalam kode biner. Aturan-aturan ini bekerja secara paralel. Contoh dari algoritma genetik sebagai mesin belajar adalah *clasifier system*[GOL89].

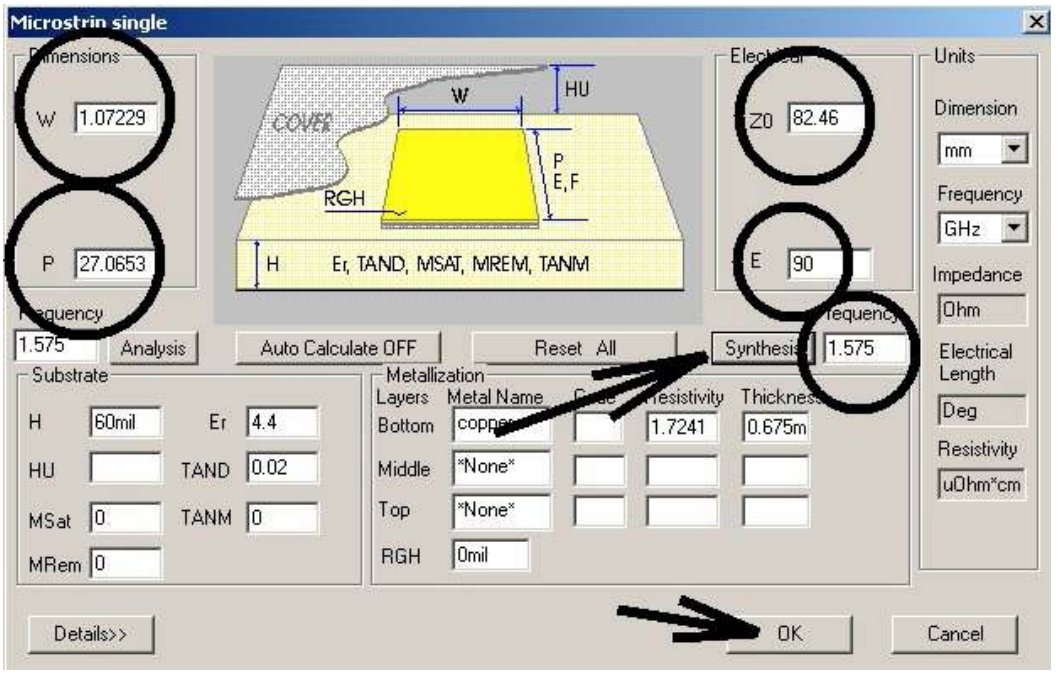
This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.11 Ansoft versi 12

Program Ansoft adalah perangkat lunak standar industri untuk S-parameter, *Full-Wave SPICE, ekstraksi*, dan simulasi 3D medan elektromagnetik untuk frekuensi tinggi dan komponen berkecepatan tinggi. perancang bergantung pada akurasi, kapasitas, dan kinerja dari program Ansoft untuk merancang on-*chip*, paket IC, PCB interkoneksi, antena, / RF komponen gelombang mikro, dan perangkat biomedis.

Program Ansoft meningkatkan produktivitas rekayasa, mengurangi waktu pengembangan, dan lebih menjamin keberhasilan desain pertama hinga selesai. program ansoft bisa memecahkan geometri yang kompleks 2-5X lebih cepat dan menggunakan setengah memori, yang memungkinkan pengguna untuk memperluas melebihi apa yang pernah terpikirkan oleh perancang dengan teknologi simulasi. Selain itu, program ansoft termasuk fitur otomatisasi baru, meperbaiki *user interface*, dan data yang menghubungkan kemampuan, sehingga mudah untuk desain, simulasi, dan memvalidasi kompleks tinggi kinerja RF, gelombang mikro, dan perangkat millimeter gelombang, saluran berkecepatan tinggi, dan sistem pengiriman tenaga modern, elektronik berkinerja tinggi.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com



Gambar 2.16 Program Ansoft

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com