

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 GSM (*Global System for Mobile Communication*)

GSM merupakan sebuah teknologi komunikasi seluler yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya pada telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi seluler sekaligus sebagai teknologi seluler yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

Secara umum, elemen jaringan dalam arsitektur jaringan GSM dapat dibagi menjadi : *Mobile Station (MS)*, *Base Station Sub-system (BSS)*, *Network Sub-system (NSS)* dan *Operation and Support System (OSS)*. *Mobile Station (MS)* merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan yang terdiri atas *Mobile Equipment (ME)*, yaitu merupakan perangkat GSM yang digunakan oleh pengguna yang berfungsi sebagai terminal transceiver (pengirim dan penerima sinyal) untuk berkomunikasi dengan perangkat GSM lainnya, dan *Subscriber Identity Module (SIM)* atau SIM Card, yaitu merupakan kartu yang berisi seluruh informasi pelanggan dan beberapa informasi pelayanan.

Base Station System (BSS), terdiri atas *Base Transceiver Station (BTS)* dan *Base Station Controller (BSC)*. *BTS* merupakan perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan *MS* dan berfungsi sebagai pengirim sinyal. Sedangkan *BSC* merupakan perangkat yang mengontrol kerja *BTS-BTS* yang berada di bawahnya dan sebagai penghubung *BTS* dengan *MSC*.

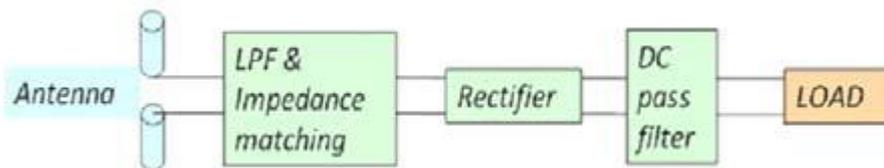
Network Sub System (NSS), terdiri atas *Mobile Switching Center (MSC)*, *Home Location Register (HLR)*, *Visitor Location Register (VLR)*, *Authentication Center (AuC)* dan *Equipment Identity Registration (EIR)*. *MSC* merupakan sebuah elemen jaringan sentral dalam sebuah jaringan GSM. *MSC* sebagai inti dari jaringan seluler, di mana *MSC* berperan untuk interkoneksi hubungan pembicaraan, baik antar seluler maupun dengan jaringan kabel *PSTN*, ataupun dengan jaringan data. *HLR* berfungsi sebagai sebuah database untuk menyimpan semua data dan informasi mengenai pelanggan agar tersimpan secara permanen. *VLR* berfungsi untuk menyimpan data dan informasi pelanggan. *AuC* diperlukan untuk menyimpan semua data yang dibutuhkan untuk memeriksa keabsahaan pelanggan sehingga

pembicaraan pelanggan yang tidak sah dapat dihindarkan. EIR berfungsi memuat data-data pelanggan.

Operation and Support System (OSS), merupakan sub sistem jaringan GSM yang berfungsi sebagai pusat pengendalian, diantaranya *fault management*, *configuration management*, *performance management*, dan *inventory management*.

2.2 Rectenna

Rectenna merupakan gabungan dari kata "rectifying" dan "antenna", yaitu sebuah teknologi yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk dikonversi ke energi listrik. Rectenna terdiri dari perangkat rectifier dan antena, dimana rectifier berfungsi untuk mengkonversi gelombang elektromagnetik yang ditangkap oleh antena menjadi arus searah (DC), sedangkan antena berfungsi sebagai penangkap gelombang elektromagnetik. Rectenna yang saat ini telah dikembangkan memungkinkan kita untuk mendapatkan sumber listrik dari gelombang elektronik yang ada di sekitar (Escala, 2010). Secara umum perancangan *rectenna* terdiri dari antena, rangkaian *impedance matching*, *filter* dan *rectifier* yang diteruskan ke beban. Blok diagram seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Blok Diagram Rectenna

Sumber: Dan Stefan Tudose, 2013

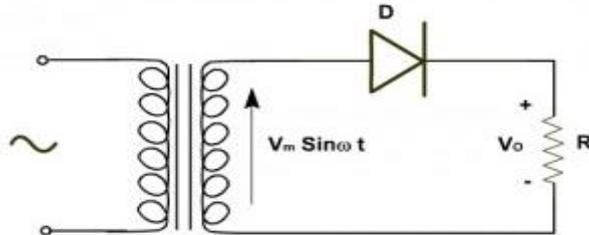
2.3. Rectifier

Rectifier adalah alat yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal sumber arus bolak-balik (AC) menjadi sinyal sumber arus searah (DC). Gelombang AC yang berbentuk gelombang sinusoida dapat dilihat dengan menggunakan alat ukur Osiloskop.

Rangkaian *rectifier* terdiri dari komponen penurun tegangan (transformator step down), penyearah gelombang (dioda) dan filter (kapasitor). Transformator digunakan untuk menurunkan tegangan sesuai dengan perbandingan transformasi transformator yang digunakan. Berikut merupakan prinsip *rectifier* dalam mengubah sinyal sumber arus bolak-balik (AC) menjadi sinyal sumber arus searah (DC).

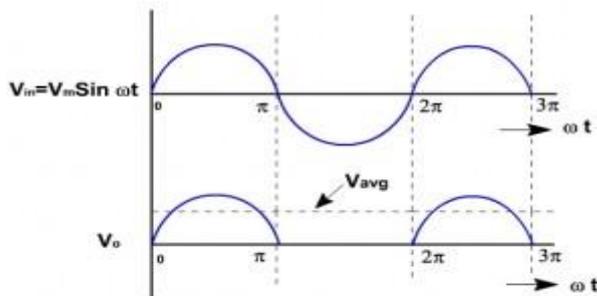
2.3.1 Rectifier Setengah Gelombang

Rectifier (penyearah) setengah gelombang menggunakan 1 buah dioda sebagai komponen utama dalam menyearahkan gelombang AC. Dengan anoda pada beban positif dan katoda pada transformator atau pada sumber AC. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Rangkaian *Rectifier* Setengah Gelombang
Sumber: Elektronika Dasar, 2013

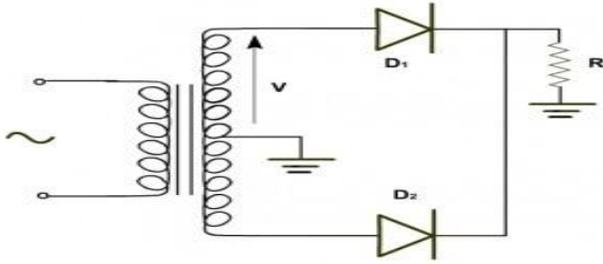
Prinsip kerja penyearah setengah gelombang adalah pada saat sinyal masukan berupa siklus positif maka dioda akan dibias maju sehingga arus akan mengalir ke beban, sebaliknya jika sinyal masukan berupa siklus negatif maka dioda akan dibias mundur sehingga tidak ada arus yang mengalir ke beban. Selama masukan tegangan berada pada setengah siklus positif, dioda akan aktif dan arus akan lewat ke beban. Sehingga sinyal keluaran akan terlihat seperti gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sinyal Masukan dan Keluaran *Rectifier* Setengah Gelombang
Sumber: Elektronika Dasar, 2013

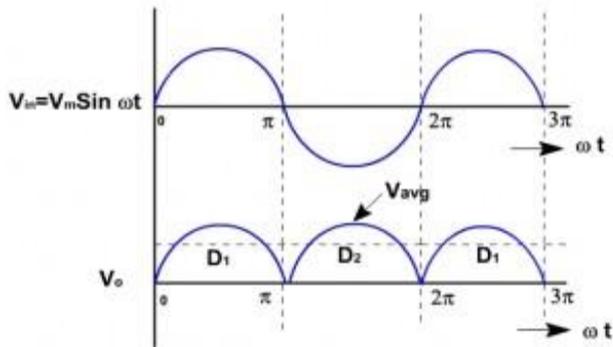
2.3.2 Rectifier Gelombang Penuh

Penyearah gelombang penuh dapat dibuat dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan 2 dioda dan 4 dioda. Penyearah gelombang penuh dengan 2 dioda menggunakan transformator CT (*Center Trap*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.4.



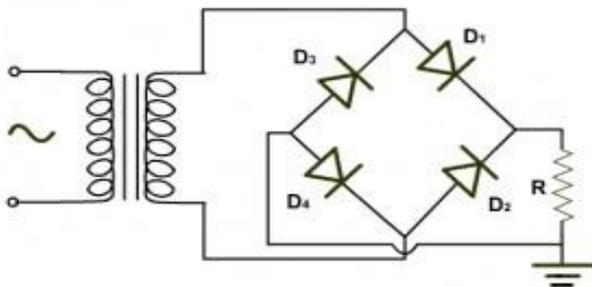
Gambar 2.4 Rangkaian *Rectifier* Gelombang Penuh dengan 2 Dioda
Sumber: Elektronika Dasar, 2013

Prinsip kerja penyearah gelombang penuh dengan 2 dioda adalah pada saat sinyal masukan berupa siklus positif, maka D1 akan dibias maju dan D2 dibias mundur. Sehingga sinyal puncak positif dilewatkan melalui D1. Sebaliknya, pada saat sinyal masukan berupa siklus negatif, maka D1 akan dibias mundur dan D2 dibias maju. Sehingga sinyal puncak positif dilewatkan melalui D2. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Sinyal Masukan dan Keluaran *Rectifier* Gelombang Penuh dengan 2 Dioda
Sumber: Elektronika Dasar, 2013

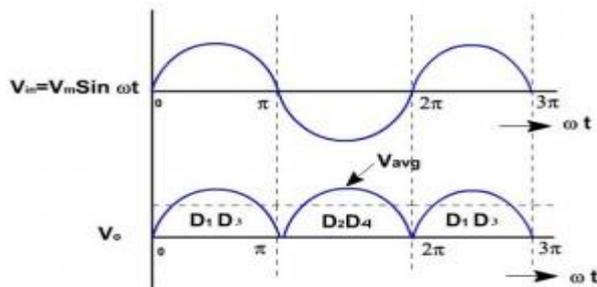
Untuk penyearah gelombang penuh dengan 4 dioda dirangkai secara *bridge*. Untuk lebih jelasnya dapat digambarkan dengan gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rangkaian *Rectifier* Gelombang Penuh dengan 4 Dioda
Sumber: Elektronika Dasar, 2013

Prinsip kerja penyearah gelombang penuh dengan 4 dioda adalah pada saat sinyal masukan berupa siklus positif, maka D1 dan D4 aktif, sedangkan D2 dan D3 tidak aktif,

sehingga sinyal puncak positif akan dilewatkan melalui D1 dan D3. Sebaliknya, pada saat sinyal masukan berupa siklus negatif maka D2 dan D3 aktif, sedangkan D1 dan D4 tidak aktif, sehingga sinyal puncak negatif dilewatkan melalui D2 dan D4. Sehingga sinyal *output* seperti gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sinyal Masukan dan Keluaran *Rectifier* Gelombang Penuh dengan 4 Dioda
Sumber: Elektronika Dasar, 2013

2.4 Kapasitor

Kapasitor merupakan kompone elektronik pasif yang mampu menyimpan energi listrik di dalam medan listrik. Hal ini dapat dilakukan karena terdapat ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kapasitor sering dimanfaatkan sebagai media penyimpan tenaga listrik, *filtering*, *tuning*, dan penghubung sinyal dari rangkaian satu dengan rangkaian yang lain. Kapasitor memiliki beberapa jenis yang berbeda, yaitu kapasitor tetap, kapasitor variabel dan kapasitor elektrolit. Nilai kapasitor dari suatu *rectifier* gelombang penuh dapat dituliskan sebagai berikut :

$$C = \frac{I}{2f \times V} \dots \dots \dots (2-1)$$

Keterangan :

C = Nilai kapasitor (Farad)

I = Arus (Ampere)

f = Frekuensi (Hz)

V = Tegangan (Volt)

2.5 Antena

Antena menurut kamus Webster adalah “perangkat yang terbuat dari logam untuk memancarkan atau menerima gelombang radio. Sedangkan menurut IEEE, antena adalah “sarana untuk memancarkan atau menerima gelombang radio”.

Antena adalah komponen utama dari sistem komunikasi nirkabel. Antena merupakan alat yang memproses perpindahan sinyal menjadi gelombang elektromagnetik yang merambat melalui ruang bebas dan dapat diterima oleh antena lain dan sebaliknya. Jalur transmisi antena dapat berupa koaksial atau waveguide yang digunakan untuk mengangkut energi elektromagnetik dari sumber pemancar ke antena, atau dari antena ke penerima (Balanis, 2005:1).

Sebuah desain yang baik dari antena dapat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan. Contohnya adalah TV yang penerimaan siarannya dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan antena yang memiliki kinerja tinggi. Teknologi antena telah menjadi perangkat yang sangat diperlukan dalam komunikasi (Balanis, 2005:3).

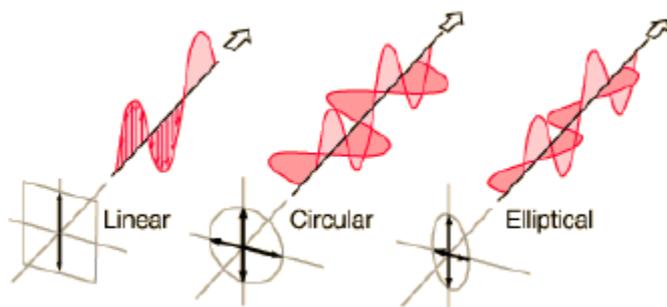
2.6 Parameter Antena

Untuk menggambarkan performa dari suatu antena maka diperlukan pendefinisian berbagai parameter antena. Parameter antena dapat menentukan seberapa baik kinerja dari sebuah antena. Beberapa diantara parameter tersebut saling berhubungan dan semuanya tidak harus disebutkan untuk menggambarkan performa antena secara keseluruhan (Balanis, 2005:27).

Beberapa parameter antena yang perlu dan penting untuk diketahui dalam perancangan sebuah antena yaitu polarisasi, pola radiasi, impedansi masukan, VSWR, *return loss*, *bandwidth*, *directivity* dan *gain*.

2.6.1 Polarisasi

Polarisasi menunjukkan bagaimana orientasi dari gelombang elektromagnetik yang diterima atau ditransmisikan oleh antena. Orientasi ini dilihat dari vektor gelombang elektrik yang diradiasikan. Polarisasi gelombang merupakan keadaan radiasi gelombang elektromagnetik yang digambarkan dalam variasi waktu terhadap besar vektor medan listrik. Jika antena sebagai penerima maka polarisasi antena adalah polarisasi dari gelombang datang pada arah tertentu yang menghasilkan daya terima maksimum. Sesuai dengan perjalanan gelombang maka polarisasi dibagi menjadi 3 yaitu polarisasi linier, lingkaran dan elips (Balanis, 2005:72).



Gambar 2.8 Polarisasi Antena
Sumber: Shakeeb, 2010:17

Perbandingan antara mayor dan minor axis pada polarisasi disebut dengan *axial ratio* (AR), dengan persamaan:

$$AR = \frac{E_2}{E_1} = \frac{E_{mayor}}{E_{Minor}} \dots\dots\dots (2-2)$$

Jika : $AR \approx Tak\ Hingga \rightarrow$ Polarisasi Linier

$AR \approx 1 \rightarrow$ Polarisasi Lingkaran

$AR \approx antara\ 1 - tak\ hingga \rightarrow$ Polarisasi Elips

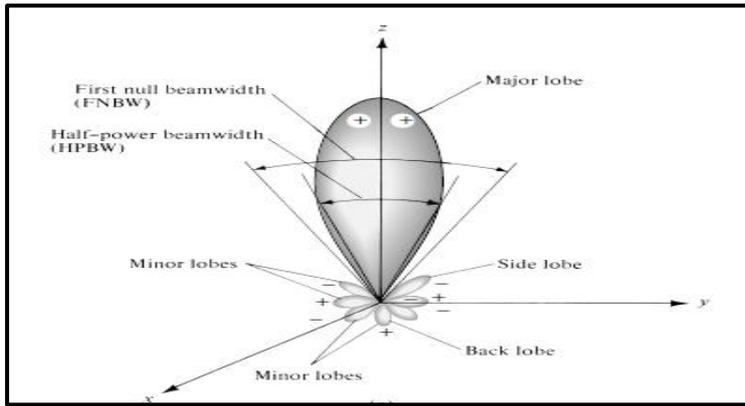
Antena pada pemancar dan pada penerima, harus memiliki polarisasi yang sama agar gelombang yang dipancarkan dapat diterima secara maksimum. Jika kedua antena yang terpolarisasi secara linier tidak sama orientasinya, maka akan terjadi penurunan transfer energi akibat ketidaksetaraan polarisasi.

2.6.2 Pola Radiasi

Pola radiasi adalah pernyataan grafis yang menggambarkan sifat radiasi suatu antena pada fungsi koordinat ruang. Pola radiasi dapat disebut sebagai pola medan (*field pattern*) jika yang digambarkan adalah kuat medan dan disebut pola daya (*power pattern*) jika yang digambarkan pointing vektor. Pola radiasi antena menjelaskan bagaimana antena meradiasikan energi ke ruang bebas atau bagaimana antena menerima energi.

Bagian-bagian dari pola radiasi dibedakan berdasarkan kekuatan radiasinya yang disebut sebagai lobe. Berikut adalah lobe dalam pola radiasi:

1. Main Lobe : bagian dari daerah radiasi dimana arah radiasi antena maksimum.
2. Minor Lobe : semua bagian lobe kecuali main lobe.
3. Back Lobe : bagian dari minor lobe yang berlawanan dengan main lobe.
4. Side Lobe : bagian dari minor lobe yang bersebelahan dengan main lobe.



Gambar 2.9 Pola Radiasi Antena
Sumber: Balanis, 2005:30

Berdasarkan pola radiasinya, antenna terbagi atas antenna dengan pola radiasi *isotropic*, *directional*, dan *omnidirectional*. Antenna dengan pola radiasi isotropis adalah pola radiasi antenna tanpa memiliki rugi – rugi yang mempunyai kekuatan radiasi yang sama ke segala arah. Pola radiasi ini merupakan pola radiasi ideal yang secara fisik tidak mungkin direalisasikan, namun sering digunakan sebagai acuan untuk menyatakan sifat pola radiasi suatu antenna. Antenna dengan pola radiasi *directional* adalah pola radiasi antenna yang mempunyai sifat radiasi yang lebih efektif pada suatu arah tertentu dibandingkan arah lainnya, karena kekuatan radiasinya terpusat ke satu arah. Sedangkan antenna dengan pola radiasi *omnidirectional* adalah pola radiasi antenna yang mempunyai pola *non-directional* pada suatu arah tertentu dan sebuah pola *directional* pada bidang tegak lurus lainnya (Balanis, 2005:32).

2.6.3 Impedansi Masukan

Secara umum impedansi masukan antenna didefinisikan sebagai impedansi yang ditimbulkan oleh antenna pada terminalnya atau perbandingan antara tegangan terhadap arus pada pasangan terminalnya. Impedansi masukan dapat dituliskan sebagai berikut (Balanis, 2005:80):

$$Z_A = R_A + jX_A \dots\dots\dots(2-3)$$

Keterangan :

Z_A = Impedansi terminal antenna (Ω)

R_A = Resistansi terminal antenna (Ω)

X_A = Reaktansi terminal antenna (Ω)

Sedangkan resistansi terminal antenna terdiri dari dua komponen yang dijelaskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$R_A = R_r + R_L \dots\dots\dots(2-4)$$

Keterangan :

R_r = Resistansi radiasi (Ω)

R_L = Rugi-rugi resistansi (Ω)

Impedansi antenna juga dapat diperoleh dari koefisien pantul dengan persamaan sebagai berikut :

$$|\Gamma| = \left| \frac{Z_{ant} - Z_c}{Z_{ant} + Z_c} \right| \dots\dots\dots (2-5)$$

Sehingga diperoleh :

$$Z_{ant} = Z_c \left(\frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \right) \dots\dots\dots (2-6)$$

Keterangan :

Z_{ant} = Impedansi antenna (Ω)

Z_c = Impedansi karakteristik (Ω)

Γ = Koefisien pantul

Proses pengiriman dan penerimaan pada antenna akan bekerja dengan baik jika nilai impedansi masukan antenna sama dengan impedansi sumber. Apabila nilai impedansi masukan antenna dan impedansi sumber berbeda, maka akan terjadi kondisi *impedance mismatch*, yaitu sebagian besar daya yang dikirimkan akan dipantulkan kembali ke sumber. Hal ini akan mengganggu proses komunikasi.

2.6.4 VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*)

VSWR suatu antenna dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara amplitudo tegangan maksimum terhadap amplitudo tegangan minimum pada saluran yang tidak *match* (*mismatch*). Semakin besar nilai VSWR suatu antenna, maka semakin besar juga antenna tersebut *mismatch*. Sebaliknya, semakin kecil nilai VSWR suatu antenna, maka antenna tersebut akan semakin *match*.

Besarnya nilai VSWR dapat bervariasi antara 1 sampai tak terhingga. Kondisi ideal VSWR suatu antenna adalah ketika dicapai nilai VSWR sama dengan 1 yang berarti semua sinyal keluaran *transmitter* dipancarkan oleh antenna dan tidak ada sinyal yang terpantul. Tetapi, dalam kondisi praktiknya nilai VSWR hanya bisa mendekati 1 tidak bisa mencapai nilai sama dengan 1. Sehingga suatu antenna dianggap baik jika memiliki nilai $VSWR \leq 2$. VSWR dapat didefinisikan dengan persamaan sebagai berikut:

$$VSWR = \frac{V_{maks}}{V_{min}} = \frac{V_0^+ + V_0^-}{V_0^+ - V_0^-} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \dots\dots\dots (2-7)$$

Keterangan :

V_0^+ = Tegangan gelombang datang (volt)

V_0^- = Tegangan gelombang pantul (volt)

Γ = Koefisien pantul

2.6.5 Return Loss (RL)

Return Loss merupakan parameter seperti VSWR yang menentukan *matching* antara antenna dan *transmitter*. *Return Loss* adalah rasio atau perbandingan amplitudo antara suatu gelombang pantul terhadap gelombang datang pada saluran transmisi dan impedansi. *Return Loss* terjadi karena adanya percampuran antara gelombang informasi dengan gelombang pantulannya yang mengakibatkan kurangnya keaslian sinyal informasi. Nilai *Return Loss* dapat didefinisikan dengan persamaan sebagai berikut :

$$RL \text{ (dB)} = 20 \log \Gamma \dots\dots\dots(2-8)$$

Koefisien pantul dapat diperoleh dari VSWR dengan persamaan sebagai berikut :

$$\Gamma = \frac{V_0^-}{V_0^+} = \frac{VSWR-1}{VSWR+1} \dots\dots\dots(2-9)$$

Sehingga diperoleh :

$$RL \text{ (dB)} = 20 \log \frac{VSWR-1}{VSWR+1} \dots\dots\dots(2-10)$$

Return Loss digunakan untuk mengetahui berapa banyak daya yang hilang pada beban dan kembali sebagai pantulan. Semakin kecil nilai *Return Loss* suatu antenna maka semakin kecil daya yang dipantulkan, dan sebaliknya semakin besar nilai *Return Loss* maka semakin besar daya yang dipantulkan kembali. Antena dianggap baik jika nilai *Return Loss* ≤ -10 dB, karena energi yang dipancarkan sumber akan diserap antenna sebesar 90%-100% dan energi yang dipantulkan sebesar 0%-10% saja.

2.6.6 Bandwidth

Bandwidth antenna didefinisikan sebagai rentang frekuensi antenna dimana pada frekuensi tersebut antenna dapat bekerja secara optimal sesuai dengan karakteristik yang telah ditentukan. *Bandwidth* juga merupakan rentang frekuensi pada kedua sisi frekuensi tengah dimana karakteristik antenna seperti impedansi masukan, pola radiasi, *beamwidth*, polarisasi dan gain, mendekati nilai yang telah diperoleh di frekuensi tengah. *Bandwidth* pada antenna *broadband* dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara frekuensi atas (*upper*) dengan frekuensi bawah (*lower*) dalam rentang frekuensi kerja. Sedangkan pada antenna *narrowband*, *bandwidth* didefinisikan sebagai persentase dari selisih frekuensi atas dan

frekuensi bawah terhadap frekuensi tengah. Berdasarkan definisi tersebut, maka *bandwidth* dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut (Punit, 2004:21) :

$$BW_{broadband} = \frac{f_U}{f_L} \dots\dots\dots (2-11)$$

$$BW_{narrowband} = \frac{f_U - f_L}{f_C} \times 100\% \dots\dots\dots (2-12)$$

$$f_C = \frac{f_U + f_L}{2} \dots\dots\dots (2-13)$$

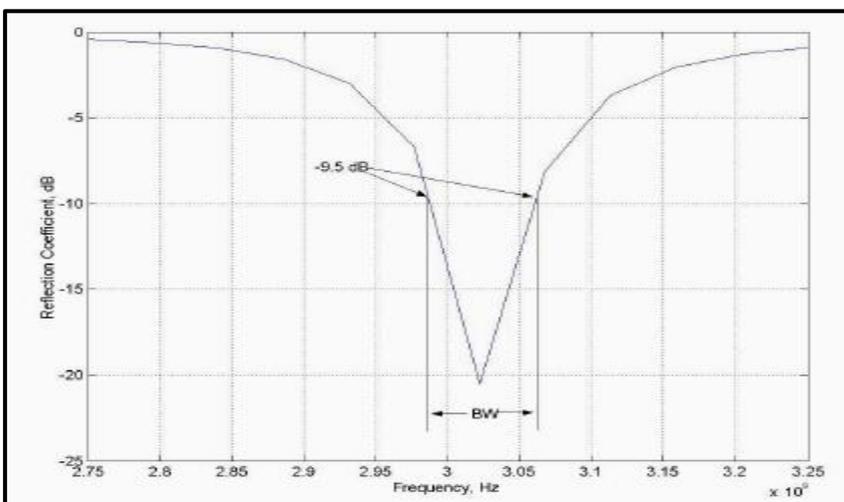
Keterangan :

f_U = Frekuensi atas (Hz)

f_L = Frekuensi bawah (Hz)

f_C = Frekuensi tengah (Hz)

Salah satu metode untuk menentukan seberapa efisiensi sebuah antena yang bekerja pada rentang frekuensi yang dibutuhkan adalah dengan mengukur VSWR atau *Return Loss* (RL). Jika nilai VSWR suatu antena ≤ 2 dan *Return Loss* ≤ -10 dB, maka dapat dipastikan antena tersebut memiliki kinerja yang baik.



Gambar 2.10 Pengukuran *bandwidth* berdasarkan plot koefisien pantul
 Sumber: Punit, 2004:22

2.6.7 Directivity

Directivity adalah kemampuan antena untuk mengkonsentrasikan energinya pada suatu arah tertentu. *Directivity* dari suatu antena dapat ditunjukkan dengan perbandingan antara intensitas radiasi pada arah radisai tertentu dengan intensitas radiasi rata-rata pada segala arah. *Directivity* dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Balanis, 2005:44) :

$$D = \frac{U}{U_0} = \frac{4\pi U}{P_{rad}} \dots\dots\dots (2-14)$$

Jika arah tidak ditentukan, maka arah intensitas radiasi maksimum dinyatakan sebagai berikut :

$$D_{max} = D_0 = \frac{U_{max}}{U_0} = \frac{4\pi U_{max}}{P_{rad}} \dots\dots\dots(2-15)$$

Dalam hal ini :

D = Directivity

D_{max} = Directivity maksimum

U = Intensitas radiasi (W/sudut)

U_{max} = Intensitas radiasi maksimum (W/sudut)

U_0 = Intensitas radiasi sumber isotropic (W/sudut)

P_{rad} = Total daya teradiasi (W)

2.6.8 Gain

Gain pada antenna dapat diartikan sebagai perbandingan antara intensitas radiasi yang diberikan pada arah tertentu terhadap intensitas radiasi yang didapatkan oleh antenna. *Gain* antenna diukur dalam desibel, bisa dalam dBi ataupun dBd. Jika antenna referensi adalah sebuah dipole, antenna diukur dalam dBd. “d” di sini mewakili dipole, jadi gain antenna diukur relatif terhadap sebuah antenna dipole. Jika antenna referensi adalah sebuah *isotropic*, maka *gain* antenna diukur relatif terhadap sebuah antenna *isotropic*. *Gain* juga dapat diartikan sebagai 4π kali rasio dari intensitas pada suatu arah dengan daya yang diterima antenna yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Balanis, 2005:66) :

$$G = 4\pi \frac{\text{intensitas radiasi}}{\text{total daya terima}} = 4\pi \frac{U(\theta,\phi)}{P_{in}} \dots\dots\dots(2-16)$$

Keterangan :

G = Gain antenna (dB)

U = Intensitas radiasi antenna (watt)

P_{in} = Total daya masukan yang diterima antenna (watt)

Gain antenna dibedakan menjadi *absolute gain* dan *relative gain*. *Absolute gain* adalah perbandingan intensitas radiasi antenna pada arah tertentu terhadap intensitas radiasi yang akan diperoleh jika daya yang diterima antenna diradiasikan secara isotropis. Sedangkan *relative gain* adalah perbandingan penguatan daya pada arah tertentu terhadap penguatan daya antenna referensi dengan catatan, kedua antenna mempunyai daya masukan yang sama. Untuk gain relatif, antenna referensi yang digunakan berupa antenna isotropis tanpa rugi-rugi. Antenna dianggap baik jika memiliki nilai *gain* ≥ 3 dB. Semakin besar nilai *gain* maka arah pancarnya juga akan semakin besar.

2.7 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin *input/output* digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, dengan resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, header ICSP, dan tombol reset. Arduino Uno memuat semua komponen yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup dengan menghubungkan Arduino Uno ke komputer atau laptop dengan kabel USB. Untuk lebih jelasnya, spesifikasi Arduino Uno dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Masukan (Rekomendasi)	7-12V
Tegangan Masukan (Batasan)	6-20V
Pin I/O Digital	14 (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM)
Masukan Pin Analog	6
Arus DC per pin I/O	40mA
Arus DC untuk Pin 3.3V	50mA
Memori Flash	32KB(0.5KB digunakan sebagai bootloader)
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Kecepatan Clock	16MHz

Sumber: Arduino Uno *Datasheet*

Arduino Uno dapat ditenagai melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Papan Arduino Uno dapat beroperasi dengan tegangan masukan 6 sampai 20 volt. Jika tegangan masukan kurang dari 7V, maka pin 5V akan mensuplai tegangan kurang dari lima volt yang dapat mengakibatkan papan Arduino Uno tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan mungkin terlalu panas dan merusak board. Kisaran yang disarankan adalah 7 sampai 12 volt.

