

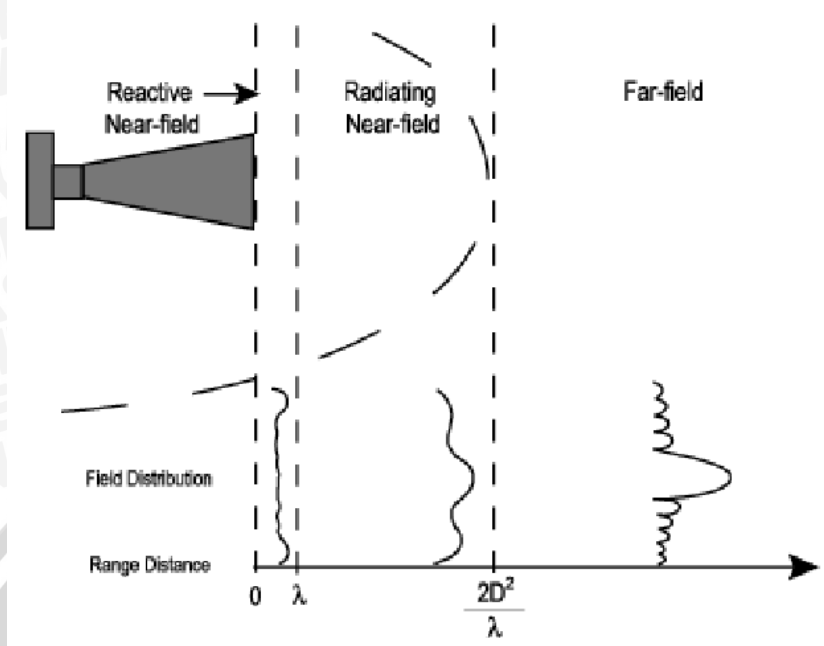
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Teori Medan Radiasi Antena *Near Field*

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang mempunyai sifat listrik dan sifat magnet secara bersamaan. Gelombang radio merupakan bagian dari gelombang elektromagnetik pada spectrum frekuensi radio. Gelombang elektromagnetik dapat merambat walaupun tidak ada medium dan terdiri dari medan listrik dan medan magnet. Energi elektromagnetik merambat dalam gelombang dengan beberapa parameter yang bisa diukur, yaitu : panjang gelombang, frekuensi, amplitudo, dan kecepatan. Amplitudo adalah tinggi gelombangnya, sedangkan panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak. Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu. Frekuensi tergantung dari kecepatan merambatnya gelombang, karena kecepatan energi elektromagnetik adalah konstan (kecepatan cahaya), panjang gelombang dan frekuensi berbanding terbalik. Semakin panjang suatu gelombang, semakin rendah frekuensinya, dan semakin pendek suatu gelombang semakin tinggi frekuensinya (Collin,1992:19).

Medan dekat (*near field* atau *near zone*) adalah daerah radiasi elektromagnetik dari suatu antenna, dimana distribusi medannya secara *angular* tergantung dari jarak suatu titik pada daerah tersebut terhadap antenna. Medan dekat terdiri dari medan dekat reaktif dan medan dekat radiasi. Daerah medan dekat reaktif adalah bagian dari daerah medan dekat yang langsung mengelilingi atau paling dekat dengan antenna dimana medan reaktifnya dominan. Daerah ini meliputi daerah dari permukaan konduktif antenna sampai dengan jarak sebesar panjang gelombang  $\lambda$  dan  $D$  adalah dimensi terbesar dari suatu antenna. Daerah medan dekat radiasi (daerah Fresnel) didefinisikan sebagai daerah medan suatu antenna yang berada di antara medan dekat reaktif dan medan jauh dimana di dalamnya medan radiasi mendominasi dan distribusi medan angularnya tergantung pada jarak suatu titik dari antenna. Daerah ini sesuai dengan gambar 2.1 terletak pada radius  $\lambda$  sampai dengan radius awal dari medan jauh (Catur Apriono, 2009:5)



Gambar 2.1 Medan Radiasi Antena

Sumber: Keysight (2008:3)

## 2.2 Tracking Generator

Tracking generator adalah peralatan elektronik yang mampu membangkitkan dan memancarkan sinyal RF, dimana rentang frekuensinya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Pada umumnya dalam melakukan pengukuran, *tracking generator* digunakan bersamaan dengan *spectrum analyzer*. *Tracking generator* beroperasi dengan menyediakan keluaran sinyal sinusoida ke input dari *spectrum analyzer*. Dengan menggunakan sweep pada *tracking generator* dan *spectrum analyzer* maka sinyal keluaran dari *tracking generator* pada frekuensi yang sama dengan *spectrum analyzer*

Singal Hound USB-TG44A adalah *tracking generator* yang mampu membangkitkan dan memancarkan sinyal RF dengan rentang frekuensi 10 Hz sampai 4,4 GHz dengan amplitudo sebesar -30 dBm samap -10 dBm yang bekerja dengan *spectrum analyzer* USB-SA44B. USB-TG44A didukung dari kabel USB dan tidak membutuhkan catu daya eksternal. Bentuk fisik dari *tracking generator* USB-TG44A ditunjukkan dalam gambar 2.2



Gambar 2.2 Tracking Generator (USB-TG44A)  
Sumber: Signal hound (2010:4)

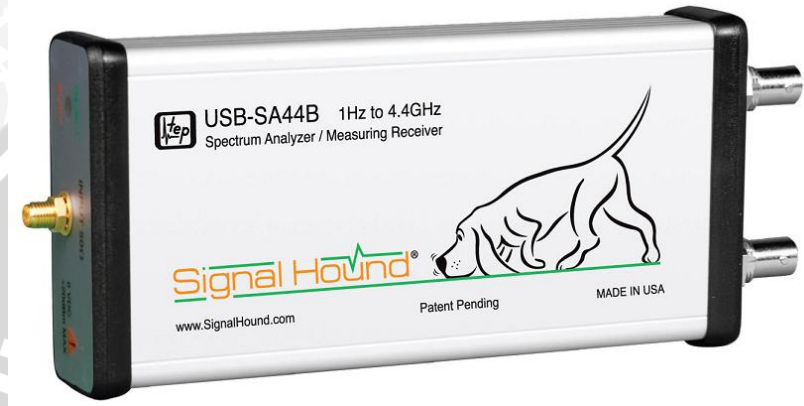
Gambar 2.2 merupakan bentuk fisik dari *tracking generator* USB-TG44A. pada panel depan memiliki resistansi dalam sebesar  $50 \Omega$  SMA dan keluaran yang dihasilkan dalam *DC-Couple*. Pada alat ini juga terdapat lampu indikator *READY / BUSY LED*. Lampu hijau menunjukkan bahwa *tracking generator* siap untuk digunakan (*ready*) sedangkan lampu oranye menunjukkan bahwa alat sedang dalam *mode running*. Sisi panel belakang terdapat 3 konektor yaitu 10 MHz Ref Out, konektor USB 2.0 dan konektor TG sync. Konektor 10 MHz Ref Out digunakan untuk mode penyamplingan sinyal 10 MHz/s yang dihubungkan ke masukan *spectrum analyzer*. Konektor USB 2.0 digunakan untuk dihubungkan ke PC sebagai catu daya. Konektor TG sync berfungsi untuk sinkronisasi frekuensi antara *tracking generator* dengan *spectrum analyzer*.

### 2.3 Spectrum Analyzer

*Spectrum analyzer* adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengukur modulasi, distorsi, dan juga dapat digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan. Untuk mengukur kualitas modulasi sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pada alat bekerja dengan benar, juga informasi yang sedang dikirimkan secara benar dan tepat. *Spectrum analyzer* juga bisa digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dari sinyal yang dipancarkan ke arah satelit. Fungsi dari alat ini adalah untuk menyediakan plot atau jejak sinyal amplitudo terhadap frekuensi. Layarnya memiliki petak yang biasanya memiliki sepuluh besar horizontal dan sepuluh vertikal divisi utama. Sumbu horizontal dikalibrasi dalam fungsi frekuensi dengan frekuensi yang lebih tinggi berada disisi kanan layar. Sumbu vertikal dikalibrasi dalam

amplitudo. Skala ini biasanya dikalibrasi dalam dBm sehingga dimungkinkan untuk melihat tingkat daya mutlak serta membandingkan perbedaan tingkat antara dua sinyal.

USB-SA44B merupakan *Spectrum analyzer* yang bekerja pada rentang frekuensi 1 Hz sampai 4,4 GHz untuk mengukur penerimaan sinyal dengan *preamplifier* RF. USB-SA44B didukung dari kabel USB sebagai catu dayanya sehingga tidak membutuhkan catu daya eksternal. Bentuk fisik dari *Spectrum analyzer* ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Spectrum Analyzer (USB-SA44B)  
Sumber: Signal hound (2010:5)

## 2.4 Antena

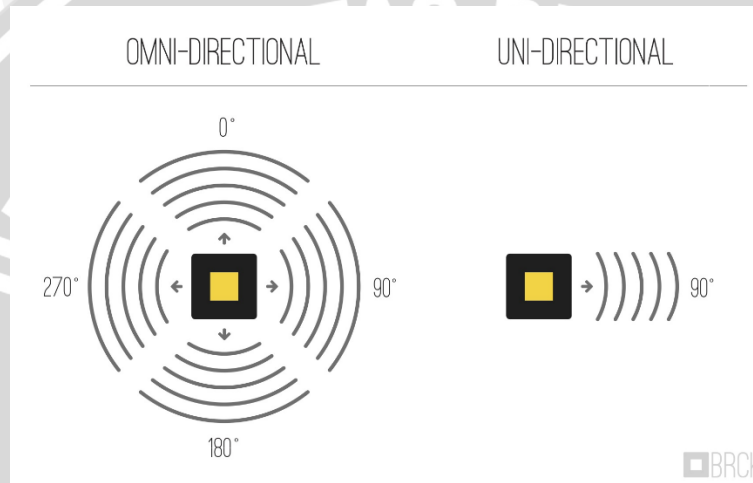
Antena merupakan komponen yang sangat penting untuk mendukung sistem komunikasi nirkabel karena antena berfungsi sebagai sarana untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik yang di dalamnya terkandung sinyal informasi. Selain itu, antena merupakan media peralihan antara ruang bebas dengan saluran transmisi (Balanis, 1982:1).

Secara umum terdapat dua jenis antena yaitu: antena *omni directional* dan antena *directional*. Antena *omni directional/non directional* memiliki kemampuan mengirim dan menangkap sinyal dari segala arah. Sedangkan antena *directional* mempunyai pola pemancaran sinyal satu arah tertentu atau konfigurasi *point to point*.

## 2.5 Antena Unidirectional

Antena *unidirectional* memancarkan dan menerima sinyal dari satu arah. Hal ini ditunjukkan dengan bentuk pola radisnya yang terarah. Antena *unidirectional* mempunyai kemampuan direktivitas yang lebih dibandingkan jenis – jenis antena lainnya. Kemampuan direktivitas ini membuat antena ini lebih banyak digunakan untuk koneksi jarak jauh. Dengan

kemampuan direktivitas ini membuat antenna mampu mendapatkan sinyal yang relative kecil dan mengirimkan sinyal lebih jauh. Umumnya antenna *unidirectional* mempunyai spesifikasi *gain* tinggi tetapi *beamwidth* kecil. Hal ini menguntungkan karena kecilnya *beamwidth* menyebabkan berkurangnya derau yang masuk ke dalam antenna. Semakin kecil bidang tangkapan (*aperture*), semakin naik selektivitas antenna terhadap sinyal *wireless* yang berarti semakin sedikit derau yang ditangkap oleh antenna tersebut. Beberapa macam antenna *unidirectional* antara lain antenna Yagi-Uda, antenna parabola, antenna *helix*, antenna *log-periodic*, dan lain – lain. (Irfan Mujahidin, 2015:24).



Gambar 2.4 Ilustrasi Antena *Unidirectional*

Sumber : Hersman (2014:1)

## 2.6 Antena Mikrostrip

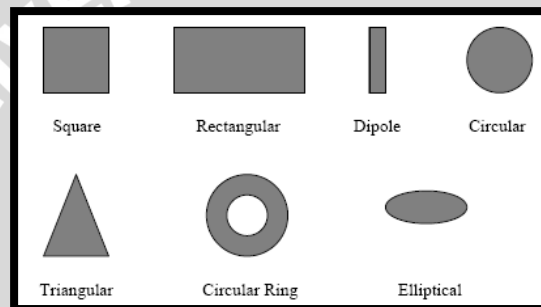
Antena mikrostrip adalah antenna yang terdiri atas elemen radiasi (konduktor) yang sangat tipis yang diletakkan di bidang tanah (*ground plane*), dimana antara bidang dengan elemen radiasi (konduktor) dipisahkan oleh substrat dielektrik. Antena mikrostrip bekerja pada alokasi frekuensi UHF (*Ultra High Frequency*) (300 MHz – 3 GHz) sampai dengan X Band (5,2 GHz – 10,9 GHz). Karena antenna mikrostrip dapat bekerja pada frekuensi UHF, maka dapat digunakan sebagai alternatif antenna penerima *broadcast* TV UHF maupun dalam sistem telepon seluler sebagai antenna pemancar dan penerima.

Antena ini merupakan suatu bentuk antenna yang dibuat dengan memanfaatkan prinsip dasar saluran transmisi mikrostrip, yaitu dengan cara mencetak elemen radiasi (*konduktor*) pada salah satu sisi permukaan substrat dielektrik dan bidang pentanahan (*ground plane*) yang

terdapat pada permukaan sisi lainnya. Bentuk antena mikrostrip ini terdiri dari elemen radiasi (konduktor) pada salah satu sisi substrat dielektrik dan bagian pentanahan (*ground plane*) pada sisi lainnya.

Pada bagian elemen radiasi biasanya digunakan tembaga, perak, *alloy* antara perak dengan *palladium* atau kadang-kadang juga digunakan emas. Bahan dasar (substrat) yang digunakan umumnya mempunyai nilai konstanta dielektrik antara 1,2 sampai 51, misalnya *Teflon RT / Duroid* atau alumina atau FR – 4 dengan rugi-rugi *tangent* dari 0,0001 sampai 0,018.

Antena mikrostrip terdiri dari berbagai macam bentuk geometri. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bentuk *Patch* Antena Mikrostrip

Sumber: Punit S. Nakar (2004:32)

*Feed* atau pencatuan adalah teknik yang digunakan untuk menghubungkan antena mikrostrip dengan saluran transmisi lainnya, umumnya yang dihubungkan adalah bagian *patch* antena mikrostrip.

*Ground* merupakan bagian logam pada sisi belakang substrat dielektrik. Berfungsi sebagai reflektor yang memantulkan sinyal yang tidak diinginkan.

### 2.6.1 Kelebihan dan Kekurangan Antena Mikrostrip

A. Kelebihan antena mikrostrip adalah sebagai berikut :

- Mempunyai berat yang ringan dan ukuran yang kecil
- Konfigurasi yang low profile sehingga bentuknya dapat disesuaikan dengan perangkat utamanya.
- Biaya pabrikasi murah
- Mendukung polaritas linier dan sirkular

- Dapat dengan mudah diintegrasikan dengan *microwave integrated circuits* (MICs)
- Kemampuan dalam dual frekuensi
- Tidak memerlukan catu tambahan

#### B. Kelemahan Antena Mikrostrip :

- Bandwidth sempit
- Efisiensi rendah
- Penguatan rendah
- Memiliki rugi-rugi hambatan (*ohmic loss*) pada pencatutan antena array
- Memiliki daya (*power*) yang rendah
- Timbulnya gelombang permukaan (*surface wave*)

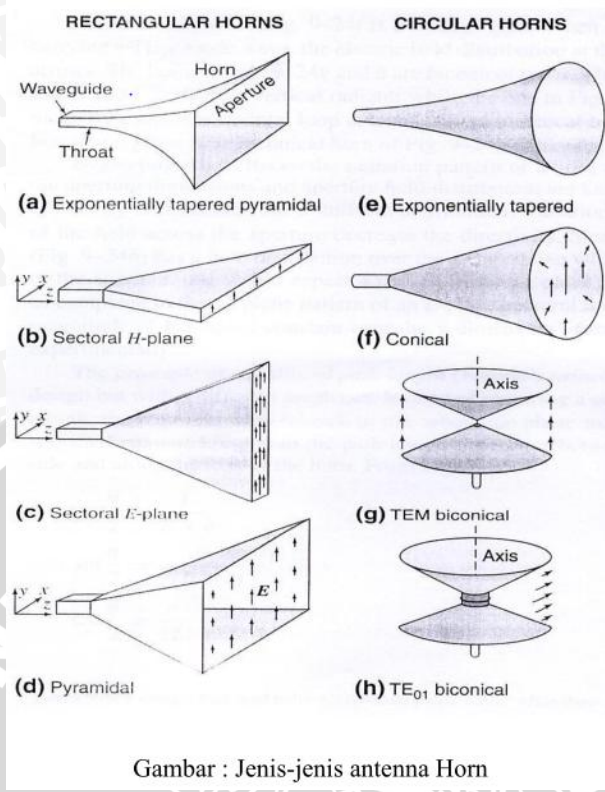
#### 2.6.2 Antena Mikrostrip Patch UFO (Irfan Mujahidin, 2015)

Berdasarkan hasil pengukuran, antena mikrostrip *patch UFO* ini memiliki nilai VSWR di bawah 2 dan *return loss* di bawah -10 dB pada rentang frekuensi 1650-2700 MHz. Dapat disimpulkan bahwa antena mikrostrip antena mikrostrip *patch UFO* memiliki *bandwidth* total sebesar 1050 MHz.

Pada pengukuran *gain* menggunakan antena referensi yaitu antena *dipole*  $\lambda/2$  dengan nilai *gain* standar 2.15 dBi. Hasil pengukuran di atas menunjukkan antena mikrostrip *patch UFO* memiliki nilai *gain* positif pada frekuensi yang 1650 - 2700 MHz. *Gain* tertinggi terdapat pada frekuensi 1750 MHz sebesar 10 dBi.

#### 2.7 Reflektor Horn

Reflektor adalah sebuah alat yang dapat memantulkan cahaya, suara atau radiasi elektromagnetik. Berdasarkan bentuk luasannya, reflector horn diklasifikasikan dalam dua jenis yaitu reflektor horn persegi dan reflektor horn kerucut.



Gambar : Jenis-jenis antenna Horn

Gambar 2.6 (a) Reflektor horn persegi, (b) Reflektor horn kerucut

Sumber : Balanis (2005:5)

Antena Horn merupakan salah satu antenna *microwave* yang digunakan secara luas. Antena ini muncul dan digunakan pada awal ahun 1800-an. Walaupun sempat terabaikan pada tahun 1900-an, antenna horn akhirnya digunakan kembali pada tahun 1930-an.

Antena horn banyak digunakan sebagai pemancar untuk satelit dan peralatan komunikasi hampir diseluruh dunia. Antena horn merupakan *passed array* gain antenna. Penggunaan antenna horn yang sangat meluas dikarenakan kemudahan dalam pembuatannya, kekuatan gain yang besar, VSWR yang rendah, *bandwith* yang relatif besar, tidak berat serta kemampuan daya total dalam memancarkan gelombang elektromagnetik sehingga antena horn ini banyak dipakai.

Antena horn digunakan secara luas, diantaranya sebagai elemen penerima untuk radio astronomi, tracking satelit, serta sebagai pencatu pada reflektor antena parabola. Jenis antena horn yang sering dipakai dalam praktek adalah antena horn piramida. Horn dapat dianggap sebagai bambung (pandu) gelombang yang dibentangkan sehingga gelombang-gelombang di dalam pandu tersebut menyebar menurut suatu orde tertentu dan akan menghasilkan suatu



distribusi medan melalui mulut horn sehingga dapat dianggap sebagai sumber radiasi yang menghasilkan distribusi medan melalui suatu luasan tangkap. Amplitudo dan fase medan pada bidang mulut horn tergantung pada jenis dan mode gelombang catu yang masuk ke horn melalui pandu gelombang dan tergantung pada sifat-sifat horn.

## 2.8 Path Loss

Path loss adalah suatu metode yang digunakan untuk mengukur suatu loss yang disebabkan oleh cuaca, kontur tanah dan lain-lain, agar tidak mengganggu pemancaran antar 2 buah antenna yang saling berhubungan. Nilai pathloss menunjukkan level sinyal yang melemah (mengalami attenuation) yang disebabkan oleh propagasi free space seperti refleksi, difraksi, dan scattering. Path loss sangat penting dalam perhitungan Link Budget, ukuran cell, ataupun perencanaan frekuensi. faktor-faktor yang mempengaruhi nilai level daya dan pathloss adalah jarak pengukuran antara Tx dan Rx, tinggi antena (Tx dan Rx), serta jenis area pengukuran.

## 2.9 Umbi tropis

Umbi merupakan satu organ dari tumbuhan yang merupakan modifikasi dari organ lain dan berfungsi sebagai penyimpan zat tertentu (umumnya karbohidrat). Organ yang dimodifikasi dapat berupa daun, batang, atau akar. Bentuk modifikasi ini biasanya adalah pembesaran ukuran dengan perubahan anatomi yang sangat jelas terlihat. Umbi biasanya terbentuk tepat di bawah permukaan tanah.

Dari sudut pandang evolusi, umbi tidak sekedar sebagai organ penyimpan cadangan energi, melainkan juga menjadi alat sintasan bertahan hidup dan menghasilkan keturunan dalam keadaan lingkungan tumbuh yang membahayakan hidupnya. Karena itu, umbi biasanya menyimpan cadangan energi berlebih seperti karbohidrat. Dengan demikian peran vital umbi adalah sebagai organ penyimpan energi, alat sintasan (*survival*), dan alat perbanyakan secara vegetatif.

### 2.9.1 Umbi Bengkuang

Bengkuang termasuk dalam suku polong-polongan atau *Fabaceae*. Di tempat asalnya tumbuhan ini dikenal sebagai *xicama* atau *jicama*. Tumbuhan bengkuang ini membentuk umbi akar berbentuk bulat seperti gasing. Kulitnya tipis berwarna kuning pucat dan bagian dalam berwarna putih dan memiliki tekstur renyah berair. Bentuk fisik umbi bengkuang ditunjukkan dalam gambar 2.7.



Gambar 2.7 Umbi Bengkuang  
Sumber: Budi (2015:9)

Bengkuang merupakan umbi yang kaya akan zat gizi dan sangat penting untuk kesehatan terutama vitamin dan mineralnya. Vitamin yang terkandung dalam bengkuang yang paling tinggi adalah vitamin C. Sedangkan mineral yang terkandung di dalam bengkuang adalah fosfor, zat besi, kalsium, dan lain-lain. Bengkuang juga mengandung kadar air yang cukup tinggi sehingga dapat menyegarkan tubuh setelah mengonsumsinya dan menambah cairan tubuh yang diperlukan untuk menghilangkan deposit-deposit lemak yang mengeras dan terbentuk dalam beberapa bagian tubuh. Oleh karena itu, bengkuang dianggap dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

### 2.9.2 Umbi Cilembu

Ubi Cilembu adalah kultivar ubi jalar merupakan ras lokal asal Kecamatan Pamulihan, Sumedang, Jawa Barat. Ubi jalar ini populer di kalangan konsumen semenjak tahun 1990-an. Ubi Cilembu lebih istimewa daripada umbi biasanya karena umbi ini bila dioven akan mengeluarkan sejenis cairan lengket gula madu yang manis rasanya. Rasa manis umbi Cilembu ini lebih manis dan lengket dengan gula madu. Selain rasa yang sangat manis,

warna daging ubi juga cukup menarik dimana kulit dan daging ubi berwarna krem kemerahan diwaktu mentah dan berwarna kuning bila dimasak dan bentuk ubi panjang berurat. Bentuknya panjang dan kulitnya tak mulus karena ada urat-urat panjang yang menonjol. Ketika dipanggang, dibakar, atau dioven, dari kulitnya yang berwarna gading akan muncul lelehan-lelehan seperti madu. Bentuk fisik dari umbi cilembu ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Ubi Cilembu  
Sumber: Budi (2015:34)

Cilembu merupakan umbi yang kaya serat vitamin A, vitamin B6, vitamin C, vitamin D dan vitamin E. umbi ini juga memiliki mineral khusus yaitu zat besi, magnesium, potasium dan karotenoid. Dari kandungan tersebutlah umbi cilembu mempunyai beragam manfaat untuk kesehatan contohnya untuk mencegah kanker, dapat mengontrol gula darah, mencegah serangan jantung dan dapat membantu mengontrol berat badan.

### 2.9.3 Umbi Kentang

Kentang merupakan tanaman umbi-umbian dan tergolong tanaman setahun. Bentuk kentang menyemak dan bersifat menjalar. Batang dan daunnya berwarna hijau kemerah-merahan atau berwarna ungu. Selain itu kentang juga memiliki organ umbi. Umbi tersebut berasal dari cabang samping yang masuk ke dalam tanah. Cabang ini merupakan tempat menyimpan karbohidrat sehingga membengkak dan bisa dimakan. Bentuk fisik kentang ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Umbi Kentang  
Sumber: Budi (2015:56)

Kentang banyak mengandung karbohidrat, sumber mineral (fosfor, besi, dan kalium) mengandung vitamin B, vitamin C, antosianin dan sedikit vitamin A. Selain itu kentang mengandung protein, asam amino esensial dan lain sebagainya. Dalam tubuh kentang ini juga terdapat zat solanin yang dikenal sebagai obat penenang, anti kejang, anti jamur dan pestisida. Kompresan air kentang dikenal sangat membantu pengobatan luka pada kulit.

#### **2.9.4 Umbi Singkong**

Singkong merupakan jenis tanaman perdu yang dapat hidup sepanjang tahun. Singkong mudah ditanam dan dibudidayakan, dapat ditanam di lahan yang kurang subur, resiko gagal panen 5% dan tidak memiliki banyak hama. Tanaman ini mempunyai umur rata-rata 7 hingga 12 bulan. Singkong mempunyai umbi atau akar pohon berdiameter rata-rata 5-10 cm lebih dan panjang 50-80 cm. Daging umbinya ada yang berwarna putih atau kekuning-kuningan. Bentuk fisik umbi singkong ditunjukkan pada gambar 2.10.

Umbi singkong merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat namun sangat miskin akan protein. Sumber protein yang bagus justru terdapat pada daun singkong karena mengandung asam amino metionin. Selain umbi akar singkong banyak mengandung glukosa dan dapat dimakan mentah. Batangnya digunakan sebagai kayu bakar dan seringkali dijadikan pagar hidup.



Gambar 2.10 Umbi Singkong  
Sumber: Budi (2015:74)

### 2.9.5 Umbi Iles-iles dan Umbi Porang

*Amorphophallus* (keluarga iles-iles) Iles-iles dan porang yang tergolong ke dalam suku talas-talasan oleh beberapa kalangan industri makanan dan suplemen kesehatan mulai dilirik sebagai bahan baku karena kandungan gizinya. Kelebihan lain dari tanaman tersebut adalah kemampuan hidup di bawah naungan. Dengan sifat tumbuh yang jarang dimiliki tanaman budidaya lainnya, maka sebagai lahan penanamannya dapat memanfaatkan lahan di bawah tegakan hutan. Bentuk fisik iles-iles ditunjukkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Umbi Iles-iles  
Sumber: Bargumono (2013:92)

Di negara lain seperti Jepang, umbi *Amorphophallus* yang telah dimanfaatkan antara lain *Amorphophallus Oncophyllus*, *A. rivierii*, *A. bulbifer* dan *A. konjac* yang dikenal sebagai *elephant foot yam*, *sweet yam*, *konjac plant*. Di Indonesia jenis-jenis tanaman tersebut dikenal dengan nama daerah suweg, porang, walur, dan iles-iles yang morfologinya sangat mirip satu

sama lain. Kelebihan umbi suweg adalah kandungan serat pangan, protein dan karbohidratnya yang cukup tinggi dengan kadar lemak yang rendah. Nilai Indeks Glikemik (IG) tepung umbi suweg tergolong rendah yaitu 42 sehingga dapat menekan kadar gula darah, dapat digunakan untuk terapi penderita diabetes mellitus.

Umbi porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) memiliki ukuran yang sangat besar, tebalnya dapat mencapai 25 cm, memiliki kandungan glukomanan yang cukup tinggi. Glukomanan adalah polisakarida yang tersusun atas glukosa dan manosa. Umbi porang mengandung Kristal kalsium oksalat yang jika dimakan mentah akan membuat mulut, lidah dan kerongkongan terasa tertusuk-tusuk. Untuk menghilangkannya umbi porang dapat dimasak atau dengan mengeringkannya. Bentuk fisik umbi porang ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Umbi Porang  
Sumber: Bargumono (2013:96)

Umbi porang memiliki banyak manfaat terutama dalam industri obat dan suplemen makanan, hal ini terutama karena sifat kimia tepung porang sebagai pengental dan pengikat air. Glukomanan saat ini dijadikan suplemen pangan yang dikonsumsi penderita diabetes, tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, sembelit dan penurunan berat badan. Di Jepang umbi diolah dengan cara dimasak dan dilumatkan untuk mendapatkan pati, kemudian dipadatkan menggunakan air kapur menjadi gel yang disebut konyaku, maupun olahan berbentuk *nata de coco* dan *shirataki* (seperti mie). Kedua makanan tersebut merupakan makanan utama yang dapat dikombinasikan dengan hidangan laut, daging dan sayuran. Karena kemampuannya membersihkan saluran pencernaan tanpa bersifat laksatif, memiliki kandungan air tinggi serta rendah kalori. Manfaat lain porang adalah sebagai lem, film, penguat kertas, pembungkus kapsul dan perekat tablet.