

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengantar Ip Camera

Kamera merupakan perangkat elektronik yang dipergunakan untuk meng-*capture* suatu objek menjadi sebuah gambar atau foto. Manusia mampu memanfaatkan gambar tersebut untuk berbagai hal dalam kehidupannya , seperti mengabadikan momen pernikahan , acara ulang tahun , wisuda, kegiatan seminar. Penggunaannya juga sering dipakai untuk pembuatan tanda pengenal , seperti KTP ,SIM , dan ID card .Pengabdian dalam bentuk gambar atau foto tersebut mengalami perubahan dari momen diam menjadi momen bergerak yang kita sebut film. Format film ini telah banyak disaksikan oleh orang banyak, contoh nya film bioskop, documenter, hingga pertandingan sepakbola yang dapat ditayangkan secara live dari stadion. Saat ini kamera tidak hanya digunakan untuk keperluan diatas, tetapi dapat juga diterapkan dalam bidang *monitoring* , *surveillance*, dan *security system*. Bidang-bidang ini memiliki pangsa pasar dari retail (*home use*), korporat (*business use*), sampai militer dengan aplikasi sebagai *defence system*.

2.2 Komponen Kamera

Komponen kamera terdiri dari :

- a.Kotak yang kedap cahaya (badan kamera)
- b.Sistem lensa
- c.Pemantik potret (*shutter*)

d. Pemutar film

2.2.1 Badan kamera

Badan kamera adalah ruangan yang sama sekali kedap cahaya, namun dihubungkan dengan lensa yang menjadi satu-satunya tempat cahaya masuk. Di dalam bagian ini cahaya yang difokuskan oleh lensa akan diatur agar tepat mengenai dan membakar film.

Di dalam kamera untuk tujuan seni fotografi, biasanya ditambahkan beberapa tombol pengatur, antara lain:

- a. Pengatur ISO/ASA Film.
- b. Shutter Speed.
- c. Aperture (Bukaan Diafragma).

2.2.2 Sistem lensa

Sistem lensa dipasang pada lubang depan kotak, berupa sebuah lensa tunggal yang terbuat dari plastik atau kaca, atau sejumlah lensa yang tersusun dalam suatu silinder logam.

Tingkat penghalangan cahaya dinyatakan dengan angka f , atau bukaan relatifnya. Makin rendah angka f ini, makin besar bukaannya atau makin kecil tingkat penghalangannya. Bukaan ini diatur oleh jendela diafragma. Bukaan relatif diatur oleh suatu diafragma. Untuk kamera SLR, lensa dilengkapi dengan pengatur bukaan diafragma yang mengatur banyaknya cahaya yang masuk sesuai keinginan fotografer. Jenis lensa cepat ataupun lensa lambat ditentukan oleh rentang nilai F

yang dapat digunakan. Disamping lensa biasa, dikenal juga lensa sudut lebar (*wide lens*), lensa sudut kecil (*tele lens*), dan lensa variabel (*variable lens*, atau oleh kalangan awam disebut dengan istilah lensa *zoom*). Lensa sudut lebar mempunyai jarak fokus yang lebih kecil daripada lensa biasa. Namun sebutan itu bergantung pada lebarnya film yang digunakan. Untuk film 35 milimeter, lensa 35 milimeter akan disebut lensa sudut lebar, sedangkan lensa 135 milimeter akan disebut lensa telefoto. Lensa variabel dapat diubah-ubah jarak fokusnya, dengan mengubah kedudukan relatif unsur-unsur lensa tersebut. Lensa akan memfokuskan cahaya sehingga dihasilkan bayangan sesuai ukuran film. Lensa dikelompokkan sesuai panjang *focal length* (jarak antara kedua lensa). *Focal length* memengaruhi besar komposisi gambar yang mampu dihasilkan. Dalam masyarakat umum, lebih dikenal dengan istilah *zoom*.

2.2.3 Pemantik Potret

Tombol pemantik potret atau *shutter* dipasang di belakang lensa atau di antara lensa. Kebanyakan kamera SLR mempunyai mekanisme pengatur waktu untuk memungkinkan mengubah-ubah lama bukaan *shutter*. Waktu ini ialah singkatnya pemetik potret itu membuka, sehingga memungkinkan berkas cahaya mengenai film.

Beberapa masyarakat menganggap kemampuan kamera sebanding dengan besarnya nilai maksimum *shutter speed* yang bisa digunakan.

2.2.4 Bagian lain

Bagian lain sebuah kamera, antara lain:

1. Mekanisme memutar film gulungan agar bagian-bagian film itu bergantian dapat disingkapkan pada objek
2. Mekanisme fokus yang dapat mengubah-ubah jarak antara lensa dan film,
3. Pemindai komposisi pemotretan (*range finder*) yang menunjukkan apa saja yang akan terpotret serta apakah objek utama akan terfokuskan
4. *lightmeter* untuk membantu menetapkan kecepatan pemotret dan atau besarnya bukaan, agar banyaknya cahaya yang mengenai film cukup tepat sehingga diperoleh bayangan atau gambar yang memuaskan.

Beberapa kamera, terutama jenis kamera poket biasanya tidak memiliki salah satu dari bagian-bagian tersebut.

2.3 Handycam

Handycam adalah perangkat elektronik pengambil yang lebih baik dari pada camera karena objek yang di capture berupa gambar bergerak atau film. Perangkat ini banyak dipergunakan dalam pembuatan film untuk kebutuhan komersil seperti iklan atau nonkomersil seperti dokumentasi acara seminar. Perangkat ini tidak dapat dipisahkan dari industry perfilman dan broadcast. Bentuk fisik handycam diperlihatkan pada gambar berikut :



Gambar 2.1. Handycam

2.4 CCTV

Umumnya perangkat ini diaplikasikan pada jaringan privat dan tertutup untuk publik sehingga tidak dapat diakses bebas kecuali oleh pihak-pihak yang memiliki otoritas .

Perangkat ini biasa diaplikasikan sebagai perlengkapan *monitoring* dan keamanan.hingga saat ini pun tetap dipergunakan dengan penambahan beberapa kemampuan seperti teknik *wireless* yang memanfaatkan udara sebagai media transmisi. Pemasangan perngkat ini biasanya dilakukan pada instansi-instansi penting, seperti gedung perkantoran baik swasta maupun pemerintah atau dilokasi bisnis. Kamera ditempatkan disudut-sudut ruangan atau plafon/eternity dan berfungsi pengawas. Hasil pengamatan ditampilkan pada monitor yang ditempatkan di *control room*. Hotel, bank, mall merupakan pengguna terbanyak dari CCTV. Beberapa kamera pengintai biasanya ditempatkan di lobby, pintu masuk, da lokasi teller. Sebuah display ditempatkan di ruangan control yag memudahkan petugas jaga untuk mengawasi dan memantau keadaan yang sedang berlangsung. Jika diperlukan , hasil capture kamera dapat direkam dan disimpan dalam bentuk kaset atau disc yang sewaktu-waktu dapat ditayangkan ulang.

Bentuk perangkat CCTV beserta perlengkapannya diperhatikan pada gambar dibawah ini :

Gambar 2.2. CCTV

2.5 USB CAMERA

Usb atau webcam adalah perangkat elektronik pengcapture objek yang digunakan bersamaan dengan PC atau laptop. Dapat dipergunakan untuk komunikasi visual sehingga sesama pengguna dapat saling bertatap muka melalui internet. USB kamera banyak diterapkan dirumah atau diwarnet. Contoh USB kamera diperlihatkan pada gambar dibawah ini.

Gambar 2.3. USB Camera

2.6 IP CAMERA

Seiring dengan perubahan jaman yang semakin modern dan teknologi yang terus berkembang pesat, maka manusia semakin terdorong untuk menciptakan berbagai hal baru dalam segala aspek kehidupan yang bertujuan untuk mendapatkan lebih banyak kemudahan dalam beraktifitas sehari-hari. Jaman dahulu, manusia hanya baru mengenai *Closed-circuit Television (CCTV)* sebagai piranti utama saat ingin memantau ruang. Meskipun hingga kini masih banyak yang menggunakannya, teknologi *CCTV* boleh dikatakan telah kurang mutakhir. Penggantinya, tentu saja perangkat kamera pantau yang lebih canggih dan punya cara kerja sangat berbeda dengan *CCTV*. Perangkat kamera pantau dengan teknologi yang terbaru adalah *IP Camera*. *IP Camera* merupakan solusi terbaru sistem pemantauan ruang dan keamanan, salah satu keunggulan dengan *CCTV* adalah *IP Camera* tidak hanya terbatas pada ruangan, *IP Camera* juga dapat diluar ruangan , sangat cocok untuk digunakan sebagai alat pantau`keadaan lalu lintas. *IP Camera* merupakan solusi jangka panjang yang masih dapat digunakan hingga beberapa tahun ke depan. *IP Camera* sangat fleksible karena bisa digunakan untuk memantau aktifitas melalui perangkat komputer bahkan dapat tersambung pada perangkat mobile yang telah support *Java* seperti *handphone*, *PDA*, *smart phone*. *IP Camera* dilengkapi dengan *webservice* sehingga disambungkan ke *modem* kemudian dibuat *port forwarding* ke *IP local* kamera sehingga dapat dibuka dari mana saja dengan koneksi *internet*.

Berbeda dengan *camera CCTV* standard biasa, dengan terminal masukan (video

input) berupa *Jack RCA* atau *BNC*, maka untuk *IP Camera* juga dilengkapi dengan *RJ 45*, seperti pada umumnya jaringan internet berbasis IP, sehingga *IP Camera* biasanya juga memerlukan *ASDL/DSL modem*, *Cable Modem*, *Switch* atau *HUB*, agar berfungsi dengan baik pada jaringan LAN atau *Internet*. Ada dua jenis kamera IP yang tersedia yaitu sentralisasi dan desentralisasi. Sentralisasi, untuk keperluan surveilans, terpusat *IP Camera* perekam video memerlukan jaringan pusat untuk menangani rekaman, video dan manajemen alarm. Desentralisasi, *IP Camera* memiliki jaringan perekam video fungsionalitas *built-in*, sehingga dapat merekam secara langsung untuk semua jenis media penyimpanan digital.

Ip camera atau ada juga yang menyebutnya netcam (Network Camera) merupakan perangkat peng-capture dan recording objek terkini yang memiliki kemampuan memproses visual dan audio serta dapat diakses PC secara langsung, atau melalui LAN, internet, jaringan telepon seluler.

Gambar 2.4. Ip Camera

Ip camera ditempatkan di lokasi yang telah ditentukan guna memantau keadaan, kemudian dilakukan setting melalui PC secara langsung atau melalui jaringan.

Perangkat ini dapat diakses dari mana saja selama kita terkoneksi dengan internet, baik dengan laptop maupun telepon seluler. Dengan kemampuan serta kesederhanaan setting plus kemudahan akses yang dimilikinya, perangkat ini sangat mungkin mampu menggantikan perangkat monitoring yang telah ada.

Penggunaan IP camera dapat dikelompokkan menjadi dua , yaitu kalangan rumahan (*home use*) seperti perumahan ,apartemen,sekolah,kampus,dan kompleks real estate serta kalangan perkantoran seperti di perusahaan-perusahaan. Dalam mengakses *IP Camera* apabila pengguna menggunakan komputer maka dapat langsung mengakses alamat dari *IP Camera* tersebut untuk melakukan *streaming*. Begitu juga apabila pengguna mengakses dengan menggunakan *mobile phone*, pengguna langsung mengakses *IP Camera* tersebut dengan memasukkan alamatnya saja. Perbedaannya adalah protokol yang digunakan, apabila pengguna menggunakan komputer maka protokol yang digunakan adalah *HTTP*.

2.6.1 Perbandingan IP Camera dengan CCTV

Sebagaimana yang telah diungkapkan dibagian awal , IP camera memiliki kemampuan yang tidak dimiliki perangkat sejenis seperti CCTV.Perbedaan yang paling signifikan antara IP camera dengan CCTV diperlihatkan pada table berikut

:

Tabel 2.1 perbandingan antara Ip Camera dan CCTV

No.	Kemampuan	CCTV	IP Camera
1	Sistem	Analog	Digital
2	Display	TV/Monitor	PC,Handphone,TV/Monitor
3	Lokasi Monitor	Ruang <i>Control</i>	Dimana saja yang terhubung dengan internet
4	Cara Akses	<i>Via private Network</i>	<i>Via private network</i> ,LAN,Internet,dan Handphone

Pada tabel diatas diperlihatkan empat poin perbedaan yang menjadi keunggulan IP Camera dibandingkan CCTV, penjelasannya sebagai berikut:

1.Sistem

Cara kerja CCTV memang masih analog, tanpa perubahan menjadi sinyal digital. Secara sederhana,perangkat ini memiliki perinsip kerja seperti pemancar TV. Sedangkan IP camera kerjanya mengadopsi IP address seperti yang diterapkan pada jaringan internet. Disini terjadi proses perubahan sinyal menjadi digital.

2.Display

Hasil pantauan CCTV ditampilkan pada layar TV atau monitor, sedangkan IP Camera dapat dipantau melalui monitor PC, handphone dan layar TV.

3.Lokasi monitor

Monitor CCTV hanya dapat dilakukan diruang control .*Ip camera* dapat dipantau dari lokasi lain yang terkoneksi dengan jaringan LAN,internet atau jaringan seluler/ponsel.

4. Cara akses

CCTV hanya dapat diakses dari ruangan kontrol melalui private network. IP camera dapat diakses dari PC yang terhubung langsung, melalui LAN, internet atau jaringan seluler.

2.6.2 Perbandingan IP Camera dengan USB

Sekilas IP camera memiliki fungsi dan kemampuan yang sama dengan USB camera, tetapi ada beberapa perbedaan mencolok diantara keduanya. Perbedaan ini mempengaruhi performa keduanya. Secara garis besar, perbedaan antara keduanya diperlihatkan pada tabel berikut :

Tabel 2.2 Perbandingan antara Ip Camera dan USB

No	Kemampuan	USB camera	IP camera
1	Operasional	Berfungsi jika PC aktif	Tetap berfungsi dengan atau tanpa PC
2	Instalasi	Harus dekat PC dan sulit untuk memasang lebih dari 1 unit	Dapat dipasang lebih dari satu dan dimana saja
3	Transmisi	Pengambilan gambar mengharuskan PC aktif	Tanpa PC, pengambilan gambar tetap dapat dilakukan
4	Remote	Tidak	Ya
5	Monitoring	Hanya dari PC	Dari PC, TV dan handphone

1.Operasional

USB camera akan aktif jika dihubungkan dengan PC. Ketika melakukan pengambilan gambar, PC juga harus aktif.Pada IP camera, pengambilan gambar dapat dilakukan baik PC-nya aktif maupun tidak .

2.Instalasi

Pasangan USB camera harus berdekatan dengan PC atau hanya beberapa meter dari PC (pada tipe *wireless*).Pada IP camera , pemasangan tidak harus berdekatan dengan PC dan di tempat yang berbeda negara sekalipun dapat dilakukan.

3.Transmisi

Pada USB camera , proses pengiriman gambar hanya dapat dilakukan jika PC aktif.IP camera tidak mengharuskan PC aktif untuk melakukan pengiriman gambar.

4.Remote

Pengendalian dari jarak jauh (remote) tidak dapat dilakukan dengan mudah pada USB camera. Sementara IP camera dapat dikendalikan dari mana saja dengan mudah, dan mampu menggerakkan lensa secara vertical,horizontal,atau melakukan zoom.

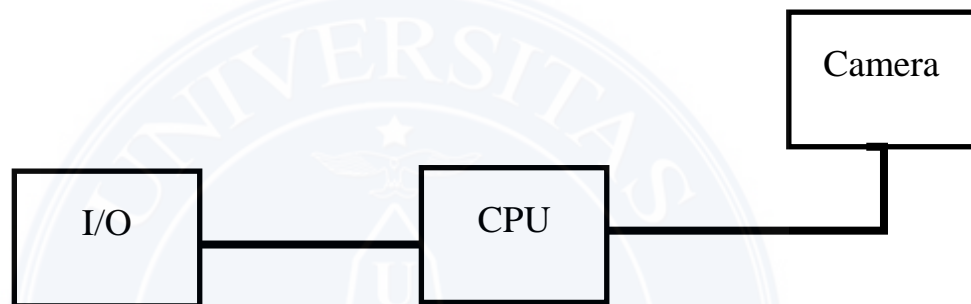
5.Monitoring

Hasil kerja USB camera hanya dapat ditampilkan pada layar monitor PC. Sedangkan hasil IP camera dapat ditampilkan pada PC, Handphone,dan televisi.

2.7 Bagian-bagian IP camera

2.7.1 Blok Diagram

Ip camera atau network camera sesungguhnya memiliki tiga blok utama, yaitu blok CPU, I/O , dan camera. Ketiga bagian utama tersebut digambarkan dalam bentuk blok diagram sebagai berikut :



Gambar 2.5. Blok Diagram Ip camera

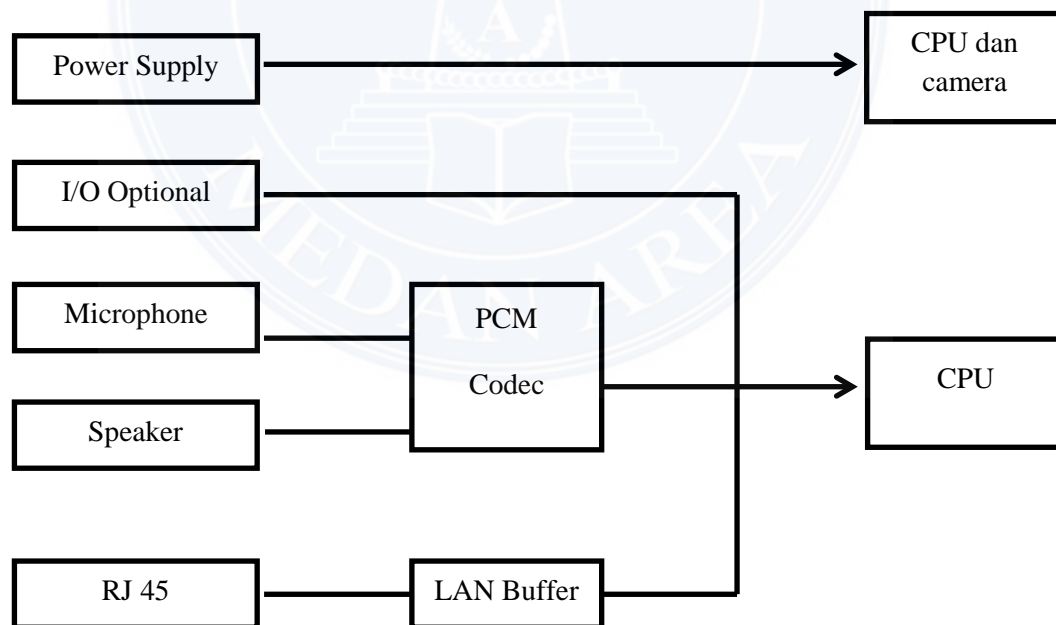
Blok I/O (Input/Output) merupakan bagian yang menangani hubungan dengan *peripheral network* dan gateway untuk koneksi dengan LAN atau internet. Bagian ini dapat dengan mudah dikenali dengan adanya connector female RJ 45 dan beberapa jack input untuk microphone serta speaker. Dapat dikatakan bahwa bagian ini adalah penghubung dengan internet.

Blok CPU dapat dikenali dengan adanya IC prosesor yang memiliki bentuk paling besar diantara komponen IC yang ada. Bagian ini yang dilakukan oleh IP camera dengan bantuan beberapa komponen IC pendukung. Blok camera mirip dengan kamera yang kita lihat biasanya. Bagian ini akan dengan mudah

dikenali dengan adanya lensa CCD yang mempunyai tugas utama untuk mengambil atau mengcapture gambar.

2.7.2 Bagian I/O

Bagian ini akan sangat mudah dikenali dengan adanya connector RJ 45. Selain itu, pada bagian ini terdapat jack input untuk dikoneksikan dengan speaker dan microphone atau dapat dihubungkan dengan peripheral network yang lain. Jack input power supply (catu daya) juga terdapat dibagian ini. Bagian lain yang tidak dapat dilihat dari luar melainkan harus membuka IP camera, yaitu bagian PCM codec dan LAN Buffer. Bentuk diagram bagian I/O dapat diperlihatkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.6. Blok diagram I/O

I/O Operational

Bagian input dan output berupa jack yang berfungsi sebagai penghubung antara peripheral networking dengan IP camera.

Power Supplay

Bagian yang mendistribusikan power supplay atau catu daya dari adaptor ke seluruh bagian agar perangkat dapat beroperasi. Selain menggunakan adaptor, IP camera dapat juga menggunakan PoE (*Power Over Ethernet*) yang diinjeksikan via connector RJ 45.

Microphone

Bagian ini yang berfungsi mengubah sinyal akustik menjadi sinyal listrik.

Speaker

Bagian ini yang berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi sinyal akustik yang dapat didengar oleh manusia.

RJ 45

Bagian konektor yang berfungsi sebagai gateway IP camera untuk koneksi dengan PC atau LAN/internet.

PCM Codec

Pulse Code Modulation Coder Decoder merupakan bagian yang berfungsi mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital (Microphone to IP camera) dan

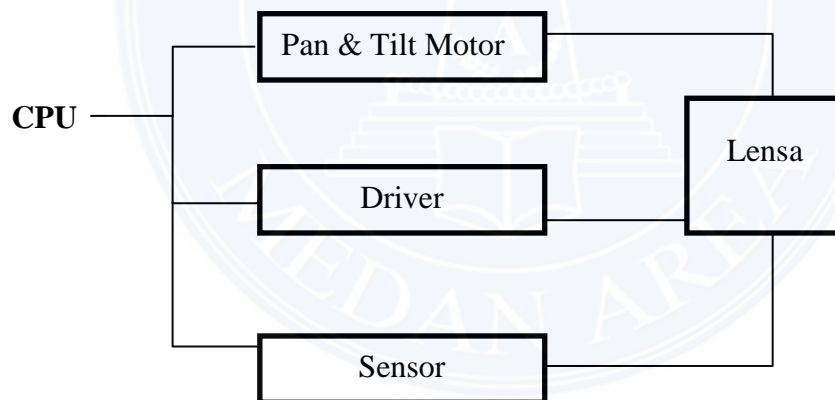
mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog (IP camera to speaker) menggunakan teknik modulasi PCM.

LAN Buffer

Bagian yang berfungsi sebagai penyangga traffic data dari dan ke CPU IP camera yang melewati connector RJ 45.

2.7.3 Bagian Camera

Bagian ini merupakan mata Ip camera , dari sinilah setiap objek yang dicapture dan ditentukan resolusi sebuah gambar . Blok bagian ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.7. Blok diagram camera

Pada blok diagram diatas diperlihatkan bagian penyusun blok camera .

Setiap bagian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

Pan & Tilt motor

Bagian ini terdiri atas dua bagian yaitu pan motor yang berfungsi menggerakkan lensa bergerak keatas dan kebawah serta tilt motor yang berfungsi menggerakkan lensa ke kiri dan ke kanan

Driver

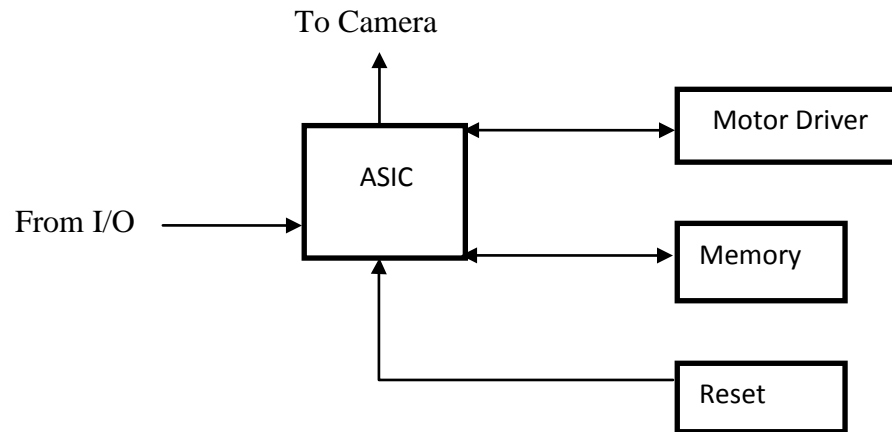
Bagian ini yang menanggapi control lensa untuk posisi focus atau zoom.

Sensor

Perasa pada IP camera yang berfungsi sebagai pendeteksi objek manusia (jika menggunakan human sensor) atau mendeteksi gerakan (jika menggunakan motion sensor) sehingga IP camera dapat meng-capture pada ruang bercahaya maupun ruang gelap.

Bagian CPU

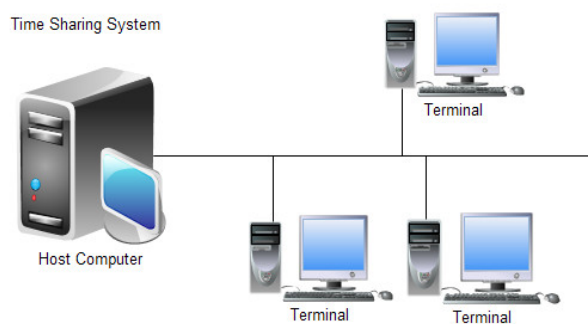
Bagian ini didominasi oleh sebuah komponen terintegrasi yang dinamakan ASIC yang memiliki fungsi utama sebagai pengendali atas seluruh kinerja sebuah IP camera. Blok diagramnya diperlihatkan pada gambar berikut ini :



Gambar.2.8 Bagian CPU

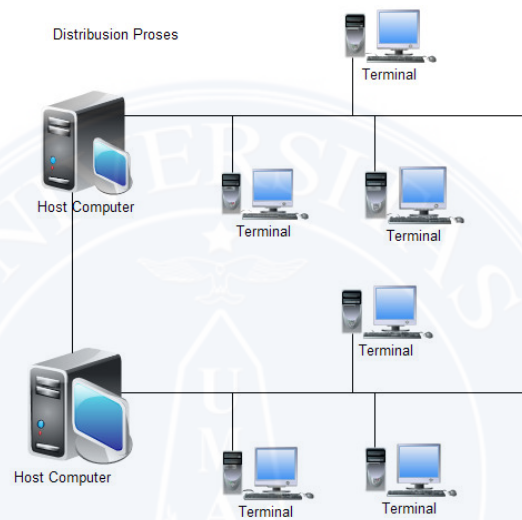
2.8 Jaringan Komputer

Pada tahun 1940-an di Amerika ada sebuah penelitian yang ingin memanfaatkan sebuah perangkat komputer secara bersama. Ditahun 1950-an ketika jenis komputer mulai membesar sampai terciptanya super komputer, karena mahalnnya harga perangkat komputer maka ada tuntutan sebuah komputer mesti melayani beberapa terminal. Dari sinilah maka muncul konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (*Time Sharing System*), bentuk pertama kali jaringan (network) komputer diaplikasikan. Pada sistem TSS beberapa terminal terhubung secara seri ke sebuah *host* komputer.



Gambar 2.9. Time Sharing System

Selanjutnya konsep ini berkembang menjadi proses distribusi (*Distributed Processing*). Dalam proses ini beberapa host komputer mengerjakan sebuah pekerjaan besar secara paralel untuk melayani beberapa terminal yang tersambung secara seri disetiap host komputer.



Gambar 2.10. Distributed Processing

Selanjutnya ketika harga-harga komputer kecil sudah mulai menurun dan konsep proses distribusi sudah matang, maka penggunaan komputer dan jaringannya sudah mulai beragam dari mulai menangani proses bersama maupun komunikasi antar komputer (*Peer to Peer System*) saja tanpa melalui komputer pusat. Untuk itu mulailah berkembang teknologi jaringan lokal yang dikenal dengan sebutan LAN (Local Area Network). Demikian pula ketika Internet mulai diperkenalkan, maka sebagian besar LAN yang berdiri sendiri mulai berhubungan dan terbentuklah jaringan raksasa ditingkat dunia yang disebut dengan istilah WAN (World Area Network).

2.8.1 Jenis-jenis jaringan

Secara umum jaringan komputer terdiri atas lima jenis :

a. Local Area Network (LAN),

Merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama sumberdaya (*resource*, misalnya printer) dan saling bertukar informasi.

b. Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

c. Wide Area Network (WAN),

Jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai.

d. Internet

Sebenarnya terdapat banyak jaringan di dunia ini, seringkali menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang berbeda-beda. Orang yang terhubung ke jaringan sering berharap untuk bisa berkomunikasi dengan orang lain yang terhubung ke jaringan lainnya. Keinginan seperti ini memerlukan hubungan antar jaringan yang seringkali tidak *compatibel* dan berbeda. Biasanya untuk melakukan hal ini diperlukan sebuah mesin yang disebut *gateway* guna melakukan hubungan dan melaksanakan terjemahan yang diperlukan, baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Kumpulan jaringan yang terinterkoneksi inilah yang disebut dengan internet.

e. Wireless (Jaringan tanpa kabel),

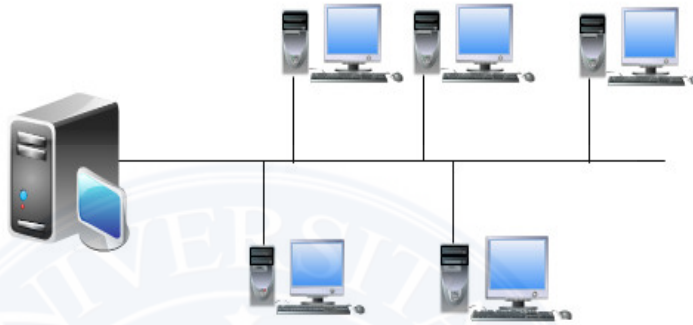
Jaringan tanpa kabel merupakan suatu solusi terhadap komunikasi yang tidak bisa dilakukan dengan jaringan yang menggunakan kabel. Misalnya orang yang ingin mendapat informasi atau melakukan komunikasi walaupun sedang berada diatas mobil atau pesawat terbang, maka mutlak jaringan tanpa kabel diperlukan karena koneksi kabel tidaklah mungkin dibuat di dalam mobil atau pesawat. Saat ini jaringan tanpa kabel sudah marak digunakan dengan memanfaatkan jasa satelit dan mampu memberikan kecepatan akses yang lebih cepat dibandingkan dengan jaringan yang menggunakan kabel.

2.8.2. Topologi Jaringan

Topologi adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Cara yang saat ini banyak digunakan adalah *Bus*, *Token-Ring*, dan *Star Network*. Masing-masing topologi ini mempunyai ciri khas, dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri.

a. Topologi Bus

Pada topologi Bus digunakan sebuah kabel tunggal atau kabel pusat di mana seluruh workstation dan server dihubungkan.



Gambar 2.11. Topologi Jaringan Bus

Keuntungan :

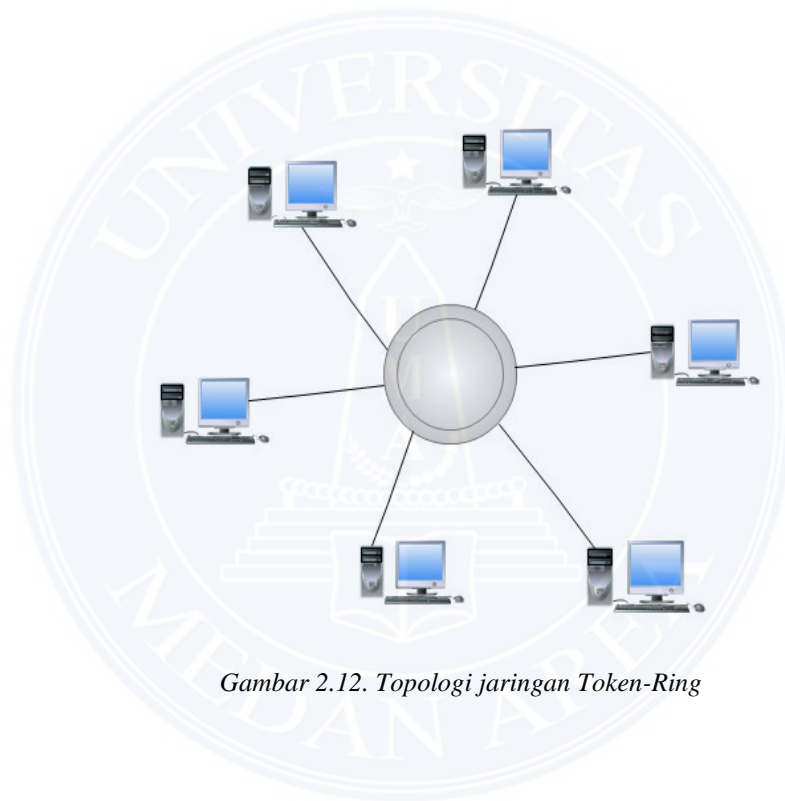
- a. Hemat kabel
- b. Layout kabel sederhana
- c. Pengembangan jaringan atau penambahan workstation baru dapat dilakukan dengan mudah tanpa mengganggu workstation lain.

Kerugian :

- a. Deteksi dan isolasi kesalahan sangat kecil
- b. Kepadatan lalu lintas pada jalur utama
- c. Kelemahan dari topologi ini adalah bila terdapat gangguan di sepanjang kabel pusat maka keseluruhan jaringan akan mengalami gangguan
- d. Diperlukan *repeater* untuk jarak jauh

b. Topologi Token Ring

Di dalam topologi Ring semua workstation dan server dihubungkan sehingga terbentuk suatu pola lingkaran atau cincin. Tiap workstation ataupun server akan menerima dan melewatkan informasi dari satu komputer ke komputer lain, bila alamat-alamat yang dimaksud sesuai maka informasi diterima dan bila tidak informasi akan dilewatkan.



Gambar 2.12. Topologi jaringan Token-Ring

Kelemahan dari topologi ini adalah setiap node dalam jaringan akan selalu ikut serta mengelola informasi yang dilewatkan dalam jaringan, sehingga bila terdapat gangguan di suatu node maka seluruh jaringan akan terganggu. Keunggulan topologi Ring adalah tidak terjadinya *collision* atau tabrakan pengiriman data seperti pada topologi Bus, karena hanya satu node dapat mengirimkan data pada suatu saat.

c. Topologi Star

Pada topologi Star, masing-masing workstation dihubungkan secara langsung ke server atau HUB. Keunggulan dari topologi tipe Star ini adalah bahwa dengan adanya kabel tersendiri untuk setiap workstation ke server, maka bandwidth atau lebar jalur komunikasi dalam kabel akan semakin lebar sehingga akan meningkatkan unjuk kerja jaringan secara keseluruhan. Dan juga bila terdapat gangguan di suatu jalur kabel maka gangguan hanya akan terjadi dalam komunikasi antara workstation yang bersangkutan dengan server, jaringan secara keseluruhan tidak mengalami gangguan. Kelemahan dari topologi Star adalah kebutuhan kabel yang lebih besar dibandingkan dengan topologi lainnya.



Gambar 2.13. Topologi Jaringan Star

Keuntungan :

- a. Paling fleksibel
- b. Pemasangan/perubahan stasiun sangat mudah dan tidak mengganggu bagian jaringan lain
- c. Kontrol terpusat
- d. Kemudahan deteksi dan isolasi kesalahan/kerusakan pengelolaan jaringan

Kerugian :

- a. Boros kabel
- b. Perlu penanganan khusus
- c. Kontrol terpusat (HUB) jadi elemen kritis

2.8.3. Type Jaringan

Type Jaringan terkait erat dengan sistem operasi jaringan. Ada dua type jaringan,

yaitu *client-server* dan type jaringan *peer to peer*.

2.8.3.a. Jaringan Client-Server

Server adalah komputer yang menyediakan fasilitas bagi komputer-komputer lain di dalam jaringan dan client adalah komputer-komputer yang menerima atau menggunakan fasilitas yang disediakan oleh server. Server di jaringan tipe client-server disebut dengan *Dedicated Server* karena murni berperan sebagai server yang menyediakan fasilitas kepada workstation dan server tersebut tidak dapat berperan sebagai workstation.

Keunggulan :

- a. Kecepatan akses lebih tinggi karena penyediaan fasilitas jaringan dan pengelolaannya dilakukan secara khusus oleh satu komputer (server) yang tidak dibebani dengan tugas lain seperti sebagai workstation.
- b. Sistem keamanan dan administrasi jaringan lebih baik, karena terdapat sebuah komputer yang bertugas sebagai administrator jaringan, yang mengelolah administrasi dan sistem keamanan jaringan.
- c. Sistem backup data lebih baik, karena pada jaringan client-server backup dilakukan terpusat di server, yang akan membackup seluruh data yang digunakan di dalam jaringan.

Kelemahan :

- a. Biaya operasional relatif lebih mahal.
- b. Diperlukan adanya satu komputer khusus yang berkemampuan lebih untuk ditugaskan sebagai server.
- c. Kelangsungan jaringan sangat tergantung pada server. Bila server mengalami gangguan maka secara keseluruhan jaringan akan terganggu.

2.8.3.b. Jaringan Peer To Peer

Bila ditinjau dari peran server di kedua tipe jaringan tersebut, maka server di jaringan tipe peer to peer diistilahkan *non-dedicated server*, karena server tidak berperan sebagai server murni melainkan sekaligus dapat berperan sebagai workstation.

Keunggulan :

- a. Antar komputer dalam jaringan dapat saling berbagi-pakai fasilitas yang dimilikinya seperti: harddisk, drive, fax/modem, printer.
- b. Biaya operasional relatif lebih murah dibandingkan dengan tipe jaringan client-server, salah satunya karena tidak memerlukan adanya server yang memiliki kemampuan khusus untuk mengorganisasikan dan menyediakan fasilitas jaringan.
- c. Kelangsungan kerja jaringan tidak tergantung pada satu server. Sehingga bila salah satu komputer/peer mati atau rusak, jaringan secara keseluruhan tidak akan mengalami gangguan.

Kelemahan :

- a. Troubleshooting jaringan relatif lebih sulit, karena pada jaringan tipe peer to peer setiap komputer dimungkinkan untuk terlibat dalam komunikasi yang ada. Di jaringan client-server, komunikasi adalah antara server dengan workstation.
- b. Unjuk kerja lebih rendah dibandingkan dengan jaringan client-server, karena setiap komputer/peer disamping harus mengelola pemakaian fasilitas jaringan juga harus mengelola pekerjaan atau aplikasi sendiri.
- c. Sistem keamanan jaringan ditentukan oleh masing-masing user dengan mengatur keamanan masing-masing fasilitas yang dimiliki.
- d. Karena data jaringan tersebar di masing-masing komputer dalam jaringan, maka backup harus dilakukan oleh masing-masing komputer tersebut.

2.8.4. Protocol Jaringan

Untuk menyelenggarakan komunikasi berbagai macam vendor komputer diperlukan sebuah aturan baku yang standar dan disetujui berbagai pihak. Seperti halnya dua orang yang berlainan bangsa, maka untuk berkomunikasi memerlukan penerjemah/interpreter atau satu bahasa yang dimengerti kedua belah pihak.

Dalam dunia komputer dan telekomunikasi interpreter identik dengan protocol. Untuk itu maka badan dunia yang menangani masalah standarisasi ISO (*International Standardization Organization*) membuat aturan baku yang dikenal dengan nama model referensi OSI (*Open System Interconnection*). Dengan demikian diharapkan semua vendor perangkat telekomunikasi haruslah berpedoman dengan model referensi ini dalam mengembangkan protocolnya.

Model referensi OSI terdiri dari 7 lapisan, mulai dari lapisan fisik sampai dengan aplikasi. Model referensi ini tidak hanya berguna untuk produk-produk LAN saja, tetapi dalam membangun jaringan Internet sekalipun sangat diperlukan. Standarisasi masalah jaringan tidak hanya dilakukan oleh ISO saja, tetapi juga diselenggarakan oleh badan dunia lainnya seperti ITU (*International Telecommunication Union*), ANSI (*American National Standard Institute*), NCITS (*National Committee for Information Technology Standardization*), bahkan juga oleh lembaga asosiasi profesi IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) dan ATM-Forum di Amerika. Pada prakteknya bahkan vendor-vendor produk LAN ada yang memakai standar yang dihasilkan IEEE.

2.8.5. IP Address

IP address adalah alamat yang diberikan pada jaringan komputer dan peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. IP address terdiri atas 32 bit angka biner yang dapat dituliskan sebagai empat kelompok angka desimal yang dipisahkan

oleh tanda titik seperti 193.160.5.1.

Tabel 2.3 Contoh IP Address

Network ID			Host ID
193	160	5	1

IP address terdiri atas dua bagian yaitu network ID dan host ID, dimana network ID menentukan alamat jaringan komputer, sedangkan host ID menentukan alamat host (komputer, router, switch). Oleh sebab itu IP address memberikan alamat lengkap suatu host beserta alamat jaringan di mana host itu berada.

2.8.5.a. Kelas-kelas IP Address

Untuk mempermudah pemakaian, bergantung pada kebutuhan pemakai, IP address dibagi dalam tiga kelas seperti diperlihatkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.4. Pembagian kelas IP Address

Kelas	Network ID	Host ID	Default Sub net Mask
A	xxx.0.0.1	xxx.255.255.254	255.0.0.0
B	xxx.xxx.0.1	xxx.xxx.255.254	255.255.0.0
C	xxx.xxx.xxx.1	xxx.xxx.xxx.254	255.255.255.0

IP address kelas A diberikan untuk jaringan dengan jumlah host yang sangat besar. Range IP 1.xxx.xxx.xxx. – 126.xxx.xxx.xxx, terdapat 16.777.214 (16 juta) IP address pada tiap kelas A. Pada IP address kelas A, network ID ialah 8 bit pertama, sedangkan host ID ialah 24 bit berikutnya. Dengan demikian, cara membaca IP address kelas A, misalnya 113.46.5.6 ialah:

Network ID = 113

Host ID = 46.5.6

IP address di atas berarti host nomor 46.5.6 pada network nomor 113.

IP address kelas B biasanya dialokasikan untuk jaringan berukuran sedang dan besar. Pada IP address kelas B, network ID ialah 16 bit pertama, sedangkan host ID ialah 16 bit berikutnya. Dengan demikian, cara membaca IP address kelas B, misalnya 132.92.121.1 :

Network ID = 132.92

Host ID = 121.1

IP address di atas berarti host nomor 121.1 pada network nomor 132.92. Dengan panjang host ID 16 bit, network dengan IP address kelas B dapat menampung sekitar 65000 host. Range IP 128.0.xxx.xxx – 191.155.xxx.xxx. IP address kelas C awalnya digunakan untuk jaringan berukuran kecil (LAN). Host ID ialah 8 bit terakhir. Dengan konfigurasi ini, bisa dibentuk sekitar 2 juta network dengan masing-masing network memiliki 256 IP address. Range IP 192.0.0.xxx – 223.255.255.x. Pengalokasian IP address pada dasarnya ialah proses memilih network ID dan host ID yang tepat untuk suatu jaringan. Tepat atau tidaknya konfigurasi ini tergantung dari tujuan yang hendak dicapai, yaitu mengalokasikan IP address seefisien mungkin.

2.8.5.b. Domain Name System (DNS)

Domain Name System (DNS) adalah suatu sistem yang memungkinkan nama suatu host pada jaringan komputer atau internet ditranslasikan menjadi IP address. Dalam pemberian nama, DNS menggunakan arsitektur hierarki :

a. Root-level domain: merupakan tingkat teratas yang ditampilkan sebagai tanda titik (.).

b. Top level domain: kode kategori organisasi atau negara misalnya: *.com* untuk dipakai oleh perusahaan; *.edu* untuk dipakai oleh perguruan tinggi; *.gov* untuk dipakai oleh badan pemerintahan. Selain itu untuk membedakan pemakaian nama oleh suatu negara dengan negara lain digunakan tanda misalnya *.id* untuk Indonesia atau *.au* untuk australia.

c. Second level domain: merupakan nama untuk organisasi atau perusahaan, misalnya: *microsoft.com*; *yahoo.com*, dan lain-lain.

2.8.5.c. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

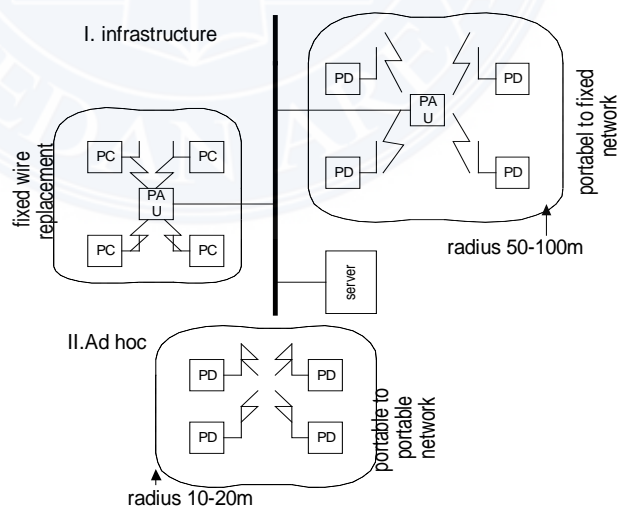
IP address dan subnet mask dapat diberikan secara otomatis menggunakan Dynamic Host Configuration Protocol atau diisi secara manual. DHCP berfungsi untuk memberikan IP address secara otomatis pada komputer yang menggunakan protokol TCP/IP. DHCP bekerja dengan relasi client-server, dimana DHCP server menyediakan suatu kelompok IP address yang dapat diberikan pada DHCP client. Dalam memberikan IP address ini, DHCP hanya meminjamkan IP address tersebut. Jadi pemberian IP address ini berlangsung secara dinamis.

2.8.6. Wireless LAN

Wireless merupakan teknologi yang bertujuan untuk menggantikan kabel yang menghubungkan terminal komputer dengan jaringan, dengan begitu computer dapat berpindah dengan bebas dan tetap dapat berkomunikasi dalam jaringan dengan kecepatan transmisi yang memadai. Wireless LAN distandarisasi oleh IEEE dengan kode 802.11 b yang bertujuan untuk menyamakan semua teknologi nirkabel yang digunakan dibidang computer dan untuk menjamin interoperabilitas antara semua product –product yang menggunakan standar ini.

LAN (*Local Area Network*) yang biasa kita kenal merupakan suatu jaringan yang menghubungkan (interkoneksi) suatu komunitas *Data Terminal Equipment* (DTE) yang ditempatkan dalam suatu lokasi (gedung atau grup). Umumnya menggunakan media transmisi berupa kabel baik kabel *twisted pair* maupun *coaxial*, biasa juga disebut dengan wired LAN. Di samping itu ada LAN yang dikembangkan dengan menggunakan medium gelombang radio atau cahaya. Keuntungannya adalah biaya instalasi yang lebih murah dibandingkan dengan *wired* LAN, karena tidak dibutuhkan instalasi kabel yang terlalu besar khususnya untuk sub lokasi/sub grup yang agak jauh. Pertimbangan kedua adalah karena wireless LAN ini cocok untuk unit-unit DTE yang portabel dan bersifat mobil.

Diagram skematik dari dua aplikasi pada wireless LAN dapat diperhatikan pada gambar di bawah ini :



Gambar.2.14 Diagram skematik dari dua aplikasi pada wireless LAN

Dari gambar tersebut dapat kita amati ilustrasi dari dua aplikasi wireless LAN.

1. *Infrastructure wireless LAN*

Pada aplikasi ini, untuk mengakses suatu server adalah dengan menghubungkannya ke suatu *wired LAN*, di mana suatu *intermediate device* yang dikenal sebagai *Portable Access unit (PAU)* digunakan. Typical-nya daerah cakupan PAU berkisar antara 50 hingga 100 m.

2. *Ad hoc wireless LAN*

Pada Ad hoc wireless LAN suatu kumpulan komputer portabel berkomunikasi satu dengan yang lainnya untuk membentuk self-contained LAN.

Media Wireless

2.8.6.a. Media Wireless LAN

Ada dua jenis media yang biasa digunakan untuk wireless LAN, yaitu : gelombang radio dan sinyal optis infra merah.

1. Media Radio

Gelombang radio telah secara meluas banyak dipakai untuk berbagai aplikasi (seperti TV, telepon selular, dls). Keunggulannya adalah karena gelombang radio dapat merambat menembus objek seperti dinding dan pintu.

a. Path loss

Semua receiver radio didesain untuk beroperasi pada SNR (perbandingan antara daya signal dengan daya noise) yang telah ditentukan. Biaya yang harus dikeluarkan dalam mengembangkan wireless LAN ini lebih banyak pada interface radio yang sanggup menjamin SNR yang tinggi. Faktor-faktor yang mempengaruhi SNR adalah noise receiver yang merupakan fungsi dari

temperatur ambient dan bandwidth dari sinyal yang diterima. Daya sinyal juga merupakan fungsi dari jarak antara pemancar dan penerima. Kesemua faktor ini membentuk suatu *path loss* channel radio untuk sistem wireless LAN.

b. *Interferensi Channel* yang berdekatan

Karena menggunakan prinsip pemancaran gelombang radio, maka untuk transmiter yang memiliki frekuensi yang sama dan berada di satu gedung atau ruang yang berdekatan dapat mengalami interferensi satu dengan yang lainnya. Untuk sistem Ad hoc, channel yang berdekatan dapat disetup dengan frekuensi yang berbeda sebagai isolator, sementara untuk sistem infrastructure dapat diterapkan *three cell repeater* yang masing-masing sel yang berdekatan (3 sel) memiliki frekuensi berbeda dengan pola pengulangan.

c. *Multipath*

Sinyal radio, seperti halnya sinyal optic dipengaruhi oleh multipath; yaitu peristiwa di mana suatu ketika receiver menerima multiple signal yang berasal dari transmitter yang sama, yang masing-masing sinyalnya diikuti oleh path yang berbeda di antara receiver dan transmitter. Hal ini dikenal dengan multipath dispersion yang dapat menimbulkan *intersymbol interference* (ISI).

2. Media Inframerah

Inframerah memiliki frekuensi yang jauh lebih tinggi dari pada gelombang radio, yaitu di atas 10^{14} Hz. Inframerah yang digunakan umumnya dinyatakan dalam panjang gelombang (biasanya dalam nanometer) bukan dalam frekuensi. Inframerah yang biasa digunakan adalah yang memiliki panjang gelombang 800 nm dan 1300nm. Keuntungan menggunakan inframerah dibandingkan dengan

gelombang radio adalah tidak diperlukan regulasi yang sulit dalam penggunaannya. Untuk mereduksi efek noise pada sinyal infra merah, digunakan bandpass filter.

a. Device inframerah

Untuk aplikasi wireless LAN, mode operasional yang digunakan adalah untuk memodulasi intensitas output inframerah dari emitter dengan menggunakan sinyal yang termodulasi secara elektrik. Variasi intensitas sinyal inframerah yang diterima oleh detektor kemudian dikonversi menjadi sinyal elektrik yang ekuivalen. Mode operasi ini dikenal dengan *Intensity Modulation with Direct Detection* (IMDD).

b. Topologi

Link inframerah dapat digunakan sebagai salah satu dari dua mode : point to point dan diffuse. Dalam mode point to point, emitter diarahkan langsung pada detektor (photodiode). Mode operasi ini memberikan wireless link yang baik di antara dua bagian equipment, misalnya untuk meng-enable-kan komputer portabel untuk mendownload file ke komputer lain.

c. Protocol

Berbagai standard protokol untuk LAN, yang mendeskripsikan layer fisik dan link dalam konteks model referensi ISO diberikan oleh IEEE 802. Standar ini menentukan keluarga protokol yang masing-masing berhubungan dengan suatu metode MAC (Methode Access Control).

2.9. Modem ADSL

Modem adsl atau modem DSL adalah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan komputer atau router ke saluran telepon. Beberapa modem ADSL juga mengelola dan membagi sambungan dari layanan ADSL dengan beberapa komputer. Dalam hal ini, modem ADSL berfungsi sebagai DSL router atau residential *gateway*. Blok di dalam DSL router ada yang bertugas dalam proses *framing*, sementara blok lainnya melakukan *Asynchronous Transfer Mode Segmentation and Reassembly*, IEEE 802.1D *bridging* dan atau *IP routing*. *Interface* yang umum ditemui pada ADSL modem adalah *Ethernet* dan USB. Meskipun modem ADSL bekerja dalam modus *bridge* dan tidak membutuhkan IP address publik, modem ADSL tetap disertai IP address untuk fungsi manajemen seperti alamat IP 192.168.1.1.

Untuk menggunakan layanan ADSL. Seperti jenis modem lainnya, modem ADSL merupakan transceiver. Disebut juga dengan DSL Transceiver atau ATU-R. Singkatan NTBBA (Network Termination Broad Band Adapter, Network Termination Broad Band Acces juga sering ditemui di beberapa negara.

Beberapa modem ADSL juga mengelola dan membagi sambungan dari layanan ADSL dengan beberapa komputer. Dalam hal ini, modem ADSL berfungsi sebagai DSL router atau residential *gateway*. Blok di dalam DSL router ada yang bertugas dalam proses *framing*, sementara blok lainnya melakukan *Asynchronous Transfer Mode Segmentation and Reassembly*, IEEE 802.1D *bridging* dan atau *IP routing*. Antarmuka yang umum ditemui pada ADSL modem adalah *Ethernet* dan USB. Meskipun modem ADSL bekerja dalam modus *bridge* dan tidak

membutuhkan IP address publik, modem ADSL tetap disertai IP address untuk fungsi manajemen seperti alamat IP 192.168.1.1.

Perbandingan dengan voiceband modem

Sebuah modem ADSL memodulasi nada-nada frekuensi tinggi untuk proses transmisi ke sebuah DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) dan menerima serta demodulasinya dari DSLAM, dalam melayani sambungan komputer. Cara kerja ini mirip dengan modem Voiceband konvensional namun dengan sedikit perbedaan.

a. Kebanyakan modem ADSL berada di luar komputer atau eksternal dan dihubungkan melalui kabel jaringan Ethernet, atau melalui kabel USB, dimana pada modem konvensional biasanya berada di dalam komputer itu sendiri. Modem ADSL internal dengan antarmuka PCI (Peripheral Component Interconnect) juga ada namun jarang ditemui.

b. Microsoft Windows dan sistem operasi lainnya tidak mengenali modem ADSL eksternal, sehingga tidak ada cara lain untuk menghubungkan kecuali secara jaringan. Meskipun dengan kabel USB, Microsoft Windows akan mendeteksi sebuah kartu jaringan yang terhubung ke modem ADSL melalui driver yang telah diinstall. Sehingga modem ADSL/router dapat dikonfigurasi secara manual dengan antarmuka halaman web. Hal ini disebabkan modem ADSL/router bekerja pada lapisan Physical Layer (Lapisan Fisik) dari sebuah jaringan komputer.

c. Pada modem ADSL internal, Microsoft Windows dan sistem operasi lainnya menggunakan antarmuka seperti modem konvensional. Hal ini

didasarkan pada asumsi bahwa seiring penambahan kecepatan CPU, modem ADSL internal akan lebih mudah diimplementasikan.

- d. Modem ADSL menggunakan frekuensi modulasi dari 25 kHz hingga di atas 1 MHz agar tidak mengganggu saluran suara pada spektrum 0-4 kHz. Pada modem konvensional atau modem voiceband menggunakan frekuensi yang sama dengan saluran data yaitu 0-4 kHz. Sehingga pada saat modem konvensional digunakan, saluran telepon tidak dapat dipakai untuk panggilan atau menerima panggilan.
- e. Modem ADSL mempunyai kecepatan yang bervariasi dari ratusan kilobit per detik hingga beberapa megabit per detik. Sedangkan modem konvensional terbatas pada kisaran 50-56 kilobit per detik (kb/s).
- f. Modem ADSL hanya dapat dihubungkan dengan line DSLAM yang telah dipasangkan kepadanya, sedangkan modem konvensional dapat dihubungkan secara langsung di seluruh dunia.
- g. Modem ADSL seringkali hanya didesain untuk protokol tertentu dan tidak dapat bekerja pada line yang berbeda meski masih dalam satu perusahaan penyedia.

Beberapa hal ini hanya menarik bagi sedikit konsumen, kecuali kecepatan yang tinggi yang ditawarkan modem ADSL dan kemampuan untuk digunakannya telepon dan modem secara simultan. Penggunaan line telepon secara simultan ini membutuhkan suatu alat yang disebut dengan Splitter atau ADSL Splitter yang berfungsi memisahkan kanal voice dengan kanal data pada spektrum frekuensi yang berbeda.

Komponen perangkat keras

Dengan adanya kemajuan teknologi, berbagai fungsi dapat diintegrasikan ke dalam kepingan chip tunggal. Hal ini memberikan manfaat kepada teknologi ADSL seperti perangkat komputer lainnya. Sebuah modem ADSL terdapat beberapa fungsi antara lain:

- a. Power Supply: berisi sebuah penurun tegangan (transformer) dan rangkaian filter DC seperti kapasitor.
- b. Koneksi untuk komunikasi data dengan komputer berupa antarmuka Ethernet, USB atau PCI.
- c. DSL digital data pump : berfungsi dalam penyaluran dan penerimaan data dari saluran telepon A/DSL.
- d. DSL analog chip and line driver : sebagai antarmuka rangkaian digital pada modem termasuk microcontroller dengan saluran telepon A/DSL.
- e. Microcontroller : bertugas menangani pengkodean, protokol, pengukuran kualitas saluran, routing, firewall, autentikasi dan fungsi-fungsi lain pada router.
- f. Filter : berfungsi melewatkan frekuensi-frekuensi yang digunakan dan menekan frekuensi lainnya termasuk noise.

Layanan pada modem ADSL

Selain memberikan koneksi ke layanan ADSL, beberapa modem juga mempunyai fungsi tambahan lain seperti:

- a. Dukungan pada ADSL2 atau ADSL2+

- b. Fungsi sebagai Router termasuk di dalamnya NAT (Network Address Translation) untuk membagi koneksi satu buah IP address (IPv4).
- c. Sebagai Wireless Access Point 802.11b, 802.11g atau 802.11n.
- d. Fungsi switch yang terintegrasi.
- e. Layanan Virtual Private Network.
- f. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server.
- g. Dynamic DNS (Domain Name System) clients.
- h. Layanan Voice over IP termasuk Quality of Service untuk menjamin kualitas data pada aplikasi voice.

Kebanyakan modem ADSL mempunyai program yang tertanam atau yang disebut dengan firmware sendiri-sendiri. Firmware ini dapat diupgrade untuk tambahan kemampuan atau perbaikan terhadap kesalahan kecil seperti bug. Hal ini dapat dilakukan melalui jaringan atau melalui antarmuka komunikasi serial. Firmware alternatif seperti OpenWrt dapat juga dipasang pada banyak modem dan menambahkan beberapa fungsionalitas yang tidak dapat pada firmware asli. Misalnya VPN, QoS, IPv6 native and tunneling, menaikkan daya pada WAP, DNS dan fungsi-fungsi lain yang disediakan pada lingkungan Linux.

2.9.1 Voiceband modem

Sebuah modem ADSL memodulasi nada-nada frekuensi tinggi untuk proses transmisi ke sebuah DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*) dan menerima serta mendemodulasinya dari DSLAM, dalam melayani sambungan komputer. Cara kerja ini mirip dengan modem *Voiceband* konvensional namun dengan sedikit perbedaan. Kebanyakan modem ADSL berada di luar komputer

atau eksternal dan dihubungkan melalui kabel jaringan Ethernet, atau melalui kabel USB, dimana pada modem konvensional biasanya berada di dalam komputer itu sendiri. Modem ADSL internal dengan antarmuka PCI (*Peripheral Component Inteconnect*) juga ada namun jarang ditemui. *Microsoft Windows* dan sistem operasi lainnya tidak mengenali modem ADSL eksternal, sehingga tidak ada cara lain untuk menghubungkan kecuali secara jaringan. Meskipun dengan kabel USB, *Microsoft Windows* akan mendeteksi sebuah kartu jaringan yang terhubung ke modem ADSL melalui driver yang telah diinstall. Sehingga modem ADSL/router dapat dikonfigurasi secara manual dengan antarmuka halaman web. Hal ini disebabkan modem ADSL/router bekerja pada lapisan *Physical Layer* (Lapisan Fisik) dari sebuah jaringan komputer. Pada modem ADSL internal, *Microsoft Windows* dan sistem operasi lainnya menggunakan antarmuka seperti modem konvensional. Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa seiring penambahan kecepatan CPU, modem ADSL internal akan lebih mudah diimplementasikan. Modem ADSL menggunakan frekuensi modulasi dari 25 kHz hingga di atas 1 MHz agar tidak mengganggu saluran suara pada spektrum 0-4 kHz. Pada modem konvensional atau modem voiceband menggunakan frekuensi yang sama dengan saluran data yaitu 0-4 kHz. Sehingga pada saat modem konvensional digunakan, saluran telepon tidak dapat dipakai untuk panggilan atau menerima panggilan. Modem ADSL mempunyai kecepatan yang bervariasi dari ratusan kilobit per detik hingga beberapa megabit per detik. Sedangkan modem konvensional terbatas pada kisaran 50-56 kilobit per detik (kb/s). Modem ADSL hanya dapat dihubungkan dengan line DSLAM yang telah dipasangkan kepadanya, sedangkan modem konvensional dapat dihubungkan secara langsung di seluruh dunia.

Modem ADSL seringkali hanya didesain untuk protokol tertentu dan tidak dapat bekerja pada line yang berbeda meski masih dalam satu perusahaan penyedia. Beberapa hal ini hanya menarik bagi sedikit konsumen, kecuali kecepatan yang tinggi yang ditawarkan modem ADSL dan kemampuan untuk digunakannya telepon dan modem secara simultan. Penggunaan line telepon secara simultan ini membutuhkan suatu alat yang disebut dengan *Splitter* atau ADSL Splitter yang berfungsi memisahkan kanal *voice* dengan kanal data pada spektrum frekuensi yang berbeda.

2.9.2 Komponen perangkat keras

Dengan adanya kemajuan teknologi, berbagai fungsi dapat diintegrasikan ke dalam kepingan chip tunggal. Hal ini memberikan manfaat kepada teknologi ADSL seperti perangkat komputer lainnya. Sebuah modem ADSL terdapat beberapa fungsi antara lain:

- a. Power Supply: berisi sebuah penurun tegangan (transformer) dan rangkaian filter DC seperti kapasitor.
- b. Koneksi untuk komunikasi data dengan komputer berupa antarmuka Ethernet, USB atau PCI.
- c. ADSL digital data pump : berfungsi dalam penyaluran dan penerimaan data dari saluran telepon ADSL.
- d. ADSL *analog chip and line driver* : sebagai antarmuka rangkaian digital pada modem termasuk microcontroller dengan saluran telepon ADSL.

- e. *Microcontroller* : bertugas menangani pengkodean, protokol, pengukuran kualitas saluran, *routing*, *firewall*, autentikasi dan fungsi-fungsi lain pada *router*.
- f. Filter : berfungsi melewatkan frekuensi-frekuensi yang digunakan dan menekan frekuensi lainnya termasuk *noise*.

2.9.3 Layanan pada modem ADSL

Selain memberikan koneksi ke layanan ADSL, beberapa modem juga mempunyai fungsi tambahan lain seperti:

Dukungan pada ADSL2 atau ADSL2+

- a. Fungsi sebagai Router termasuk di dalamnya NAT (Network Address Translation) untuk membagi koneksi satu buah IP address (IPv4).
- b. Sebagai Wireless Access Point 802.11b, 802.11g atau 802.11n.
- c. Fungsi switch yang terintegrasi.
- d. Layanan Virtual Private Network.
- e. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server.
- f. Dynamic DNS (Domain Name System) clients.
- g. Layanan Voice over IP termasuk Quality of Service untuk menjamin kualitas data pada aplikasi voice.

Kebanyakan modem ADSL mempunyai program yang tertanam atau yang disebut dengan firmware sendiri-sendiri. *Firmware* ini dapat diupgrade untuk tambahan kemampuan atau perbaikan terhadap kesalahan kecil seperti bug. Hal ini dapat dilakukan melalui jaringan atau melalui antarmuka komunikasi serial. Firmware alternatif seperti OpenWrt dapat juga dipasang pada banyak modem dan

menambahkan beberapa fungsionalitas yang tidak dapat pada firmware asli. Misalnya VPN, QoS, IPv6 native and tunneling, menaikkan daya pada WAP, DNS dan fungsi-fungsi lain yang disediakan pada lingkungan Linux.

