



MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian

TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN

(SMK)

“Jaringan Nirkabel”

dan

PEDAGOGIK

“Penerapan TIK dalam Pembelajaran”

Kelompok Kompetensi F



Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Tahun 2016



**MODUL
GURU PEMBELAJAR**

**PAKET KEAHLIAN
PEDAGOGIK**

KELOMPOK KOMPETENSI F

Penulis : Dr. Ir. Riana T Mangesa, M.Pd.

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
Tahun 2016**

HALAMAN PERANCIS

Penulis:

Dr. Ir. Riana T Mangessa M.Pd [08113256784]
Email : rianamangesa@gmail.com

Penelaah:

1. Prof. Dr. Dadang Supardan., M.Pd [08170258280]
dadangsupardan@gmail.com
2. Dr. Uum Suminar, M.Pd [081320320055]
uum.suminar@yahoo.com

Ilustrator :

1. Faizal Reza Nurzеха, A.Md [085242177945]
Email : faizalrezanurzеха@gmail.com

Layouter :

1. Janwar Fajrin, S.T [085299970328]
Email : djanwar_fajrin@yahoo.com

Copyright ©2016

Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan Tenaga Kependidikan Bidang Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengkopi sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan.

KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kopeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal ini tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kopetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukan

peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*) dan campuran (*blended*) tatap muka dengan *online*.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK) dan Lembaga Pengembangan dan Pemberayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai dengan bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP *online* untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jendral
Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP.195908011985031002



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan untuk institusi penyelenggara program pengembangan keprofesian berkelanjutan merupakan petunjuk bagi penyelenggara pelatihan di dalam melaksanakan pengembangan modul yang merupakan salah satu sumber belajar bagi guru dan tenaga kependidikan. Buku ini disajikan untuk memberikan informasi tentang penyusunan modul sebagai salah satu bentuk bahan dalam kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan buku ini, mudah-mudahan buku ini dapat menjadi acuan dan sumber inspirasi bagi guru dan semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penyusunan modul untuk pengembangan keprofesian berkelanjutan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan buku ini di masa mendatang.

Makassar, Februari 2016
Kepala LPPPTK-KPTK,

Dr. H. Rusdi, M.Pd
NIP 19650430 199103 1004



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xi
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Peta Kompetensi	3
D. Ruang Lingkup	4
E. Saran Cara Penggunaan Modul	5
KEGIATAN PEMBELAJARAN – 1.....	7
A. Tujuan	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	7
C. Uraian Materi	7
D. Aktivitas Pembelajaran	13
E. Latihan/Kasus/Tugas	13
F. Rangkuman	13
KEGIATAN PEMBELAJARAN – 2.....	15
A. Tujuan	15
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	15
C. Uraian Materi	15
D. Aktivitas Pembelajaran	18
E. Latihan/Kasus/Tugas	19
F. Rangkuman	19
A. Tujuan	21
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	21
C. Uraian Materi	21
D. Aktivitas Pembelajaran	26

E. Latihan/Kasus/Tugas.....	27
F. Rangkuman.....	27
KEGIATAN PEMBELAJARAN – 4	29
A. Tujuan.....	29
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	29
C. Uraian Materi.....	29
D. Aktivitas Pembelajaran.....	41
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	42
F. Rangkuman.....	42
KEGIATAN PEMBELAJARAN – 5.....	45
A. Tujuan.....	45
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	45
C. Uraian Materi.....	45
1. Multimedia Pembelajaran.....	45
2. Model-Model Pengembangan Pembelajaran.....	47
3. Aplikasi Model Tutorial dalam Mengelola Kelas.....	50
4. Mengembangkan Aplikasi Multimedia Berbasis Web	51
E. Aktivitas Pembelajaran.....	52
F. Latihan/Kasus/Tugas.....	53
G. Rangkuman.....	53
KEGIATAN PEMBELAJARAN – 6.....	55
A. Tujuan.....	55
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	55
C. Uraian Materi.....	55
1. Persiapan Course	55
2. Edit Profil User	56
3. Cara Mendaftar ke <i>Course</i> dan Grup <i>Course</i> Melalui <i>Upload File</i>	61

4. Penambahan Resource	64
D. Aktivitas Pembelajaran.....	67
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	68
F. Rangkuman.....	68
DAFTAR PUSTAKA	70
GLOSARIUM	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Kompetensi.....	4
Gambar 2. Keuntungan Pemanfaatan Komputer	8
Gambar 3. Perangkat Keras	9
Gambar 4. Komponen Perangkat Lunak.....	10
Gambar 5. Sistem Pembelajaran	16
Gambar 6. Fungsi Teknologi Informasi	17
Gambar 7. Kelompok Perangkat Teknologi <i>Hardware</i>	18
Gambar 8. Jaringan Komputer.....	18
Gambar 9. Tahapan Dalam Mengadopsi TIK (UNESCO)	22
Gambar 10. Pemetaan Pembelajaran Dengan TIK (UNESCO 2011).....	23
Gambar 14. Proses Pembelajaran TIK	34
Gambar 16. Pola Pembelajaran dengan Bantuan Media.	35
Gambar 20. Memulai MS Powerpoint melalui Menu RUN.....	38
Gambar 23. Tatap Muka Ms. Powerpoint.....	38
Gambar 28. Menu <i>Insert</i>	40
Gambar 29. Menu <i>Design</i>	40
Gambar 31. Menu <i>Slide Show</i>	41
Gambar 32. Menu <i>Review</i>	41
Gambar 33. Menu <i>View</i>	41
Gambar 35. Kategori Multimedia	46
Gambar 38. Tahapan Pengembangan.....	49
Gambar 45. Menu Upload User	62
Gambar 53. Materi Yang Telah Ditambahkan	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Aktivitas Pembelajaran 1.....	13
Tabel 2. Aktivitas Pembelajaran 2.....	19
Tabel 3. Aktivitas Pembelajaran 3.....	27
Tabel 4. Aktivitas Pembelajaran 4.....	41
Tabel 5. Aktivitas Pembelajaran 5.....	53



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Modul ini berjudul penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran. Umumnya dalam dunia pendidikan kehadiran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah memberikan peluang interaksi antara pendidik, peserta didik dan sumber-sumber belajar, dapat terjadi kapan dan dimana saja tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu.

Satu dari empat jenis kompetensi yang harus dikuasai guru adalah kompetensi Pedagogik, yang pada dasarnya adalah kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. Sehingga kompetensi Pedagogik inilah yang akan membedakan guru dengan profesi lainnya, karena dengan penguasaan kompetensi disertai dengan profesional dapat menentukan tingkat keberhasilan proses pembelajaran. Didukung oleh pernyataan Santyasa, (2007) profesionalisme seorang guru tidak hanya mencakup kemampuan membelajarkan, tetapi juga kemampuan mengelola informasi dan lingkungan untuk memfasilitasi kegiatan belajar sehingga menjadi lebih mudah.

Menurut Santrock, (2008:266) pembelajaran sebagai pengaruh permanen atas pengetahuan, perilaku dan keterampilan berfikir yang diperoleh melalui pengalaman. Pengalaman dapat tercipta karena kegiatan yang dilakukan sedemikian rupa berlangsung di kelas maupun dimana saja, untuk merubah perilaku sesuai tujuan belajar yang direncanakan.

Berbagai pemanfaatan TIK dalam pembelajaran, memungkinkan terjadinya individuasi, efektivitas dan produktivitas pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan, sehingga dibutuhkan kompetensi pedagogik guru dalam mengaplikasikan TIK. Standar kompetensi guru yang dikembangkan secara utuh dari kompetensi utama, yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial dan professional. Keempat kompetensi tersebut harus terintegrasi dalam kinerja guru, (Permendiknas No. 16 Tahun 2007).

Kompetensi pedagogik terkait dengan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, mulai dari perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi proses

pembelajaran. Ada sepuluh indikator dari kompetensi pedagogik, yaitu (1) menguasai karakteristik peserta didik; (2) menguasai teori dan prinsip prinsip pembelajaran; (3) mengembangkan kurikulum dan rancangan pembelajaran; (4) menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik; (5) memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran; (6) memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik; (7) berkomunikasi secara efektif, empirik, dan santun dengan peserta didik; (8) menyelenggarakan evaluasi dan penilaian proses dan hasil belajar; (9) memanfaatkan hasil evaluasi dan penilaian untuk kepentingan pembelajaran; (10) melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran.

Sesuai indikator pedagogik pada bagian yang kelima maka guru diharapkan mampu memanfaatkan TIK dalam pembelajaran.

Dua unsur penting dalam proses transfer ilmu pengetahuan tersebut yaitu unsur media dan pesan, unsur media menggambarkan TIK sebagai jaringan infrastruktur yang menghubungkan pendidik dengan peserta didik, sedangkan unsur pesan menggambarkan konten pembelajaran digital. Kedua unsur media dan pesan ini akan mendukung proses pembelajaran yang dimaknai sebagai alat bantu atau media untuk segala kegiatan, terkait dengan aplikasi pemrosesan, manipulasi, dan transfer informasi antar media.

Melalui perkembangan pemanfaatan TIK dapat memberi peluang baru dalam mengembangkan model-model pembelajaran untuk menutupi kelemahan yang muncul dari pembelajaran tatap muka. Karena dari sisi proses belajar, TIK dapat membantu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu. Dari sisi konten TIK menawarkan pemahaman konten yang lebih mudah karena dapat memindahkan benda-benda kecil sampai yang paling besar, benda besar dapat dikecilkan, bahkan aktivitas yang berbahaya dapat disajikan sehingga diamati peserta didik.

Secara umum, perangkat untuk pengembangan media pembelajaran TIK meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Karakteristik kemampuan penerapan TIK merupakan keterampilan menggunakan komputer perangkat keras dan perangkat lunak. Keahlian dalam penggunaan komputer sebagai pengendali internal individu dalam konteks teknologi informasi. Untuk itulah guru TIK dituntut menguasai disiplin ilmunya dan memiliki kemandirian profesional.

Modul ini dibagi menjadi 6 kegiatan belajar yaitu: Kegiatan belajar 1. mengidentifikasi pembelajaran berbasis TIK; Kegiatan belajar 2. mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran; Kegiatan belajar 3. menerapkan penggunaan TIK dalam pembelajaran; Kegiatan belajar 4. mengembangkan media pembelajaran berbasis TIK. Kegiatan belajar 5. memanfaatkan aplikasi media pembelajaran berbasis TIK, Kegiatan belajar 6. mengembangkan pemanfaatan aplikasi e learning

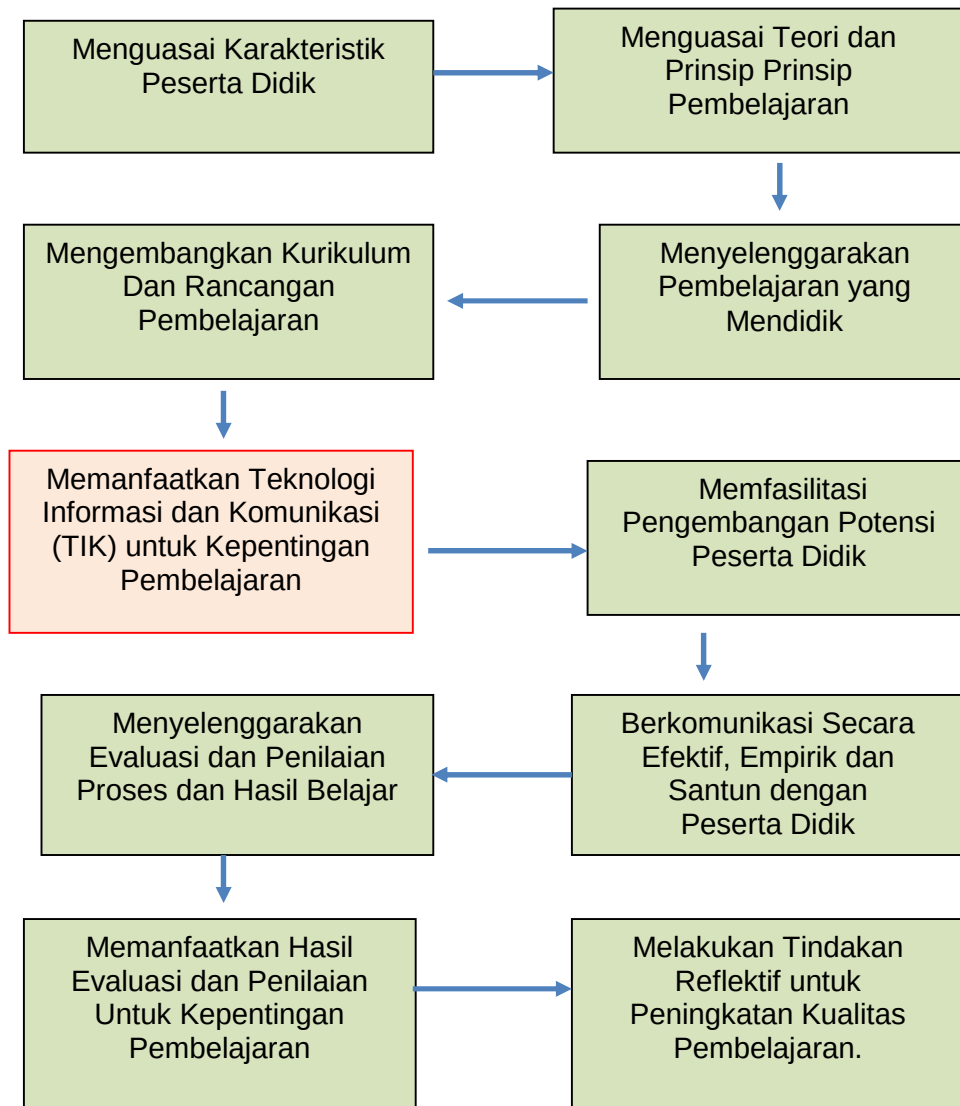
B. Tujuan

Tujuan pembuatan modul ini adalah untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis TIK. Pembelajaran adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh guru, dapat berlangsung dimana saja. Kualitas guru mengelola proses pembelajaran terkait dengan kompetensi pedagogik. Kompetensi pedagogik yaitu kemampuan mengelola pembelajaran mencakup konsep kesiapan mengajar yang ditunjukkan dengan penguasaan pengetahuan dan keterampilan mengajar, sebagai tenaga profesional.

Sesuai dengan UU Sisdiknas No. 20 Tahun 2003, tentang tenaga profesional seorang pendidik (Guru) bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan. Oleh karena itu dalam proses pembelajaran, guru memiliki peran penting yang sangat menentukan kualitas pembelajaran. Guru diharapkan mencapai indikator kompetensi dalam menerapkan perkembangan TIK untuk kepentingan pembelajaran dalam tiga ranah; pengetahuan (*Kognitive*), sikap dan nilai (*affektif*) dan keterampilan (*psikomotor*).

C. Peta Kompetensi

Berdasarkan tujuan pembuatan modul, maka materi akan dibahas mengacu pada standar kompetensi TIK guru pada kompetensi utama pedagogik menurut Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007, yaitu kompetensi memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk Kepentingan Pembelajaran



Gambar 1. Peta Kompetensi

D. Ruang Lingkup

Modul disusun berdasarkan standar kompetensi pedagogik guru dalam penerapan TIK (Permendiknas No. 16 Tahun 2007). Secara umum ruang lingkup pembelajaran disesuaikan dengan urutan pada indikator kompetensi pedagogik yang telah ditetapkan pada peta kompetensi. Untuk pencapaian indikator dalam pemahaman dan perencanaan pembelajaran berbasis TIK,

pelaksanaan pembelajaran berbasis TIK, pengembangan aneka sumber pembelajaran, pembelajaran berbasis masalah, serta komunikasi dan kolaborasi.

Ruang lingkup modul ini akan membahas pembelajaran berbasis TIK sebagai media dalam pelaksanaan sistem belajar mengajar dan berbagai jenis inovasi media pembelajaran yang dikembangkan. Media pembelajaran yang merupakan komponen integral dari sistem pembelajaran.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Modul ini dirancang untuk proses pelatihan guru dimulai dari tahap mengetahui, memahami, mengorganisir, menerapkan sampai dengan mengaplikasikan . Modul dirancang ringkas dan dimaksudkan sebagai pemberi inspirasi motivasi dan kepercayaan diri bahwa setiap pengelola pendidikan mampu mengaplikasikan modul ini dengan baik. Pengguna modul ini diharapkan mampu melakukan refleksi dan *re-invent* pada program studi melalui keahlian bidang TIK. Karena modul ini untuk pelatihan guru maka peserta didik yang dimaksudkan dalam modul ini adalah guru, sehingga petunjuk dan tahapan disesuaikan dengan peran guru seperti berikut:

1. Memahami langkah-langkah belajar yang harus dilakukan
2. Memahami isi modul dan mempersiapkan kelengkapannya
3. Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran
4. Berinovasi dalam mengembangkan media pembelajaran
5. Menfasilitasi kegiatan pembelajaran
6. Melakukan diskusi.
7. Menyelesaikan tugas-tugas
8. Melakukan evaluasi pembelajaran.

KEGIATAN PEMBELAJARAN – 1

RUANG LINGKUP PEMBELAJARAN BERBASIS TIK

A. Tujuan

Peserta mampu mengidentifikasi ruang lingkup pembelajaran berbasis TIK

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta dapat mengidentifikasi ruang lingkup pembelajaran TIK
2. Peserta dapat menjelaskan ruang lingkup pembelajaran berbasis TIK

C. Uraian Materi

Ruang Lingkup Teknologi Informasi dan Komunikasi

Menurut Pusat Kurikulum Indonesia (2008), Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) atau *Information and Communication Technology (ICT)* mencakup dua aspek kata yaitu Teknologi Informasi dan Teknologi Komunikasi.

Teknologi informasi berkaitan dengan proses manipulasi dan pemrosesan informasi, sedangkan teknologi komunikasi berkaitan dengan proses menyampaikan informasi dari pengirim ke penerima. Singkatnya bahwa informasi merupakan hasil dari sebuah data yang telah diproses dan menjadi data yang akan diolah menjadi informasi yang lainnya. TIK menggunakan seperangkat sistem yang menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya sesuai dengan kebutuhan TIK tersebut.

Komputer untuk pembelajaran sering diistilahkan dengan pembelajaran berbasis komputer atau yang sering disebut *Computer Assisted Instruction (CAI)* oleh Hick and Hyde. *CAI* adalah *teaching process directly involving a komputer in the presentation of instructional materials in an interactive mode to provide and control the individualized learning environment for each individual student*, Ismaniati, Ch. (2001:5).

Gatot Pramono (2008: 3) memberikan batasan istilah yang spesifik bagi suatu paket pembelajaran berbasis komputer adalah *CAI*, *CAL (Computer Assisted Learning)* atau *CBL (Computer Based Learning)*. Paket-paket ini

tidak secara eksplisit mencantumkan multimedia di dalamnya, tetapi paket-paket tersebut merupakan multimedia dalam arti luas seperti; teks, audio, animasi, video, bahkan penggunaan metode simulasi seperti teks dan gambar.

Multimedia adalah penggunaan dan pemrosesan beberapa media yang berbeda untuk menyampaikan informasi atau penggunaan sejumlah teknologi berbeda yang memungkinkan untuk menggabungkan media dengan cara baru untuk tujuan pembelajaran yang lebih efektif.

Penciptaan lingkungan pembelajaran yang memungkinkan terjadinya proses belajar, dengan menata unsur-unsurnya sehingga dapat mengubah perilaku peserta didik. Belajar dalam pengertian aktifitas mental peserta didik dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku yang bersifat relatif konstan.

Beberapa keuntungan pemanfaatan komputer dalam pembelajaran menurut, Roblyer & Edward, (2000; 13); Mappalotteng, A.M. (2011:10):

1. Motivasi dapat meningkatkan perhatian pembelajar, melibatkan pembelajar menghasilkan pekerjaan dan meningkatkan kontrol belajar

2. Kapabilitas pengajaran (*instructional*) dapat menghubungkan pembelajar pada sumber informasi, menolong pembelajar memvisualisasi masalah dan persoalan, pelacakan perkembangan belajar, menghubungkan pembelajar pada *learning tools*

3. Dukungan terhadap pendekatan pengajaran baru yakni kooperatif, *share intelligence*, *problem solving*, kecakapan intelektual tingkat tinggi

4. Peningkatan produktivitas pengajar, pengajar memiliki waktu luang dalam pembelajar sebagai fasilitator, menyediakan informasi yang lebih akurat dan cepat, memberi kesempatan pengajar untuk memproduksi bahan pengajaran menjadi lebih menarik dan *student-friendly* secara lebih cepat

5. Membantu melatih kecakapan yang dibutuhkan dalam era teknologi informasi antara lain untuk melek teknologi, informasi dan visual.

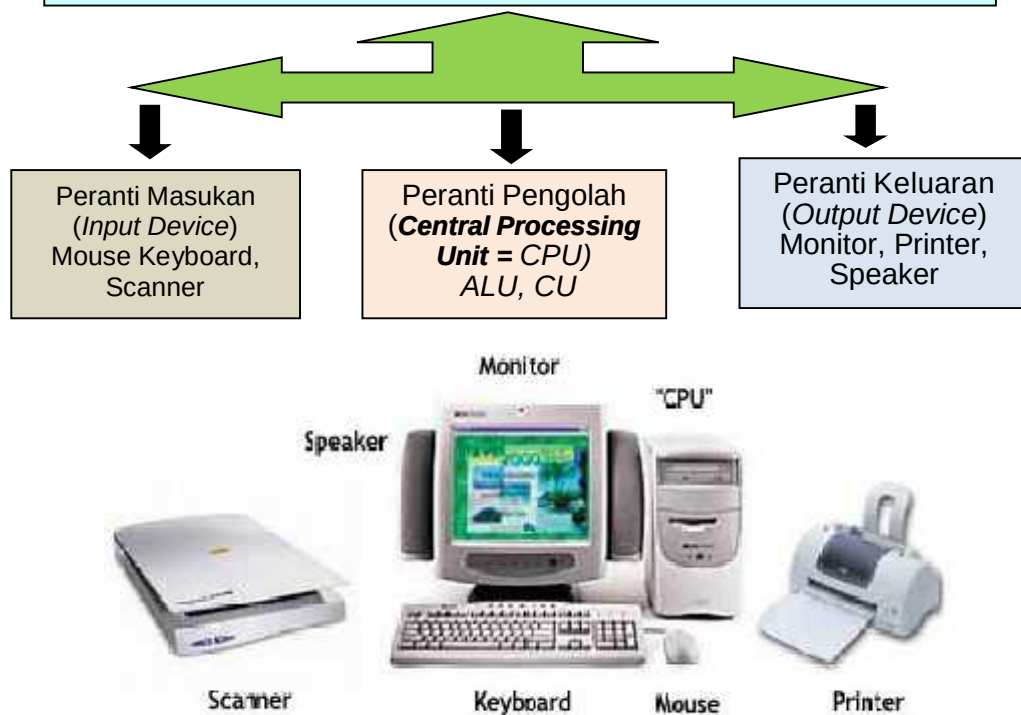
Gambar 2. Keuntungan Pemanfaatan Komputer

Pembelajaran berbasis komputer merupakan program pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *software* komputer berupa program komputer yang umumnya berisi tentang judul, tujuan, materi pembelajaran dan evaluasi pembelajaran.

Secara operasional, yang dimaksud dengan pembelajaran berbasis TIK adalah aktivitas pembelajaran yang didukung oleh infrastruktur TIK, menggunakan aplikasi pengelolaan pembelajaran dan aturan yang dirancang menggunakan konten digital (*Digital Based Content*).

Berdasarkan fungsi teknologi, perangkat komputer dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu:

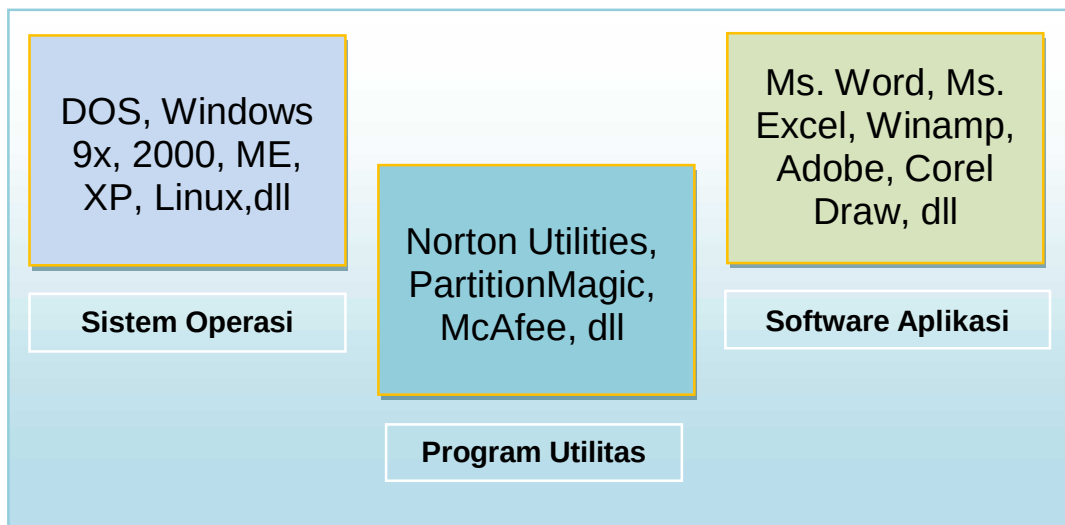
1. Perangkat keras (*Hardware*); Peralatan-peralatan yang bersifat fisik seperti memory, printer dan keyboard.



Gambar 3. Perangkat Keras

Fungsi dari perangkat-perangkat ini sangat beragam, diantaranya sebagai alat input, alat output, perangkat pemroses data dan juga sebagai alat tambahan/aksesoris dengan beragam fungsi tambahan yang tidak selalu ada di semua sistem personal komputer (PC).

- 2. Perangkat lunak (*Software*) : Instruksi-instruksi untuk mengatur perangkat keras agar bekerja sesuai dengan tujuan instruksi.
- Terdiri dari *Software* sistem dan *Software* aplikasi.
- Software* sistem: Sistem Operasional dan Program Utilitas
- Software Aplikasi*: Dirancang untuk menyelesaikan aplikasi



Gambar 4. Komponen Perangkat Lunak

Software sistem adalah perangkat lunak yang berhubungan langsung dengan komponen perangkat keras komputer, perawatan, maupun pemrogramannya.

Software Word Processor (pengolah kata) adalah suatu program pengolah dokumen berisi teks dan gambar, memiliki keistimewaan dalam, penulisan, pembentukan (*formatting*) penambahan, penghapusan, penyimpanan dan pencetakan. Mempunyai ciri khas umum dalam mengolah mulai dari karakter, kata, kalimat, yang akhirnya membentuk suatu paragraf, sekumpulan paragraf membentuk satu halaman, dan kumpulan halaman membentuk sebuah naskah yang dalam hal ini disebut sebagai file atau dokumen.

Software Aplikasi yang membantu pengguna untuk menyelesaikan tugas-tugas, sudah tersedia dalam bentuk paket-paket program, seperti *Microsoft Office Word, Excel, Winamp, Adobe, Corel Draw*, dll

Secara sistem komputer terdiri dari tiga perangkat komponen dasar, yaitu : (1) Perangkat keras (*Hardware*); (2) Perangkat Lunak (*Software*); (3) Manusia (*Brainware*).

- 1) Perangkat keras adalah komponen fisik sistem komputer terdiri atas :
 - a. Piranti Masukan (*Input Device*); peralatan yang digunakan untuk memasukkan data ke komputer. Contoh : *Keyboard* dan *Scanner*.
 - b. Piranti Pengolah (*Central Processing Unit =CPU*); CPU terdiri dari ALU (*Arithmetic Logic Unit*) dan *Control Unit* berfungsi sebagai otak sistem komputer yang melakukan pemrosesan aritmatika dan logika serta pengolahan data menjadi informasi.
 - c. Piranti Keluaran (*Output Device*); berfungsi sebagai media komputer untuk menampilkan informasi hasil olahan komputer. Contoh : *Monitor*, *Printer*, *Plotter*, *Speaker*, *Modem*, dll.
 - d. Penyimpan Cadangan/Backing Storage (*Storage Device*); berfungsi untuk menyimpan informasi non aktif di dalam komputer. Contoh : *Harddisk*, *Floppy* (*CD-ROM*, *CD-R*, *CD-RW*, dll).
- 2) Perangkat lunak dapat diklasifikasikan sebagai berikut :
 - a. Sistem Operasi, adalah bagian perangkat lunak yang mengoperasikan komputer serta menyediakan antarmuka dengan dengan pengguna. Contoh : *MS DOS*, *MS Windows* (dengan berbagai generasi), *Macintosh* (dengan berbagai versi), *LINUX* (dengan berbagai distribusi), dll
 - b. Program Utilitas, adalah program khusus yang berfungsi sebagai perangkat pemeliharaan komputer, seperti anti virus, partisi, manajemen hardisk, dll. Contoh: *Norton Utilities*, *Partition Magic* dll
 - c. Software Aplikasi, adalah program yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan spesifik. Contoh : aplikasi akuntansi, aplikasi perbankan, aplikasi manufaktur, dll
 - d. Program Paket, merupakan program yang dikembangkan untuk kebutuhan umum, Contoh : (a) Presentasi : *MS Powerpoint*, dll; (b) Desain grafis : *Coreldraw*, *Photoshop*, dll; (c) Pengolah kata/editor ; *Wordstar*, *MS Word*, *Word Perfect*, *Amipro*, dll; (d) Pengolah angka/lembar kerja : *Lotus123*, *MS Excell*, dll

Bahasa pemrograman, merupakan perangkat lunak untuk pengembangan perangkat lunak lain. Bahasa pemrograman dapat diklasifikasikan mulai dari tingkat rendah (*assembly*) sampai tingkat tinggi. Pergeseran dari tingkat rendah ke tinggi menunjukkan kedekatan dengan bahasa manusia. Contoh bahasa tingkat tinggi: Pascal, BASIC, dll.

3) Manusia (*Brainware*), peran manusia dalam sistem komputer, diantaranya adalah;

- a. Melakukan analisis terhadap permasalahan yang dihadapi, serta merancang pemecahannya dalam bentuk program komputer.
- b. *Programmer*, berperan menerjemahkan rancangan yang dibuat kedalam bahasa pemrograman hingga solusi dapat dijalankan oleh komputer
- c. Teknisi, Operator, bertugas merakit dan menjalankan komputer berdasarkan instruksi yang diberikan.

Pemanfaatan Komputer untuk desain materi pembelajaran dikembangkan berdasarkan teori kognitif dan teori pembelajaran *Adaptive Learning Theory*, *Preferred Modality Theory* dan *Cognitive Flexibility Theory*.

Adaptive Learning Theory (Brusilovsky, 2003) memungkinkan peserta didik melalui pembelajaran dengan pengalaman belajar yang berbeda. Guru mencapainya dengan menggunakan berbagai materi dan strategi pembelajaran untuk membuat *software* pembelajaran.

Preferred Modality Theory (Coffield, Frank; Moseley, David; Hall, Elaine; Ecclestone, Kathryn, 2004) digunakan bagi peserta didik yang mempunyai kecenderungan potensi kemampuan berbeda. Guru dalam

Cognitive Flexibility Theory, (Spiro, Feltovich, and Coulson; 1988), menurut teori ini, suatu materi pembelajaran akan dipelajari dengan lebih mendalam apabila peserta didik belajar dengan cara *non-linier*.

D. Aktivitas Pembelajaran

Modul ini disusun sebagai panduan pembelajaran peserta pelatihan untuk menambah wawasan dan pemahaman tentang kompetensi yang akan dicapai dalam kegiatan pembelajaran 1. Adapun aktivitas dalam kegiatan pembelajaran 1 tertuang dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Aktivitas Pembelajaran 1

No	Aktivitas Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1.	Apersepsi tentang kegiatan mengidentifikasi ruang lingkup pembelajaran berbasis TIK		
2.	Penyampaian materi oleh instruktur		
3.	Membaca uraian materi pembelajaran		
4.	Memahami uraian materi pembelajaran		
5.	Bertanya tentang materi pembelajaran		
6.	Berdiskusi dengan teman tentang materi pembelajaran		
7.	Mengembangkan materi pembelajaran		
8.	Mengerjakan latihan/tugas yang diberikan		

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan Infrastruktur yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis TIK
2. Gambarkan *Software* sistem *dan* jelaskan fungsi utamanya

F. Rangkuman

Sistem komputer terdiri dari tiga perangkat komponen dasar, yaitu : (1) Perangkat keras (*Hardware*); (2) Perangkat Lunak (*Software*); (3) Manusia (*Brainware*).

Program Paket, adalah program yang dikembangkan untuk kebutuhan umum, Contoh : (a) Presentasi : MS Powerpoint, dll; (b) Desain grafis : Coreldraw, Photoshop, dll; (c) Pengolah kata/editor : Wordstar, MS Word, Word Perfect, Amipro, dll; (d) Pengolah angka/lembar kerja : Lotus123, MS Excell, Quattropro, dll

KEGIATAN PEMBELAJARAN – 2

PERAN TIK DALAM PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Peserta mampu menjelaskan peran penggunaan TIK dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta dapat memahami peran TIK dalam pembelajaran
2. Peserta dapat menjelaskan penggunaan TIK dalam pembelajaran

C. Uraian Materi

Peran Pemanfaatan TIK dalam Pembelajaran

Gambaran pemanfaatan kecanggihan teknologi informasi adalah untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran.

Pengertian TIK menurut beberapa ahli Teknologi informasi, diantaranya sebagai berikut.

1. *Teknologi Informasi* adalah studi atau peralatan elektronika, terutama komputer, untuk menyimpan, menganalisa, dan mendistribusikan informasi apa saja, termasuk kata-kata, bilangan, dan gambar (*kamus Oxford, 1995*)
2. *Teknologi Informasi* tidak hanya terbatas pada teknologi komputer (software & hardware) yang digunakan untuk memproses atau menyimpan informasi, melainkan juga mencakup teknologi komunikasi untuk mengirimkan informasi (*Martin, 1999*)
3. *Teknologi Informasi* adalah segala bentuk teknologi yang diterapkan untuk memproses dan mengirimkan informasi dalam bentuk elektronis (*Lucas, 2000*)

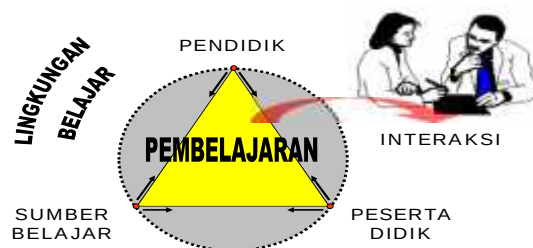
Keuntungan pemanfaatan komputer sebagai alat bantu dalam proses belajar menurut Heinich dkk. (1986): Memungkinkan peserta didik belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya, dapat melakukan kontrol terhadap aktivitas belajarnya. Bahkan komputer dapat menciptakan iklim belajar yang efektif. Bagi peserta didik yang lambat (*slow learner*), tetapi juga dapat memacu efektivitas belajar bagi peserta didik yang lebih cepat (*fast learner*).

Kewajiban guru memanfaatkan TIK tercermin dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Standar yang memuat daftar kompetensi pedagogik, kepribadian, profesional

dan sosial yang terintegrasi dalam kinerja seorang pendidik. Ditegaskan dalam kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional untuk semua kelompok guru (PAUD/TK/RA, SD/MI, Mata pelajaran), tentang kompetensi memanfaatkan TIK.

Kebijakan pemerintah dalam menerapkan Sistem Pembelajaran berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP), membawa implikasi terhadap sistem dan penyelenggaraan pendidikan, pengembangan dan pelaksanaan kurikulum yang dapat dan memungkinkan peserta didik proaktif mencari berbagai sumber belajar berbasis teknologi.

Sistem Pembelajaran Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP)



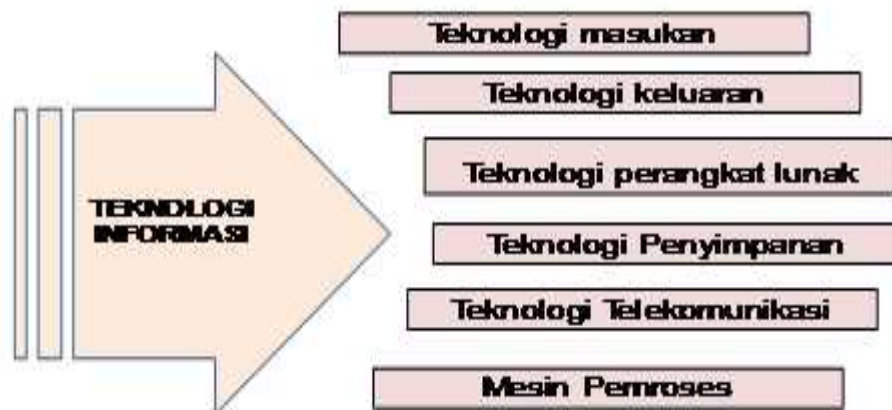
Gambar 5. Sistem Pembelajaran

Pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan oleh guru, karena itu tugas guru adalah menciptakan suatu proses belajar bagi peserta didik yang optimal dan menarik dengan memiliki motivasi yang tetap terjaga. Guru harus mampu mengkondisikan lingkungan belajar yang menyenangkan, untuk membangkitkan minat dan motivasi belajar.

Implikasi dari kebijakan pemerintah terhadap pembelajaran berbasis TIK mengacu pada peraturan pemerintah tersebut menempatkan bahwa ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan satu kelompok mata pelajaran. Hal ini didukung oleh Permen No. 22 Tahun 2006 tentang Kerangka Dasar Kurikulum, yang mengharuskan proses pembelajaran mengarahkan kepada guru untuk mengenal, menyikapi dan mengapresiasi IPTEK sebagai kebutuhan dalam pemberian pengalaman belajar.

Berdasarkan peran untuk mewujudkan efektifitas dan optimasi pembelajaran, maka TIK dapat digunakan sebagai media pembelajaran melalui presentasi *Powerpoint*; CD/Multimedia pembelajaran interaktif video pembelajaran internet.

Fungsi TIK sebagai media dalam proses belajar mengajar, terdiri atas dua bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Untuk lebih jelasnya gambaran tentang fungsi TIK dalam pembelajaran dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 6. Fungsi Teknologi Informasi

Fungsi perangkat teknologi masukan (*input*) adalah untuk menangkap informasi dari sumber, contoh teknologi ini, antara lain *barcode scanner* dan *keyboard*. Fungsi perangkat teknologi keluaran (*output*), umumnya informasi ditampilkan pada monitor dan hasil print (*hard copy*).

Perangkat lunak, memiliki kandungan isi dan infrastruktur yang fungsinya sebagai alat yang berkaitan dengan pengambilan, pengumpulan (akuisisi), pengolahan, penyimpanan, penyebaran dan penyajian informasi.

Teknologi penyimpan menyangkut segala peralatan yang digunakan untuk menyimpan data. Beberapa penyimpan data adalah *hard disk*, *disket*, *flash disk*. Teknologi telekomunikasi merupakan teknologi yang memungkinkan hubungan jarak jauh, contoh Internet dan ATM. Mesin pemroses berfungsi untuk mengingat data/program dan mengeksekusi program (komponen CPU).

Perangkat teknologi *Hardware*, terbagi menjadi tiga, yaitu: (a) Perangkat Keras di luar Casing; (b) Perangkat Keras di dalam Casing, (c). Perangkat Keras Tambahan, lihat Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Kelompok Perangkat Teknologi *Hardware*

Jenis-jenisnya *software*: (a) *Software Sistem* : induk dari *software* yang harus ada di dalam komputer, macamnya : Ms DOS; Ms Windows; Linux (sistem berbasis Unix); Macintosh. (b) *Software Aplikasi* : berfungsi untuk pengolahan data sesuai kebutuhan. contoh : Ms Office dan aplikasi lainnya.

Pemanfaatan TIK di dunia pendidikan melalui berbagai jenis aplikasi, al: *E-learning*, *Online Courses*, *Electronic Library*, *Computer Aided Instruction* (CAI) dan berbagai jenis aplikasi lainnya.



Gambar 8. Jaringan Komputer

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Kegiatan Pembelajaran 2 tertuang dalam Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Aktivitas Pembelajaran 2

No	Aktivitas Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1.	Apersepsi tentang penjelasan peran penggunaan TIK dalam pembelajaran		
2.	Penyampaian materi oleh instruktur		
3.	Membaca uraian materi pembelajaran		
4.	Memahami uraian materi pembelajaran		
5.	Bertanya tentang materi pembelajaran		
6.	Berdiskusi dengan teman tentang materi pembelajaran		
7.	Mengembangkan materi pembelajaran		
8.	Mengerjakan latihan/tugas yang diberikan		

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan peran pemanfaatan TIK dilingkungan pembelajaran
2. Apa perbedaan *Software Aplikasi* dan *Software Sistem*

F. Rangkuman

Secara operasional pembelajaran berbasis TIK adalah aktivitas pembelajaran yang didukung oleh infrastruktur TIK, yaitu ; aplikasi pengelolaan pembelajaran & aturan tata kelola yang ditetapkan dan menggunakan konten digital (*Digital Based Content*).

Pembelajaran berbasis TIK mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang SNP yang disebutkan bahwa ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan satu kelompok mata pelajaran.

Permen No. 22 Tahun 2006 tentang kerangka dasar kurikulum, untuk mengenal, menyikapi dan mengapresiasi IPTEK, serta menanamkan kebiasaan berpikir dan berperilaku ilmiah yang kritis, kreatif dan mandiri.

KEGIATAN PEMBELAJARAN – 3

PENGINTEGRASIAN TIK DALAM PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Peserta mampu mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta dapat memahami pengintegrasian TIK dalam pembelajaran
2. Peserta dapat mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran

C. Uraian Materi

Pengintegrasian TIK Dalam Rancangan Pembelajaran

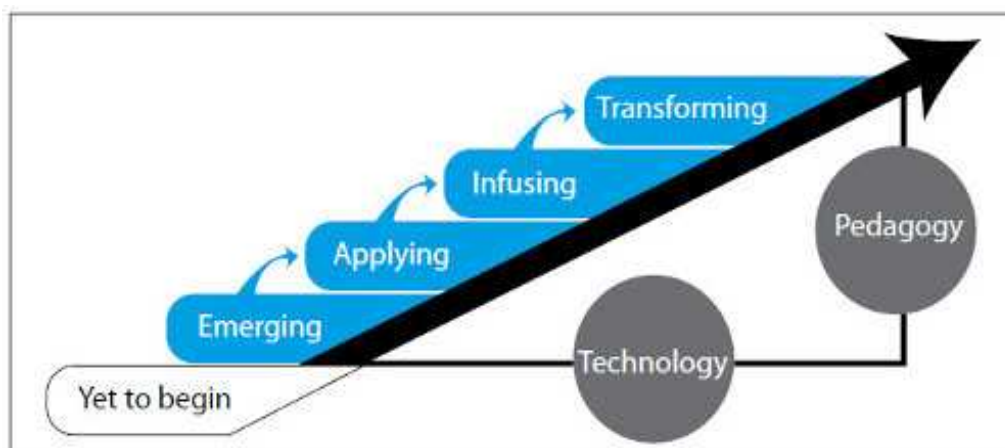
Perkembangan teknologi komputer membawa banyak perubahan pada pembelajaran. Secara empiris dampak dari pengintegrasian pembelajaran berbasis TIK memberi hasil yang optimal, jika didesain dengan baik untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Pembelajaran berbasis TIK dirancang dengan beberapa pertimbangan berikut.

- a. Kolaboratif; pembelajaran bersifat sosial, yang dapat dilakukan dengan menciptakan pembelajaran berkelompok.
- b. Bermain sambil belajar, merupakan cara terbaik untuk memulai belajar dengan mengintegrasikan pembelajaran berbasis TIK.
- c. Menyediakan banyak pilihan, dengan mendesain gaya belajar melalui program komputer, menyediakan banyak pilihan seperti pemilihan warna, materi, pemberian suara dengan menggabungkan berbagai unsur sehingga didapat berbagai gaya belajar.
- d. Pembuatan program pembelajaran, berdasarkan hasil pengalaman atau berdasarkan hasil penelitian, melalui rangcangn pembelajaran berbantuan komputer yang melibatkan interaksi sosial.

Untuk menciptakan iklim belajar melalui pengintegrasian TIK dalam pembelajaran agar tercapai hasil yang efektif dan efesien perlu strategi yang mengacu pada satu prinsip kunci seperti yang dikemukakan oleh USAID (2011:7-39) yaitu fokus pada pengembangan guru. Pelatihan yang penting

diberikan antara lain: mendesain pengembangan pembelajaran, melengkapi pengembangan dengan membangun pengembangan profesional teknologi yang berfokus pada metode praktek; pengembangan profesional dilakukan dalam lingkungan duplikasi kondisi sekolah; sinkronisasi pengembangan professional dengan teknologi untuk sekolah; menggunakan TIK untuk tindak lanjut.

Model integrasi TIK dalam pembelajaran dapat digambarkan seperti pada Gambar 9, yaitu memiliki dua dimensi: 1) **teknologi**, dan 2) **pedagogi**. Dimensi teknologi memiliki makna merujuk untuk semua jenis TIK, sedangkan dimensi pedagogi adalah seni dan ilmu dalam mengajar.



Gambar 9. Tahapan Dalam Mengadopsi TIK (UNESCO)

(Sumber: [http://fxekobudi.net/konsep-integrasi-tik-dalam-pembelajaran-menurut-unesco-kurikulum-2013/diakses 25 oktober 2015](http://fxekobudi.net/konsep-integrasi-tik-dalam-pembelajaran-menurut-unesco-kurikulum-2013/diakses%2025%20oktober%202015)).

Pada kedua dimensi teknologi dan pedagogi, terdapat empat tahapan model integrasi TIK pada sistem pendidikan dan sekolah, (tahapan kontinum) UNESCO (2011), yaitu; **Emerging** (muncul), **Applying** (menerapkan), **Infusing** (menanamkan) dan **Transforming** (transformasi).

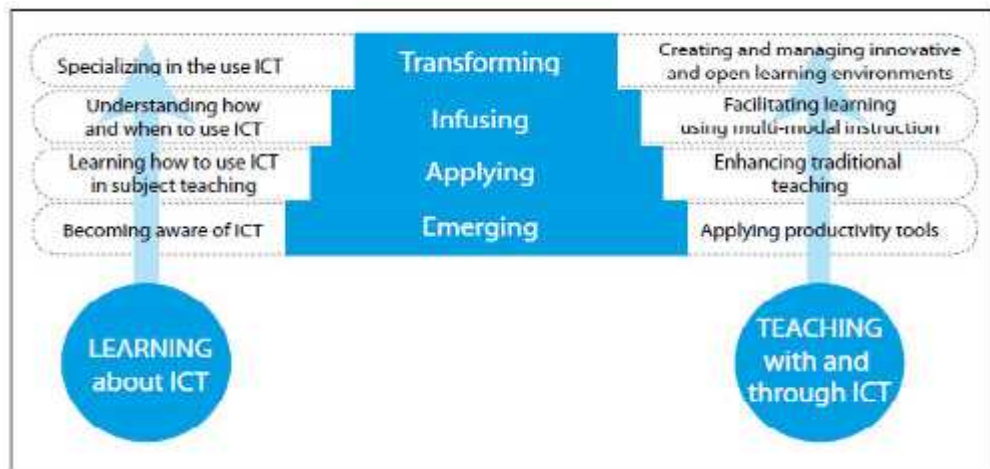
(1) **Emerging**, jika sekolah baru saja mulai memperkenalkan komputer, karena perangkat TIK baru mulai dilengkapi. Guru baru mulai menggali potensi TIK untuk manajemen sekolah dan untuk pembelajaran.

(2) **Applying**, jika guru mulai mengadaptasi kurikulum dalam meningkatkan penggunaan TIK pada mata pelajaran dan menerapkan perangkat lunak tertentu.

(3) **Infusing**, jika guru dalam profesionalitasnya meningkatkan pembelajaran peserta didik dan pengelolaan pembelajaran.

(4) **Transforming**, jika guru sudah mempunyai rasa percaya diri dalam menggunakan TIK secara rutin dalam pembelajaran pada semua kelas.

Jika kegiatan pembelajaran sepenuhnya sudah menggunakan TIK dalam organisasi kelembagaan dengan cara yang kreatif dan rutin dalam kehidupan lembaga, maka sekolah berada pada tingkat transformasi.



Gambar 10. Pemetaan Pembelajaran Dengan TIK (UNESCO 2011)

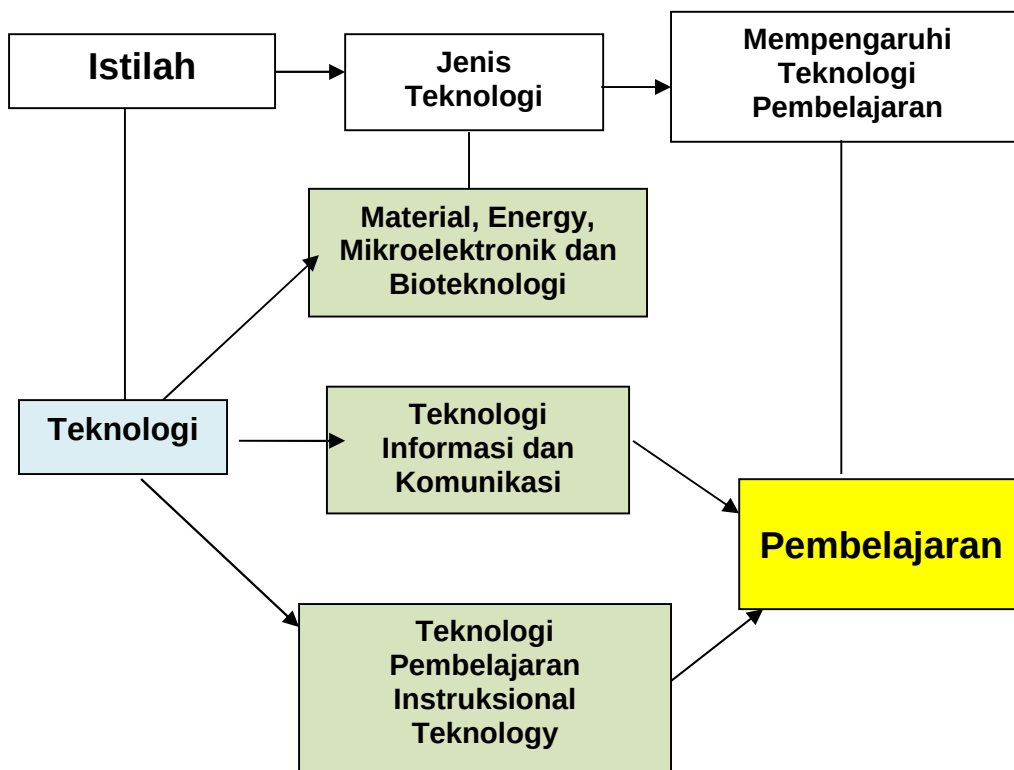
Penjelasan tahapannya yaitu: (1) tahap *Emerging*, yang menekankan kemelekan TIK dan keterampilan dasar, pada tahap ini guru dan peserta didik mencoba mengenali fungsi dan kegunaan perangkat TIK; (2) tahap kedua *Applying* (menerapkan), menggunakan perangkat TIK, menekankan pada pemanfaatan perangkat-perangkat TIK dalam berbagai disiplin; (3) tahap ketiga *Infusing* (menanamkan) mengacu pada pemahaman menggunakan perangkat TIK, seperti menyelesaikan tugas-tugas tertentu; (4) tahap berkaitan dengan *transforming* dalam hal pengembangan TIK. Tahap keempat mengacu pada bagaimana menjadi ahli dalam penggunaan perangkat TIK.

Sejalan dengan pengembangan dan pemanfaatan TIK sebagai prinsip dasar yaitu: pendekatan sistem, berorientasi pada peserta didik dan pemanfaatan sumber belajar, (Sadiman, 1984). Maka konteks perencanaan pembelajaran, proses penyusunan materi pelajaran, penggunaan media pengajaran, penggunaan pendekatan metode pengajaran dan penilaian, dalam suatu

alokasi waktu, sangat perlu dilakukan

Wina Sanjaya, (2009:122) yang mengemukakan bahwa segala sesuatu yang dilakukan dalam proses pembelajaran hendaknya diarahkan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Jadi mendesain pembelajaran adalah proses yang menentukan tujuan pembelajaran untuk merancang metode/strategi yang dapat digunakan dalam efektivitas pencapaian tujuan pembelajaran.

Menurut Cipi Riyana (2003) adanya keterkaitan erat antara TIK, lebih pada sistem pengolahan informasi sedangkan teknologi komunikasi berfungsi untuk pengiriman informasi. Tujuannya adalah pemanfaatan fungsi komputer sebagai perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengolah, menganalisis dan mentransmisikan data.

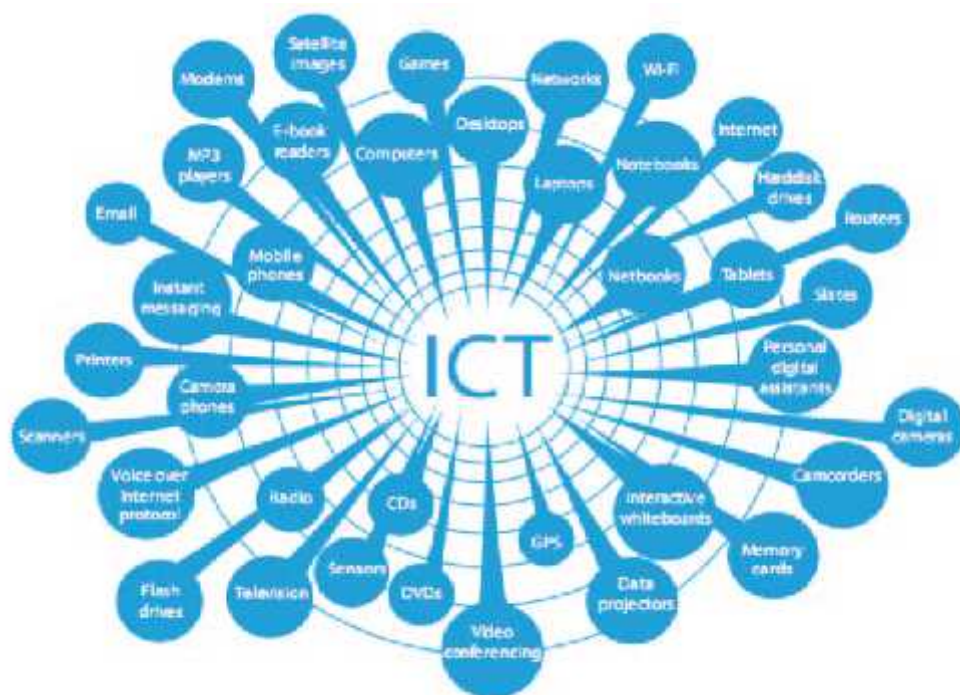


Gambar 11. Hubungan Fungsi Teknologi

Masuknya teknologi komputer dalam proses belajar, melahirkan suasana yang menyenangkan karena peserta didik dapat mengendalikan kecepatan belajar sesuai dengan kemampuannya. Gambar dan suara yang muncul akan membuat peserta didik tidak cepat bosan. Desain program

pembelajaran yang menarik diharapkan peserta didik menjadi lebih termotivasi dalam belajar.

TIK mempunyai kemampuan teknologi yang memungkinkan pertukaran informasi dan berkomunikasi dengan orang lain, dengan perangkat dan fungsi untuk *capturing* (menangkap), *interpreting* (menafsirkan), *storing* (menyimpan), dan *transmitting* (mengirimkan) informasi seperti disajikan pada Gambar 12



Gambar 12. Cakupan TIK

Dalam mengintegrasikan pembelajaran perlu pengetahuan fungsi teknologi yang memiliki fungsi utama dalam kegiatan pembelajaran, yaitu (1) teknologi berfungsi sebagai **alat (*tools*)**, dalam hal ini TIK digunakan sebagai alat bantu bagi peserta didik untuk membantu pembelajaran, misalnya dalam mengolah kata, mengolah angka, membuat unsur grafis, dll (2) teknologi berfungsi sebagai ilmu **pengetahuan (*science*)**. Dalam hal ini teknologi sebagai bagian dari disiplin ilmu yang harus dikuasai. (3) Teknologi berfungsi sebagai bahan untuk **pembelajaran (*literacy*)**.

Kerjasama yang dilakukan oleh guru dan ahli media dapat dilakukan dalam merancang, mengembangkan dan mencoba efektifitas penggunaan media pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar sebagaimana dijelaskan pada Gambar 13.



Gambar 13. Pola Pembelajaran Tanggung Jawab Antara Guru dan Media.
(Surya Dharma, 2012)

Beberapa manfaat media pembelajaran menurut Sudjana, dkk (1992;2) sebagai berikut.

- Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar
- Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran
- Metode mengajar akan lebih bervariasi, melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan
- Peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dll.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas dalam Kegiatan Pembelajaran 3 tertuang dalam Tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Aktivitas Pembelajaran 3

No	Aktivitas Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1.	Apersepsi tentang kegiatan mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran.		
2.	Penyampaian materi oleh instruktur		
3.	Membaca uraian materi pembelajaran		
4.	Memahami uraian materi pembelajaran		
5.	Bertanya tentang materi pembelajaran		
6.	Berdiskusi dengan teman tentang materi pembelajaran		
7.	Mengembangkan materi pembelajaran		
8.	Mengerjakan latihan/tugas yang diberikan		

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan Infrastruktur yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis TIK
2. Gambarkan *Software* sistem dan jelaskan fungsi utama
3. Menurut UNESCO ada dua dimensi utama yang saling berkaitan dalam mengintegrasikan model TIK pada sistem pendidikan, sebutkan kedua dimensi itu dan jelaskan fungsi unsur yang ada didalamnya.

F. Rangkuman

Pada dimensi teknologi dan pedagogi terdapat empat tahapan model integrasi TIK. Keempat tahapan ini yang oleh UNESCO diistilahkan dengan *Emerging* (muncul), *Applying* (menerapkan) , *Infusing* (menanamkan) dan *Transforming* (transformasi).

Sistem pengolahan informasi dan komunikasi berfungsi untuk mengintegrasikan kedua unsur teknologi. Tujuannya adalah pemanfaatan fungsi komputer sebagai perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengolah, menganalisis dan mentransmisikan data.

KEGIATAN PEMBELAJARAN – 4 MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Guru dapat mengembangkan dan menerapkan media pembelajaran berbasis TIK.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Guru mampu mengidentifikasi fungsi media pembelajaran.
2. Guru mampu mengembangkan media pembelajaran berbasis TIK.
3. Guru mampu menerapkan media pembelajaran berbasis TIK.

C. Uraian Materi

1. Mengidentifikasi Fungsi Media Pembelajaran

Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Sehingga menjadi alat bantu belajar yang dapat menyalurkan pesan (Sadiman, 2006:14).

Association of Education and Communication Technology (AECT : 1977) memberikan batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Apabila media tersebut membawa informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud pengajaran maka media itu disebut dengan media pembelajaran.

Menurut Gagne dan Briggs (1975), media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, seperti buku, tape-recorder, kaset, video kamera, visio recorder, film, slide, foto, gambar, grafik, televisi dan komputer. Jadi yang dimaksud media pembelajaran segala sesuatu yang sudah berisi materi pembelajaran, yang dapat dimanfaatkan untuk mencapai indikator kompetensi pada ranah kognitif (pengetahuan); afektif (perubahan sikap) dan psikomotorik (keterampilan).

Media pembelajaran memiliki peran yang cukup penting untuk menunjang keberhasilan sistem pendidikan nasional dalam era globalisasi yang bercirikan pembelajaran berpusat pada peserta didik. Heinich, Molenda, dan Russel (1990) menyatakan bahwa *media is a channel of communication*.

Derived from the Latin word for "between", the term refers "to anything that carries information between a source and receiver."

Untuk memahami peranan media dalam proses mendapatkan pengalaman belajar, Edgar Dale (1969:108) melukiskannya dalam sebuah kerucut, kemudian dinamakan *kerucut pengalaman* (*cone of experience*), seperti pada Gambar 13



Gambar 13. Kerucut Pengalaman dari Edgar Dale

Kerucut pengalaman Edgar Dale memberikan gambaran bahwa pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik dapat melalui proses pengalaman sendiri. Proses mengamati dan mendengarkan melalui media tertentu dan proses mendengarkan melalui bahasa. Semakin konkret mempelajari bahan pengajaran contohnya melalui pengalaman langsung, maka semakin banyaklah pengalaman yang diperoleh.

Beberapa fungsi media pembelajaran menurut Santyasa, W., (2007:5-6) sebagai berikut.

a) Media pembelajaran dapat melampaui batasan ruang kelas. Banyak objek yang tidak mungkin dilihat secara langsung di kelas karena: lokasi objek sangat jauh, terlalu besar atau kecil, bergerak terlalu lambat atau cepat, terlalu kompleks, mudah rusak, bersuara sangat halus, berbahaya.

- b) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan dan perbedaan pengalaman. Jika peserta didik tidak mungkin dibawa ke objek langsung, maka objek tersebut dapat dibawa ke dalam kelas.
- c) Media pembelajaran dapat menjangkau audien yang besar jumlahnya dan memungkinkan mengamati objek secara bersamaan, melalui siaran radio, televisi mengikuti pembelajaran secara bersamaan.
- d) Media pembelajaran yang tepat dapat memberikan ilustrasi konsep dasar yang benar, konkret dan realistis.
- e) Media pembelajaran yang baik juga dapat merangsang dan membangkitkan motivasi dan minat belajar.
- f) Media pembelajaran interaktif memungkinkan adanya interaksi langsung antara peserta didik dengan sumber belajar dan pelaksanaan belajar sesuai dengan kemampuan, minat, dan waktu masing-masing.

Fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, menurut Levie & Lents (1982) yaitu: (a) fungsi atensi, (b) fungsi afektif, (c) fungsi kognitif, (d) fungsi kompensatoris. Secara jelas diuraikan seperti berikut.

- a. Fungsi Atensi, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian peserta didik untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
- b. Fungsi Afektif, yaitu media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan peserta didik ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar.
- c. Fungsi Kognitif, terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- d. Fungsi Kompensatoris, media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu peserta didik yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dan mengingatnya kembali.

Tahapan mengolah dan menyajikan materi pembelajaran ke dalam media berbasis TIK, menurut Elang Krisnadi (2009).

1. Kumpulkan sumber-sumber yang memuat materi sesuai topik-topik pembelajaran berdasarkan kurikulum, kompetensi yang ingin dicapai.

2. Pemilihan sumber-sumber ini mempertimbangkan isi, tingkat keterbacaan, dan integritas penulisnya. Sumber-sumber berupa buku, majalah/jurnal, atau sumber-sumber di Internet.
3. Buat rancangan struktur isi (*outline*) media dan urutan penyajian materi serta bentuk interaksi sesuai dengan alur pembelajaran yang diharapkan. Bentuk-bentuk interaksi yang dapat dipilih antara lain: *drill and practice*, tutorial, permainan (*game*), simulasi, eksplorasi, penemuan (*discovery*), pemecahan masalah (*problem solving*).
4. Pilih materi-materi yang sesuai dari sumber-sumber yang sudah terkumpul dan sajikan isi setiap topik secara singkat dengan bahasa yang sederhana dan komunikatif, dilengkapi dengan ilustrasi/visualisasi dalam bentuk gambar, grafik, diagram, foto, animasi, atau audio-video.
5. Didalam memberikan visualisasi materi tekstual, pengembangan media perlu memperhatikan persyaratan VISUALS.

Cara memilih media pembelajaran diungkapkan oleh Soeparno (1987:10), secara ringkas sebagai berikut: (1) Mengetahui karakteristik setiap media; (2) memilih media sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai; (3) memilih media sesuai dengan metode yang dipergunakan; (4) memilih media sesuai materi yang akan dikomunikasikan; (5) memilih media sesuai keadaan siswa, jumlah, usia maupun tingkat pendidikannya; (6) memilih media dengan situasi dan kondisi lingkungan tempat media dipergunakan; (7) janganlah memilih media dengan alasan bahan tersebut satu-satunya yang dimiliki.

Persyaratan VISUALS menurut (Elang Krisnadi, 2009) : (a) **Visible** (mudah dilihat): jelas, tingkat keterbacaan tinggi, resolusi/ketajaman grafis tinggi, mengandung satu makna; (b) **Interesting** (menarik): isi pesan sesuai dengan kebutuhan peserta didik, tampilan menarik, menjaga kelangsungan proses komunikasi/interaksi/belajar; (c) **Simpel** (sederhana): pesan terfokus, pemilihan kata/huruf/gambar tidak mengubah makna pesan, bahasa dan tampilan; (d) **Useful** (berguna): sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran maupun hasil belajar yang diinginkan; (e) **Accurate** (tepat): isi pesan mempunyai makna yang tepat, sesuai bidang ilmu, penyampaiannya cermat; (f) **Legitimate** (absah/benar/logis): isi pesan benar, disusun secara logis, mengikuti kaidah keilmuan; (g) **Structure** (terstruktur): rangkaian pesan

disampaikan secara sistematis, dengan urutan-urutan yang logis dan mudah dipahami.

Seels dan Richey (1990) mengklasifikasi media atas dua yaitu media tradisional; (a) meliputi media visual gambar, foto, chart, grafik, papan info, audio, tape recorder, multimedia; (b) media teknologi mutakhir ada dua jenis, yaitu (1) media berbasis telekomunikasi, contohnya *teleconference* dan kuliah jarak jauh; (2) media berbasis mikroprocessor, contohnya *computer-assisted instruction*, permainan, sistem tutor inteljen, interaktif, hipermedia, *compact (video) disc*.

Kriteria-Kriteria Media pembelajaran yang baik menurut Asyhar (2011), seperti berikut.

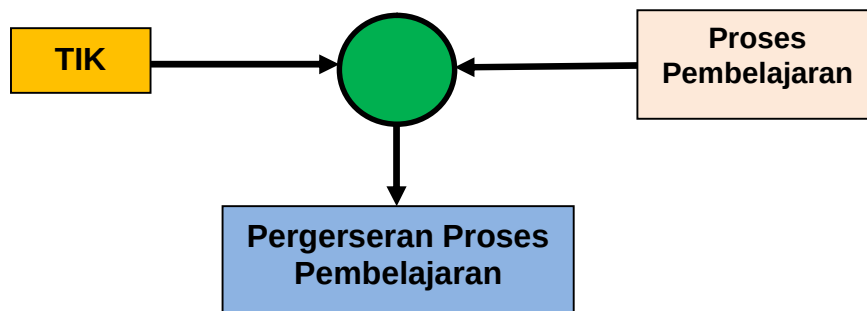
- a. Jelas dan rapi. Media yang baik harus jelas dan rapi dalam penyajiannya. Jelas dan rapi juga mencakup layout atau pengaturan format sajian, suara, tulisan dan ilustrasi gambar.
- b. Bersih dan menarik. Bersih disini berarti tidak ada gangguan pada teks, gambar, suara dan video.
- c. Cocok dengan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu sama jika digunakan di kelompok kecil atau perorangan.
- d. Relevan dengan topik yang diajarkan. Media harus sesuai dengan karakteristik isi berupa fakta, konsep, prinsip, prosedural, generalisasi.
- e. Sesuai dengan tujuan pembelajaran. Media yang baik adalah media yang sesuai tujuan instruksional yang telah ditetapkan yang secara umum mengacu kepada gabungan dari dua atau tiga ranah kognitif, afektif dan psikomotor.
- f. Praktis, luwes, tahan. Kriteria ini menuntun para guru atau instruktur untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh, atau mudah dibuat sendiri oleh guru.
- g. Berkualitas baik. Kriteria media secara teknis harus berkualitas baik. Misalnya pengembangan visual baik gambar maupun fotografi harus memenuhi persyaratan teknis tertentu, seperti visual pada slide harus jelas dan informasi.

h. Ukurannya sesuai dengan lingkungan belajar. Media yang terlalu besar sulit digunakan dalam satu kelas yang berukuran terbatas dan dapat menyebabkan kegiatan pembelajaran kurang kondusif.

2. Menerapkan Media Pembelajaran Berbasis TIK

Guru harus memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk mengintegrasikan TIK didalamnya. Dalam proses pembelajaran seharusnya guru: (1) menjadi fasilitator, kolaborator, pelatih, pengarah dan teman belajar; (2) memberikan pilihan dan tanggung jawab yang besar untuk mengalami peristiwa belajar.

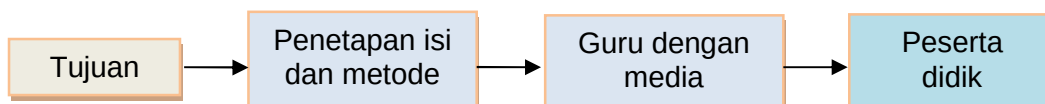
Menurut Rosenberg (2001), dengan berkembangnya penggunaan TIK ada lima pergeseran dalam proses pembelajaran yaitu:



Gambar 11. Proses Pembelajaran TIK

- (1) Dari Pelatihan ke Penampilan
- (2) Dari Ruang Kelas ke di Mana dan Kapan Saja
- (3) Dari Kertas ke "On Line" Atau Saluran
- (4) Dari Fasilitas Fisik ke Fasilitas Jaringan Kerja
- (5) Dari Waktu Siklus ke Waktu Nyata

Menurut Surya D. 2012, pola yang memanfaatkan media pembelajaran sebagai sumber-sumber selain guru dijelaskan pada gambar berikut:

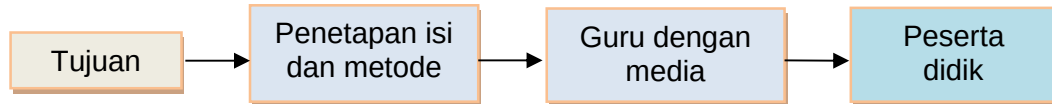


Gambar 15. Pola Pembelajaran dengan Bantuan Media.

Kelompok media pembelajaran dibagi menjadi 4, berdasarkan indera yang terlibat (Yanti H, 2009) : (1) Pendengaran, (2) Penglihatan, (3) Pendengaran

dan Penglihatan, (4) Multiindera.

Menurut Surya D. 2012, pola yang memanfaatkan media pembelajaran sebagai sumber-sumber selain guru dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 126. Pola Pembelajaran dengan Bantuan Media.

Kelompok media pembelajaran dibagi menjadi 4, berdasarkan indera yang terlibat (Yanti H, 2009) : (1) Pendengaran,(2) Penglihatan, (3) Pendengaran dan Penglihatan, (4) Multiindera.

Jenis media yang lazim dipergunakan dalam pembelajaran (Heinich, Molenda, Russel; 1996:8): (a) media visual nonproyeksi dan proyeksi; (b) media audio; (c) media gerak; (d) media berbasis ICT (multimedia, hipermedia dan media jarak jauh). Menurut Asyhar (2011: 44) media pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi empat jenis.

a. Media Visual

Jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media, dapat berupa pesan verbal dan non verbal yang mengandalkan penglihatan maupun pendengaran. Contoh medianya adalah film, video, program TV.

b. Media Audio

Jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Media audio hanya mampu memanipulasi kemampuan suara semata, Asyhar, (2011: 44). Pesan dan informasi yang diterimanya adalah berupa pesan verbal seperti bahasa lisan, kata-kata dan lain-lain.

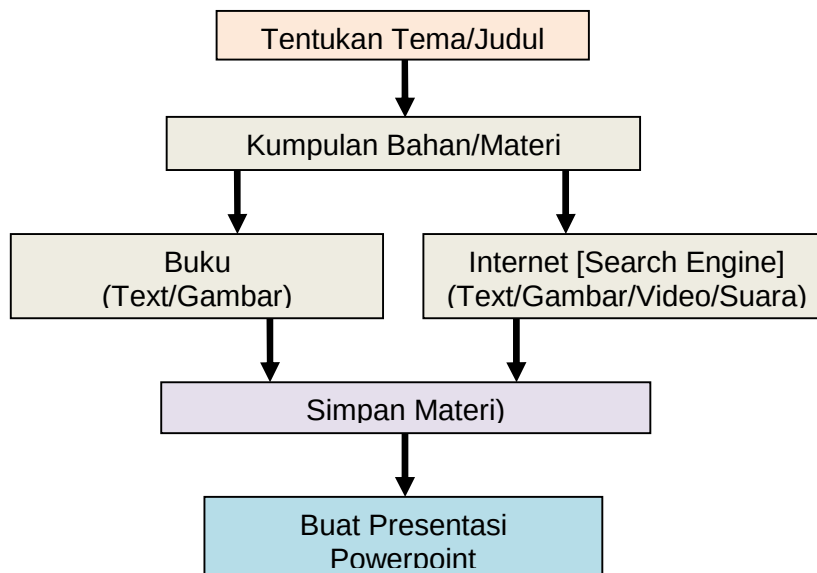
c. Media Audio-visual

Jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media, dapat berupa pesan verbal dan non verbal yang mengandalkan penglihatan

maupun pendengaran. Contoh media audio-visual adalah film, video, program TV.

d. Multimedia, adalah Media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran. Pembelajaran multimedia melibatkan indera penglihatan dan pendengaran. Meyer (dikutip dalam Asyhar, 2011: 45) mendefinisikan multimedia sebagai media yang menghasilkan bunyi dan teks. TV, presentasi Powerpoint berupa teks, gambar bersuara sudah dapat dikatakan multimedia.

Contoh pembuatan bahan ajar berbasis TIK dengan Powerpoint:



Gambar 17 Tahapan Pembuatan Dengan Powerpoint

3. Mengembangkan Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang digunakan adalah media presentasi yang dapat disajikan kepada siswa, agar tidak terjadi lagi proses pembelajaran dengan menuliskan serangkaian materi di papan tulis, mendikte materi dan lain sebagainya. Menggunakan teknologi informasi presentasi media pembelajaran dapat memberikan pengalaman tersendiri bagi siswa, karena media presentasi memberikan kesan visual yang tidak dapat digambarkan di papan tulis.

Satu diantara beberapa perangkat lunak yang digunakan untuk mempresentasikan media pembelajaran adalah Microsoft Office Powerpoint .

a. Instalasi Microsoft Powerpoint

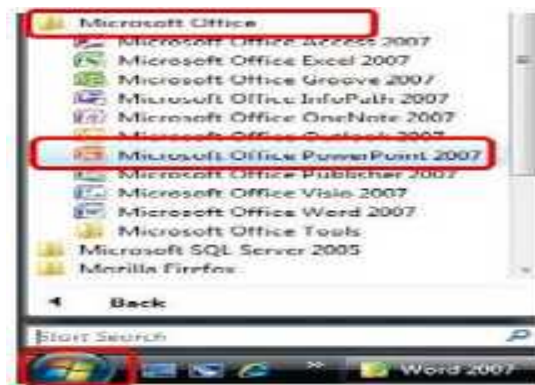
Proses penginstalan aplikasi-aplikasi Microsoft Office lainnya seperti Microsoft Word, Microsoft Excel, pada dasarnya semuanya sama, yaitu dengan memasukkan CD drivernya ke dalam CD Room.

b. Mengoperasikan Microsoft Powerpoint

Contoh pengoperasian Microsoft Powerpoint dengan menggunakan Windows 7 Professional Office 2007, langkah-langkah ditempuh secara umum.

1) Melalui Start Menu

Klik Start, pilih All Programs, pilih Microsoft Office, klik Microsoft Office Powerpoint 2007 seperti pada Gambar 18. Setelah Anda mengikuti langkah-langkah tersebut segera akan tampil lembaran kerja Microsoft Powerpoint.



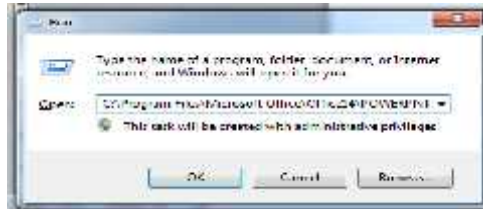
Gambar 18. Memulai MS Powerpoint melalui Start Menu

2) Melalui Shortcut, Dari shortcut yang sebelumnya kita buat terlebih dahulu. Langkah – langkahnya adalah dengan klik ganda shortcut yang akan dibuka.



Gambar 19. Memulai MS Powerpoint melalui Shortcut pada Desktop

3) Melalui Menu RUN, Tekan tombol Windows () + huruf R pada keyboard lalu akan muncul menu RUN, langkah selanjutnya adalah tinggal kita cari letak dari file yang akan kita buka. Misalnya di C:\Program Files\Microsoft Office\Office12\POWERPNT.exe. Setelah terpilih klik OK.



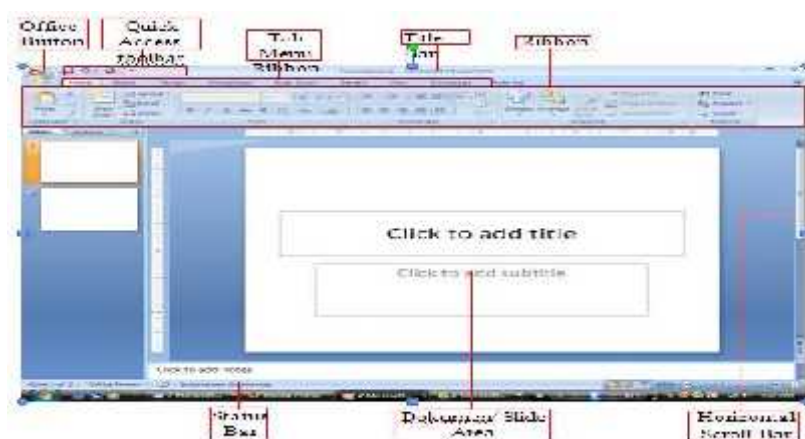
Gambar 130. Memulai MS Powerpoint melalui Menu RUN

4) Melalui Windows Explorer, cara lain adalah melalui Windows Explorer, lalu kita cari lokasinya seperti pada langkah ketiga setelah itu klik dua kali pada file POWERPNT.EXE.

5) Melalui Menu Search

Langkah-langkahnya adalah klik icon Windows pada taskbar secara langsung kursor akan berada pada menu search. Pada form isian tuliskan nama file yang dicari, misalnya *Powerpoint*. Setelah ditemukan, *klik*, file tersebut akan dieksekusi.

Setelah tereksekusi maka aplikasi MS Word akan dijalankan dan menampilkan lingkungan kerja atau interface sebagai berikut:



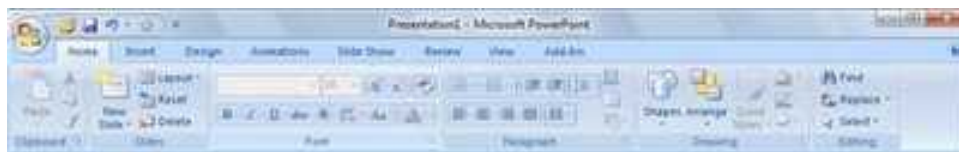
Gambar 14. Tatap Muka Ms. Powerpoint

c. Mengenal Elemen Dasar Microsoft Powerpoint dan Pemanfaatannya

Sebelum mempelajari lebih lanjut tentang Powerpoint 2007 ada baiknya mengetahui beberapa elemen dasar yang ada dalam PowerPoint 2007. Elemen-elemen ini akan selalu digunakan dalam proses pembuatan slide presentasi.

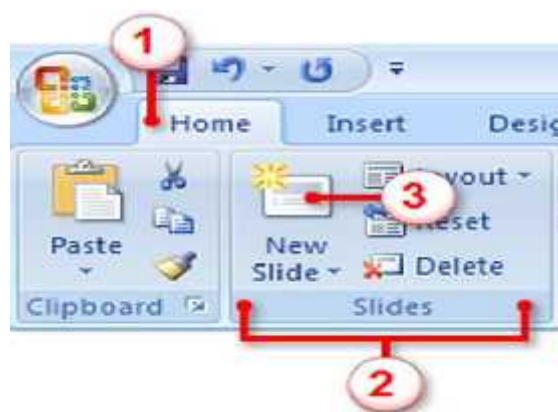
Menu ini dirancang mudah dalam menemukan fitur dan perintah dengan kategori yang tidak menyulitkan serta kumpulan grup yang saling berkaitan. Hemat waktu dan cukup memudahkan dalam membuat presentasi. Satu lagi fasilitas terbaru adalah dapat langsung melihat perubahan huruf/obyek atas fitur yang ingin digunakan, sebelum menggunakannya.

Fitur ini disebut Ribbon, yaitu menu baru yang menggantikan menu lama. Sangat memudahkan karena menu ini mengelompokkan perintah kedalam grup- yang saling berkaitan. Pada Powerpoint 2007 hanya terdapat satu **bar** lebar yang menyajikan isi pada toolbar lama, namun boxnya dan taskpane masih sama.



Gambar 24. Menu dan Ribbon

Ribbon berisikan barisan perintah berupa menu, seperti menu *Home*, *Insert*, *Design*, *Translation*, *Slide Show*, *Review*, *View* dan lain-lain. Salah satu contoh *Ribbon* adalah sebagai berikut:



Gambar 25. Contoh Ribbon

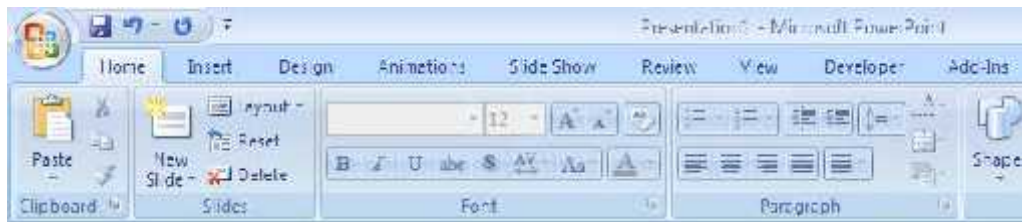
Keterangan gambar :

1. Tab yang didesain berdasarkan tahap penyusunan sebuah presentasi
2. Grup dalam tiap tab menu berisi tombol perintah yang umum digunakan

3. Tombol perintah dalam tiap group berisi rincian/pilihan perintah lainnya yang berkaitan

d. Mengaktifkan Menu Pada Powerpoint,

Untuk mengaktifkan Menu *Home*, klik tab Menu *Home* pada tab menu atau tekan *Alt+H*, perhatikan Ribbon menu yang tampil.



Gambar 27. Menu *Home*

Untuk mengaktifkan Menu *Insert*, klik Menu *Insert* pada tab menu atau tekan *Alt+N*, perhatikan Ribbon menu yang tampil.



Gambar 15. Menu *Insert*

Untuk mengaktifkan Menu *Design*, klik tab Menu *Design* pada tab menu atau tekan *Alt+G*, perhatikan Ribbon menu yang tampil.



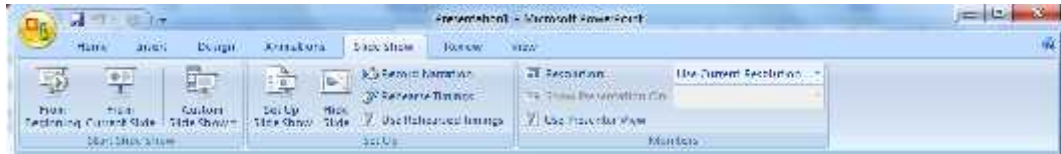
Gambar 169. Menu *Design*

Untuk mengaktifkan Menu *Animations*, klik tab Menu *Animations* pada tab menu atau tekan *Alt+A*, perhatikan Ribbon menu yang tampil.



Gambar 30. Menu *Animations*

Untuk mengaktifkan Menu *Slide Show*, klik tab Menu *Slide Show* pada tab menu atau tekan *Alt+S*, perhatikan Ribbon menu yang tampil.



Gambar 17. Menu *Slide Show*

Untuk mengaktifkan Menu *Review*, klik tab Menu *Review* pada tab menu atau tekan *Alt+R*, perhatikan Ribbon menu yang tampil.



Gambar 18. Menu *Review*

Untuk mengaktifkan Menu *View*, klik tab Menu *View* pada tab menu atau tekan *Alt+W*, perhatikan Ribbon menu yang tampil.



Gambar 19. Menu View

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas dalam Kegiatan Pembelajaran 4 tertuang dalam Tabel 4 berikut ini

Tabel 4. Aktivitas Pembelajaran 4

No	Aktivitas Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1.	Apersepsi tentang kegiatan mengembangkan dan menerapkan media pembelajaran berbasis TIK.		
2.	Penyampaian materi oleh instruktur		

3.	Membaca uraian materi pembelajaran		
4.	Memahami uraian materi pembelajaran		
5.	Bertanya tentang materi pembelajaran		
6.	Berdiskusi dengan teman tentang materi pembelajaran		
7.	Mengembangkan materi pembelajaran		
8.	Mengerjakan latihan/tugas yang diberikan		

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan Infrastruktur yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis TIK
2. Tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam menerapkan pembelajaran? Jelaskan
3. Menurut UNESCO ada dua dimensi utama yang saling berkaitan dalam mengintegrasikan model TIK pada sistem pendidikan, sebutkan dimensi dan jelaskan fungsi unsur yang ada didalamnya

F. Rangkuman

Jenis bahan ajar berbasis TIK adalah (1) Multimedia Presentasi; (2) CD Multimedia Interaktif; (3) Video Pembelajaran; (4) E-Learning

Perkembangan teknologi komputer membawa banyak perubahan pada pengintegrasian TIK dalam pembelajaran. Satu diantara beberapa program pembelajaran yang sudah mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran, adalah model tutorial. Model pembelajaran tutorial penekanannya untuk memaksimalkan aktivitas pembelajaran sebagai interaksi kognitif antara peserta didik, materi pelajaran dan perangkat komputer yang telah diprogram (Rusman, 2011).

Permen Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang kompetensi Guru pasal 3 : 4 menyatakan bahwa kompetensi pedagogik yang harus dikuasai Guru dalam pengelolaan pembelajaran peserta didik, satu diantaranya adalah pemanfaatan teknologi pembelajaran.

KEGIATAN PEMBELAJARAN – 5 MENGAPLIKASIKAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Guru dapat mengaplikasikan multimedia pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Guru mampu memilih pembelajaran berbasis multimedia.
2. Guru mampu mengaplikasikan multimedia berbasis web

C. Uraian Materi

Multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media yang berupa teks, gambar, grafik, sound, animasi, video, interaksi, dll. yang telah dikemas menjadi file digital (komputerisasi) dan digunakan untuk menyampaikan pesan kepada publik.



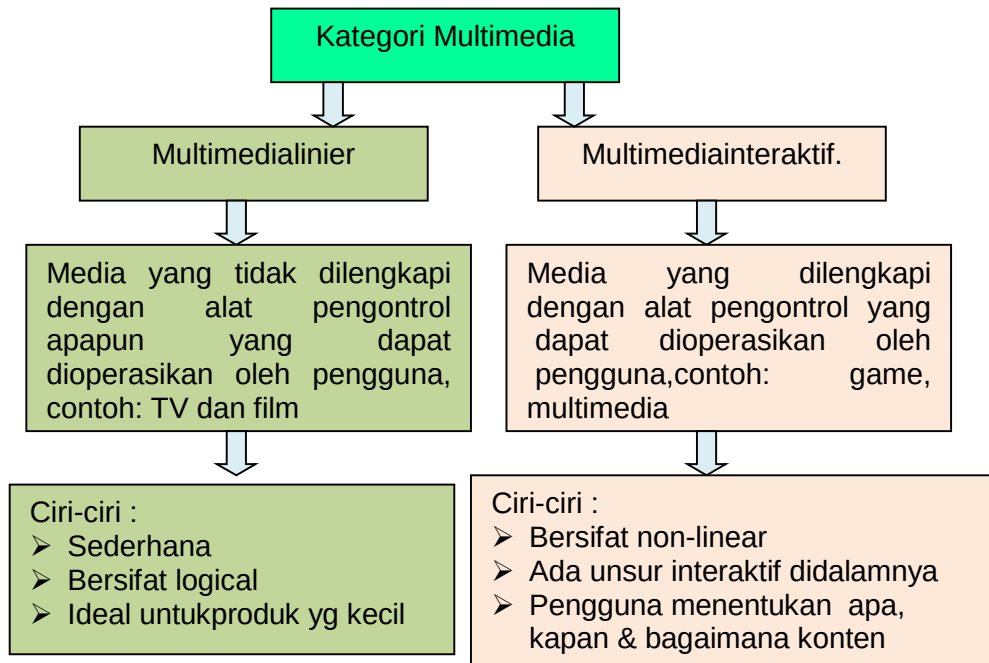
Gambar 34. Komponen Multimedia

Pembelajaran multimedia melibatkan indera penglihatan dan pendengaran. Asyhar, (2011: 45) mendefinisikan multimedia sebagai media yang menghasilkan bunyi dan teks, TV, presentasi Powerpoint berupa teks, gambar bersuara sudah dapat dikatakan multimedia.

1. Multimedia Pembelajaran

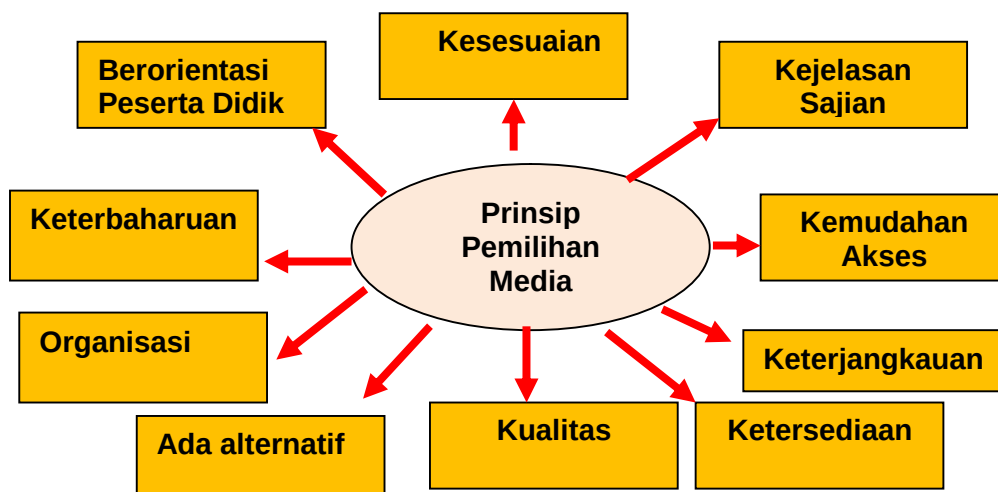
Rossi dan Breidle (1966), mengemukakan media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan, seperti radio, televisi, buku, koran, majalah, wireless dan sebagainya.

Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif dan memanfaatkan aneka sumber belajar.



Gambar 205. Kategori Multimedia

Penggunaan media dalam pembelajaran sangat membantu meningkatkan keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan, sehingga dibutuhkan prinsip dalam pemilihan media, menurut Asyhar (2011) seperti di bawah ini.



Gambar 36. Prinsip Pemilihan Media (Asyhar, 2011)

Dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu, Edgar Dale (Surya Dharma, 2012) mengadakan klasifikasi pengalaman dari tingkat yang paling kongkret ke tingkatan yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama kerucut pengalaman (*cone of experience*) seperti pada



Gambar 37

Gambar 37. Kerucut Pengalaman Dale Edgar (Asyhar, 2011)

Kerucut pengalaman Edgar Dale menggambarkan bahwa seseorang dapat belajar dengan mengalaminya secara langsung, pengalaman melalui benda tiruan, drama atau karya wisata, sedangkan orang dapat belajar dengan mengamati orang lain melakukan sesuatu dapat dilakukan dengan melihat televisi, film, radio dan visual, juga dapat belajar dengan membaca atau menggunakan lambang visual dan verbal. Gambar 37, menunjukkan dimana pengalaman yang paling kongkret diletakkan pada dasar kerucut dan semakin ke puncak pengalaman yang diperoleh semakin abstrak.

2. Model-Model Pengembangan Pembelajaran

Fungsi model pembelajaran adalah sebagai pedoman bagi perancang pengajar dan para guru dalam melaksanakan pembelajaran, Trianto (2010).

Untuk memilih model sangat dipengaruhi oleh sifat dari materi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Setiap model pembelajaran juga mempunyai tahap-tahap sintaks. Antara sintaks yang satu dengan yang lain juga mempunyai perbedaan, diantaranya pendahuluan dan penutup proses pembelajaran yang berbeda antara satu dengan yang lain.

a. Bentuk Pengembangan

Menurut Rusman, (2005) bentuk-bentuk pengembangan pemanfaatan multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran dapat berupa model *drill*, *tutorial*, *simulation* dan *games*.

1) Model Drills, tahapan Materi Model Drill : (a) penyajian masalah-masalah dalam bentuk latihan soal pada tingkat tertentu dari penampilan peserta didik; (b) peserta didik mengerjakan latihan soal; (c) program merekam penampilan peserta didik, mengevaluasi, memberikan umpan balik.

2) Model Tutorial, dalam program pembelajaran multimedia interaktif ditujukan sebagai pengganti manusia, diberikan berupa teks atau grafik pada layar yang telah menyediakan poin-poin pertanyaan atau permasalahan.

Pola pengoperasian komputer sebagai instruktur model ini yaitu : (a) komputer menyajikan materi; (b) peserta didik memberikan respon; (c) respon dievaluasi oleh komputer dengan orientasi pada peserta didik dalam menempuh prestasi berikutnya; (d) melanjutkan atau mengulangi tahapan sebelumnya.

3) Model Simulasi, strategi pembelajaran yang bertujuan memberikan pengalaman secara kongkret melalui penciptaan tiruan-tiruan yang mendekati suasana sebenarnya dan berlangsung dalam suasana yang tanpa resiko.

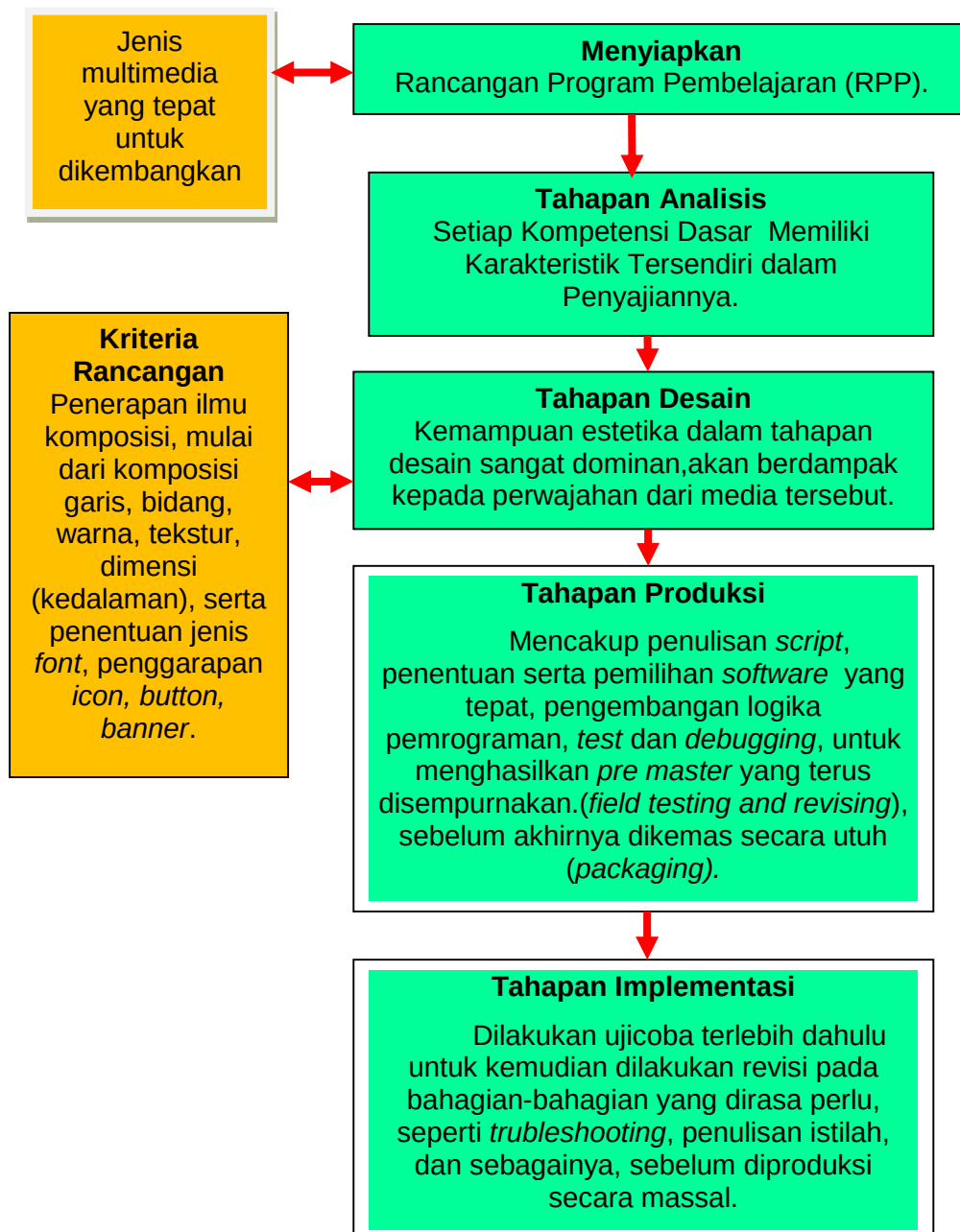
Umumnya tahapan model simulasi adalah: pengenalan, penyajian, informasi, (simulasi 1, simulasi 2, dst), pertanyaan dan respon, penilaian, pemberian *feedback* respon, pengulangan, segmen pengaturan pengajaran dan penutup.

4) Model Instructional Games, tujuan Model *Instructional Games* adalah untuk menyediakan suasana/lingkungan yang memberikan fasilitas belajar yang menambah kemampuan peserta didik. Model *Instructional Games*

sebagai pembangkit motivasi dengan memunculkan cara berkompetisi untuk mencapai sesuatu.

b. Tahapan Pengembangan

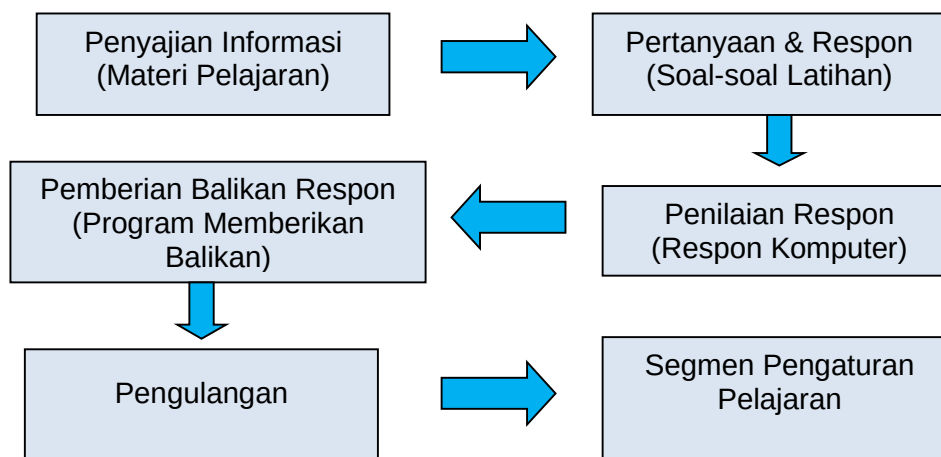
Pustekkom (2007) mengemukakan beberapa tahapan dalam pengembangan multimedia pembelajaran, yaitu:



Gambar 21. Tahapan Pengembangan

3. Aplikasi Model Tutorial dalam Mengelola Kelas

Tutorial dalam program pembelajaran berbasis komputer ditujukan sebagai pengganti sumber belajar yang proses pembelajarannya diberikan melalui teks, grafik, animasi, audio yang tampak pada monitor yang menyediakan pengorganisasian materi dan soal-soal latihan serta pemecahan masalah.



Gambar 39. Tahapan Pembelajaran Tutorial

Setelah membuat perencanaan pengembangan program tutorial, langkah selanjutnya yang harus ditempuh adalah proses produksi. Pada tahap proses produksi program tutorial, tahapan yang diperhatikan sebagai berikut.

- 1) Penyajian Informasi (*Presentation Of Information*), model penyajian atau presentasi, merupakan bentuk penyajian informasi/materi yang dibuat. Model umum biasanya menggunakan informasi visual.
- 2) Panjang teks penyajian (*length of text presentation*), akan mempengaruhi kualitas program yang dibuat. Setiap presentasi harus sesingkat mungkin untuk memberikan tambahan frekuensi interaksi peserta didik, memperhatikan keseimbangan teks yang disajikan dan kemampuan monitor untuk menyajikannya.
- 3) Grafik dan animasi, pembuatan grafik dan animasi dalam program yang dibuat ditujukan untuk memenuhi pemahaman peserta didik terhadap materi dan fokus informasi pada materi yang disajikan. Grafik dan animasi sangat efektif menambah sistem belajar komputer.
- 4) Warna dan penggunaannya, warna yang sesuai sangat berhubungan dengan presentasi grafik berguna untuk menarik perhatian dan memfokuskan

peserta didik. Warna berfungsi sebagai acuan, bukan sebagai bagian yang diutamakan dalam proses pembelajaran.

5) Penggunaan petunjuk, untuk memandu peserta didik dan memberikan arahan tentang apa yang harus dilakukan peserta didik.

6) Pertanyaan dan Jawaban (*Question Of Responses*), pertanyaan dalam program tutorial dimaksudkan agar peserta didik memperhatikan materi yang dipelajarinya. Untuk menilai sejauhmana kemampuan peserta didik mengingat dan memahami pelajaran tersebut.

7) Penilaian Respon (*Judging Of Responses*), merupakan proses mengevaluasi respon agar *feedback* dapat diberikan peserta didik. Fungsi penilaian untuk mengevaluasi hasil belajar serta membuat keputusan apakah proses belajar dapat dilanjutkan atau diulangi.

8) Pemberian Balikan (*Providing Feedback About Responses*), berfungsi untuk menginformasikan respon peserta didik apakah tepat atau tidak.

9) Pengulangan (*Remediation*), penyajian materi kembali bagi peserta didik yang belum memahami materi yang dipelajarinya. Prosedur pengulangan yang paling umum adalah mengulangi informasi yang pernah dipelajari peserta didik.

10) Segmen Pengaturan Pelajaran (*Sequencing Lesson Segment*), Program tutorial pada dasarnya mengikuti pola pembelajaran berprogram tipe *branching*. Pencabangan diatur sebelumnya dan dibuat dengan menu yang banyak pilihan.

11) Penutup (*Closing*), penutupan pada tutorial dilengkapi dengan ringkasan tentang informasi pembelajaran. Ringkasan dapat berupa poin-poin utama, sebuah paragraf tentang tujuan pembelajaran.

4. Mengembangkan Aplikasi Multimedia Berbasis Web

Menurut Smaldino, *et al.* (2011) *World Wide Web* atau lebih dikenal dengan kata *web*, dimanfaatkan oleh dunia pendidikan dengan *web based learning* merupakan jenis pembelajaran elektronik atau Electronic Learning (*e-learning*).

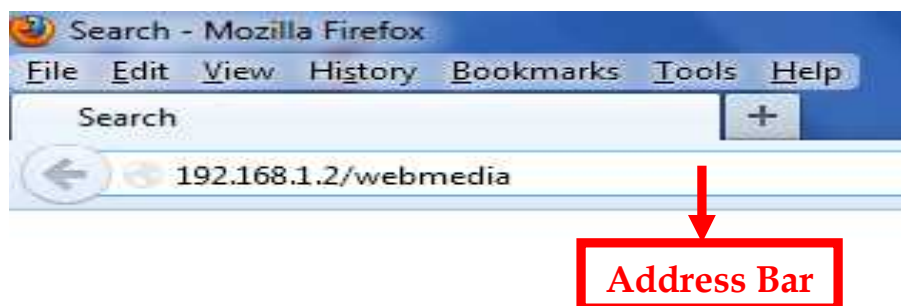
Karakteristik-karakteristik *e-learning* menurut Wawan Laksito, 2015, adalah

1. *Interactivity* (interaktivitas), tersedianya jalur komunikasi yang lebih banyak, baik langsung (*synchronous*), seperti *chatting* atau *messenger* atau tidak langsung (*asynchronous*), seperti forum, mailing list atau buku tamu.
2. *Independency* (kemandirian), fleksibilitas dalam aspek penyediaan waktu, tempat, pengajar dan bahan ajar. Hal ini menyebabkan pembelajaran menjadi lebih terpusat kepada peserta didik (*student-centered learning*).
3. *Accessibility* (Aksesibilitas), sumber-sumber belajar menjadi lebih mudah di akses melalui pendistribusian jaringan internet dengan akses yang lebih luas daripada pendistribusian sumber belajar konvensional.
4. *Enrichment* (Pengayaan), kegiatan pembelajaran, presentasi materi pelatihan sebagai pengayaan, memungkinkan penggunaan perangkat teknologi informasi seperti *video streaming*, simulasi, dan animasi.

Contoh Pengaplikasian **web** media

Untuk mengaktifkan *web* media ini dilakukan dengan cara berikut.

- a) Klik *Mozilla Firefox*
- b) Ketikkan IP Address/webmedia pada *Address Bar*



Gambar 40. Akses ke Webmedia

- c) Tekan Enter, maka akan muncul tampilan *Homepage* web media

Melakukan Login, men-*download* materi dan mengikuti *Quiz*, terlebih dahulu harus *login* pada web media dengan cara berikut; (1) Arahkan kursor ke bagian bawah Homepage, (2) Klik *Log In Here*, (3) Ketikkan nama pada tab *Username* sesuai perintah *Password*, (4) Lalu klik Login

E. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas dalam Kegiatan Pembelajaran 5 tertuang dalam Tabel 5 berikut ini

Tabel 5. Aktivitas Pembelajaran 5

No	Aktivitas Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1.	Apersepsi tentang kegiatan mengaplikasikan multimedia pembelajaran.		
2.	Penyampaian materi oleh instruktur		
3.	Membaca uraian materi pembelajaran		
4.	Memahami uraian materi pembelajaran		
5.	Bertanya tentang materi pembelajaran		
6.	Berdiskusi dengan teman tentang materi pembelajaran		
7.	Mengembangkan materi pembelajaran		
8.	Mengerjakan latihan/tugas yang diberikan		

F. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan bentuk-bentuk pengembangan pemanfaatan multimedia
2. Jelaskan prinsip dalam pemilihan media
3. Jelaskan kategori multimedia

G. Rangkuman

Dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu, Edgar Dale menjelaskan melalui bagan jenjang pengalaman yang diperoleh peserta didik disusun yang dikenal dengan *Dale's Cone of Experiences* (Kerucut Pengalaman Dale), pada Gambar 31, menunjukkan bahwa pengalaman yang paling konkret diletakkan pada dasar kerucut dan semakin ke puncak pengalaman yang diperoleh semakin abstrak.

Tahapan Materi Model Drill : (a) Penyajian masalah-masalah dalam bentuk latihan soal pada tingkat tertentu dari penampilan peserta didik; (b) Peserta didik mengerjakan latihan soal; (c) Program merekam penampilan peserta didik, mengevaluasi kemudian memberikan umpan balik.

KEGIATAN PEMBELAJARAN – 6 MENGAPLIKASIKAN PEMANFAATAN E-LEARNING

A. Tujuan

Peserta dapat menggunakan Elearning Moodle dalam mengembangkan media pembelajaran sesuai materi.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta mampu mengidentifikasi kebutuhan penggunaan *e-learning Moodle* dalam pembelajaran berbasis TIK.
2. Peserta menerapkan *e-learning Moodle* sebagai media pembelajaran.

C. Uraian Materi

Aplikasi pengelolaan pembelajaran sering juga disebut sebagai *Learning Management System (LMS)* yang disebut *Moodle*. *Moodle* merupakan perangkat lunak *open source* yang mendukung implementasi *e-learning* yaitu program komputer yang dibangun untuk melayani pembelajaran berbasis TIK berdasarkan aturan tata kelola yang ditetapkan.

1. Persiapan Course

E-learning persiapan materi dibuat terorganisir dalam format digital berupa dokumen (doc, pdf, xls, txt, html), presentasi (ppt), gambar (jpg, gif, png), video (mpg, wmv), suara (mp3, au, wav), animasi (swf, gif). Persiapan materi pelajaran pada e-learning menggunakan silabus yang telah dibuat serta memerlukan program mapping. Program mapping ini bertujuan untuk memudahkan teacher dalam melakukan pengeditan pada course. Program berisikan data tentang pelajaran yang akan disajikan mengenai nama mata pelajaran, semester, guru, deskripsi, tujuan pembelajaran dan lainnya. Berikut adalah contoh program mapping yang harus dipersiapkan.

Program Mapping

- | | | |
|------|--------------------------|---|
| I. | Nama Mata Pelajaran | : |
| II. | Semester | : |
| III. | Guru | : |
| IV. | Deskripsi Mata Pelajaran | : |

V. Tujuan Pembelajaran :

No	Topik	Dokumen	Gambar/ Animasi	Audio/ Video	Tes/Quiz/ Tugas	Waktu	Link: URL	Metode
1								
2								
3								
dst								

Program mapping berisikan materi-materi yang akan disajikan pada course berupa file digital yang telah dibuat sebelumnya, termasuk soal-soal dalam ujian. Jumlah topik dapat ditambahkan sesuai dengan jumlah pertemuan yang direncanakan dalam satu semester.

2. Edit Profil User

1. Login dengan memasukkan username dan password yang telah dibuat atau diberikan oleh admin
2. Setelah login berhasil, di sebelah kanan atas akan tampil nama username. Untuk memulai mengubah profil, klik-lah nama tersebut
3. Selanjutnya akan muncul tampilan layar *personal profile*. Kemudian klik-lah tab *edit profile*. Pada tab *edit profile*, Anda dapat mengubah berbagai informasi pribadi, misalnya: nama, alamat email, kota, gambar pribadi, atau informasi lainnya
4. Setelah selesai mengubah profil, klik *update profile* yang terletak pada bagian bawah halaman tersebut.

Setting Course

Setelah terdaftar sebagai pengguna biasa, seseorang dapat diangkat menjadi *Teacher* (guru) oleh Admin. Seorang *teacher* dapat mengubah *setting course* yang telah dibuat oleh *course creator* atau admin dengan cara masuk ke dalam *course* yang dipilih atau yang baru dibuat.

Edit Course Settings

1. Masuk ke dalam course yang dipilih atau yang baru dibuat.
2. Klik *setting* pada menu Administration yang terletak pada sisi kiri tampilan course.
3. Setelah *setting* tersebut di klik maka akan keluar tampilan seperti berikut:
4. Isi **Full name** dengan nama course (mata pelajaran) yang dikehendaki.
5. Isi **Short name**. Short name tersebut merupakan nama singkat dari Full name sebuah course.
6. Jika course akan diberi nomor ID, maka isilah **Course ID number** sesuai dengan yang dikehendaki.
7. Isilah kolom **Summary** dengan deskripsi course yang dibuat.
8. Pada kolom **Format** terdapat 6 pilihan. Pilihlah **Topics format** atau **Weekly format**.
9. Pada kolom **Number of weeks/topics**, pilihlah nominal sesuai dengan yang dikehendaki dan pada kolom **Course start date**, isilah dengan tanggal kapan course akan dimulai.
10. Pada kolom **Hidden sections**, pilihlah **Hidden sections are shown in collapse form**, Pada kolom **News item to show**, pilihlah nominal sesuai dengan yang dikehendaki.
11. Pilihlah **Yes** pada **Show gradebook to students**, dan pilihlah **Yes** untuk **Show activity reports**.
12. Pada **Maximum upload size**, pilihlah nilai maksimal file yang dikehendaki dapat di-*upload* dalam course.
13. Pada kolom **Enrolment Plugins**, pilih **Internal enrolment**, dan pada kolom **Default role**, pilihlah **student**.
14. Pada kolom **Course Enrollable**, pilih **Yes** dan aturlah kapan tanggal pendaftaran course dimulai dan kapan pendaftaran course akan diakhiri.
15. Pada kolom **Enrolment duration**, pilihlah sampai berapa lama user dapat meng enrol atau mengakses course.
16. Untuk pilihan **Enrolment expiry notification**, pada kolom **notify** dan **notify student** pilihlah **Yes**, sedangkan untuk kolom **Threshold** pilihlah

berapa hari jarak pemberitahuan sebelum berakhirnya siswa terdaftar dalam course sesuai dengan yang guru kehendaki.

17. Pada pilihan **Group**, pilihlah **Group mode** sesuai dengan yang dikehendaki. Dalam modul ini dipilih **Separate groups**. Pada kolom **Force** kliklah **Yes**.

18. Pada pilihan **Availability**, untuk kolom **Availability** pilihlah **This course is available to students**.

19. Pada kolom **Enrolment key** isi dengan kata kunci sesuai yang dikehendaki.

20. Pada kolom **Guest access** terdapat 3 pilihan, pilihlah sesuai dengan yang guru kehendaki. Modul ini disarankan untuk memilih **Do not allow guests in**.

21. Pada kolom **Force language** pilihlah **Do not force** agar siswa dapat memilih dengan bebas bahasa apa yang akan digunakan dalam mengakses course.

22. Setelah selesai mengubah isian, klik "**save changes**".

Membuat Group pada Course

Seorang guru dapat mengatur siswa dalam kelompok-kelompok dalam kursus, mata pelajaran atau dalam aktivitas tertentu. Semua aktivitas kelompok memungkinkan siswa untuk menyaring dan berkontribusi di dalam kelompoknya. Misalnya, menggunakan kelompok dalam pembagian kelas dalam forum diskusi memungkinkan guru membatasi interaksi antara siswa kelas A dan kelas B.

Setting grup/kelompok pada kursus/Mata pelajaran

- a) Masuk ke dalam kursus yang ingin dibagi dalam kelas atau kelompok
- b) Pastikan setting editing menjadi "**ON**" dengan meng-klik "**turn editing on**" menjadi "**turn editing off**"
- c) Lalu Klik "Settings" pada administrasi kursus seperti gambar di atas.
- d) Kemudian akan muncul gambar "Edit Course Setting" seperti tampilan dibawah ini.
- e) Group mode dikelompokkan menjadi 3 yaitu : Tidak ada grup (No group), kelompok yang terpisah (Separate Group) berarti siswa hanya pada

kelompok yang sama dapat melihat dan berpartisipasi dalam diskusi dalam forum tertentu tetapi tidak bisa berinteraksi atau melihat forum diskusi kelas lain dalam satu Course/Mata Pelajaran. Dan ketiga kelompok Terlihat (Visible Group) merupakan sistem kelompok memungkinkan siswa kelas A untuk melihat diskusi kelompok lain (kelas B), tetapi hanya berpartisipasi dalam diskusi kelompok mereka sendiri.

f) Lalu pilih “Yes” pada area force. Hal ini untuk membuat atau mengatur kelompok menjadi terpisah pada semua aktifitas (tanpa perlu satu persatu aktifitas).

g) Default Grup dipilih none, agar awal pembuatan aktifitas masih berstatus tidak ada grup.

h) Simpan Perubahan setting kursus tersebut dengan meng-klik “save changes”. kembali ke tampilan awal kursus atau mata pelajaran.

Pembuatan grup pada suatu kursus/mata pelajaran

1. Masuk ke dalam kursus yang ingin dibagi dalam kelas atau kelompok
2. Klik “**turn editing on**”, lalu
3. Klik “**Groups**” pada kolom administrasi kursus (*Administration*)
4. Muncul tampilan seperti gambar berikut untuk membuat group baru, kemudian klik “**Create Group**”.
5. Tambahkan nama grup pada “group name”
6. Tambahkan deskripsi opsional (ditampilkan di atas daftar anggota kelompok pada halaman peserta),
7. Isi Kunci Masuk (**enrolment key**)
8. Pilih “**YES**” bila tidak ada gambar (yang ditampilkan pada halaman peserta dan di samping posting forum), pilih “no” bila ada gambar yang ditampilkan.
9. Upload gambar dengan mencari file gambar yang dituju dengan klik “**Browse**”
10. Klik tombol “**Save Change**” untuk menyimpan hasil pembuatan grup.
11. Lalu tampilan hasil pembuatan grup terdapat :
 - Kolom grup
 - Kolom member grup
 - Tombol menampilkan anggota grup

- Tombol pengeditan grup (**Edit Group Setting**)
- Tombol menghapus grup (**Deleted Selected Group**)
- Tombol membuat grup baru (**Create Group**)
- Tombol menambah dan mengurangi anggota grup

12. Klik Grup yang akan dipilih dan diisi anggotanya, lalu klik “add/remove users, pilih pengguna yang ingin Anda tambahkan ke grup

13. Beberapa pengguna dapat dipilih satu persatu menggunakan tombol Ctrl

14. Klik tombol Add untuk menambahkan pengguna ke grup

15. Setelah nama anggota pindah ke kolom sebelah kiri, berarti anggota sudah terdaftar.

16. Klik “back to group” untuk melihat hasilnya seperti tampilan gambar

17. Klik “Grouping” untuk membuat grouping dari group yang ada, lalu tekan “**create grouping**” kemudian tampilan setelah di-klik sebagai berikut:

18. Isi Nama Grup besar (Grpuing Name) dan isi keterangan dari grup besar tersebut (Group description), lalu klik “Save Change” untuk menyimpan hasilnya.

19. Tampilan selanjutnya adalah keterangan hasil pembuatan grup besar tadi (**Grouping**)

20. Didalam Grup besar A belum ada grup yang masuk dan aktivitas masih kosong, untuk memasukkan grup kecil yang kita buat diawal.

21. Caranya dengan meng klik “gambar group: pada lokasi “**edit**” seperti gambar di atas.

22. Tampilan di atas merupakan proses penambahan grup kecil dengan nama kelas A pada Grup besar A dengan mengklik “Add” maka grup akan berpindah menjadi anggota grup besar. Setelah selesai Klik “Back to grouping”. Begitu juga dengan Pembuatan grup selanjutnya dengan melakukan langkah-langkah kerja yang telah di jelaskan di atas.

23. Gambar di atas menunjukkan bahwa telah ada grup besar A yang terdiri dari kelas A, dan grup besar B yang terdiri dari kelas B. Kembali ke halaman kursus/mata pelajaran.

3. Cara Mendaftar ke **Course** dan Grup **Course** Melalui **Upload File**

Untuk mendaftarkan diri ke dalam suatu course, siswa dapat melakukan *enrolment* secara manual dengan meng-klik course yang akan diikutinya kemudian memasukkan *enrollment key* yang telah diberikan oleh guru. Sedangkan untuk pendaftaran yang dilakukan secara massal dapat dilakukan oleh admin dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Persiapkan file yang dibuat melalui Microsoft Excel dengan format sebagai berikut:

A	H	C	D
username	course1		
user1	KKPI		
user2	KKPI		
user3	KKPI		
user4	KKPI		
user5	KKPI		

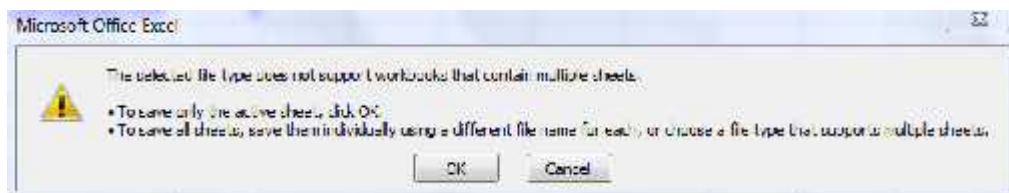
Gambar 42. Daftar User Format Excel

Keterangan:

- Kolom **username** diisi dengan username yang akan didaftarkan kedalam course. (username ini harus sudah terdaftar sebagai pengguna elearning)
- Kolom **course1** diisi dengan **shortcode** dari course yang dimaksud.
- Dari gambar diatas sebagai contoh admin mendaftarkan user1, user2, user3, user4, dan user5 kedalam course yang memiliki **shortcode** KKPI

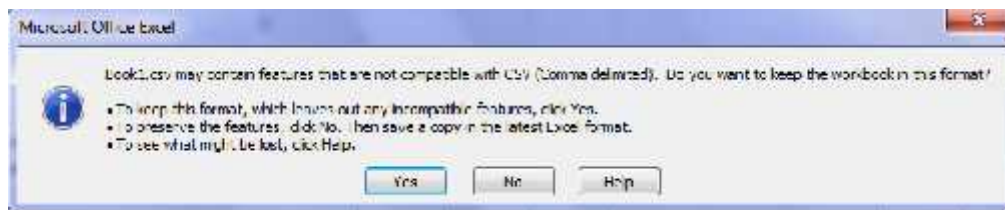
2) Simpan file diatas menggunakan 'Save As > Other Format'.

3) Masukkan nama file dan pilih 'save as type' CSV (Comma Delimited) (*.csv). Setelah file disimpan, akan muncul peringatan berikut:



Gambar 43. Pemberitahuan Office Excel

4) Klik 'OK', kemudian muncul peringatan berikut dan klik 'Yes'



Gambar 44. Peringatan Office Excel

5) Setelah file berhasil disimpan, kemudian kembali ke Moodle dan lakukan langkah berikut

Langkah selanjutnya hanya dapat dilakukan oleh Admin

6) Login sebagai Admin, kemudian melalui menu Administration masuklah ke **“User >> Account >> Upload User”**, kemudian muncul layar sebagai berikut.



Gambar 225. Menu Upload User

- 7) **“Browse”** file *.csv yang tadi telah dibuat
- 8) Ubahlah **“CSV delimiter”** menjadi **“;”** seperti gambar diatas kemudian klik **“Upload users”**
- 9) Apabila muncul tampilan **Upload Users Preview**, maka proses upload dapat dilanjutkan, sedangkan jika muncul eror, ubah lagi CSV delimiter menjadi **“,”** atau **“:”**. Hal ini bergantung pada *setting regional* masing-masing PC.
- 10) Setelah muncul tampilan **Upload Users Preview**, ubah setting **Upload type** menjadi **“Update existing user only”** (hanya menambah data untuk user yang sudah ada). Kemudian klik **“Upload user”** pada bagian bawah.
- 11) Apabila proses upload berhasil akan muncul tampilan seperti di bawah ini. Klik **“Continue”** untuk melanjutkan proses lainnya.



Upload users results

Status	CSV line	ID	Username	First name	Surname	Email	Address	Password	Authentication	Enrollments	Delete
	2	116	user1							Enrolled in "KKPI" as "student"	
	3	117	user2							Enrolled in "KKPI" as "student"	
	4	118	user3							Enrolled in "KKPI" as "student"	
	5	119	user4							Enrolled in "KKPI" as "student"	
	6	120	user5							Enrolled in "KKPI" as "student"	

Users updated: 0
 Users having a weak password: 0
 Errors: 0

Gambar 46. Hasil Upload User

Langkah berikut dilakukan untuk mendaftarkan siswa kedalam grup yang telah dibuat.

12) Untuk mendaftarkan user kedalam grup tertentu pada satu kelas, maka dapat ditambahkan kolom dengan judul **group1** pada file *.csv seperti tampilan berikut.

A	B	C
username	course1	group1
user1	KKPI	Kelas A
user2	KKPI	Kelas A
user3	KKPI	Kelas A
user4	KKPI	Kelas D
user5	KKPI	Kelas D

Gambar 47. Daftar User Group Tertentu

13) Kemudian upload file tersebut dengan mengikuti langkah 2 sampai langkah 11. Maka akan muncul tampilan seperti di bawah ini. Klik "Continue" untuk melanjutkan proses lainnya.



Upload users results

Status	CSV line	ID	Username	First name	Surname	Email	Address	Password	Authentication	Enrollments	Delete
	2	116	user1							Enrolled in "KKPI" as "student"	
	3	117	user2							Added to group "Kelas A"	
	4	118	user3							Added to group "Kelas A"	
	5	119	user4							Added to group "Kelas A"	
	6	120	user5							Added to group "Kelas B"	

Users updated: 0
 Users having a weak password: 0
 Errors: 0

Gambar 48. Hasil Upload User dengan Kelas Tertentu

4. Penambahan **Resource**

Ada dua cara memasukkan materi pelajaran ke dalam situs web e-learning sekolah, **pertama** yaitu dengan cara mengetikkan materi yang akan diajarkan langsung ke dalam situs web (file HTML) dan **kedua** dengan meng-upload materi yang sudah ada atau telah dibuat sebelumnya dalam bentuk file word, powerpoint, pdf, dan lain-lain.

Dalam memasukkan materi pembelajaran pada minggu tertentu (bila menggunakan format mingguan) atau pada topik tertentu, gunakan menu **"Add a resource..."** pada minggu tersebut. Kemudian pada menu add resource tersebut terdapat beberapa daftar pilihan menu sebagai berikut :



Gambar 49. Letak Penambahan Sumber Materi

- a) **Insert a label/label** : merupakan fungsi memasukkan teks atau gambar yang langsung ditampilkan di kotak topik dan dapat digunakan sebagai deskripsi/ringkasan utama materi.
- b). **Compose a text page/halaman teks** : merupakan fungsi untuk membuat halaman teks yang akan ditampilkan dapat diketik langsung atau "copy & paste" dari dokumen lain.
- c). **Compose a web page/halaman web** : mempunyai fungsi hampir sama dengan halaman teks, dan bisa diformat, ditambah gambar, dan link
- d). **Link to a file or web site/link ke file atau web site** : merupakan fungsi untuk memberikan link ke file yang sudah di-upload atau ke internet.
- e). **Display a directory/direktori** : merupakan fungsi untuk menampilkan seluruh file dalam suatu direktori
- f). **Add an IMS content package/paket IMS** : merupakan fungsi untuk menambah paket IMS (instructional management system)

Beberapa cara **memasukkan materi/resource** ke dalam situs web e-learning sekolah antara lain:

a. Insert a Label

Label hanya berupa text dan grafis, dimana materi teks dan gambar akan digabungkan dan ditampilkan langsung pada materi pembelajaran di halaman utama mata pelajaran. Ringkasan, isi materi dan gambar akan dijadikan satu dalam suatu bentuk yang disebut *Labels*.

Label berguna sebagai instruksi pendek yang menginformasikan kepada siswa apa yang harus dilakukan kemudian. Label dapat digunakan untuk menuliskan teks tambahan dalam halaman course, misalnya untuk penjelasan suatu topik, pendahuluan suatu materi, dan lain-lain. Label dapat berupa teks berformat, gambar, link, table dan lain-lain.

Langkah-langkah menambahkan label dalam course:

- 1) Pada menu **“Add a resource...”** pilih **“Insert a label”**, kemudian akan muncul form seperti pada tampilan berikut
- 2) Kemudian untuk membuat label pada suatu halaman course dapat mengetikkan langsung pada form label dan memanfaatkan fungsi toolbar untuk menambahkan gambar, table, link, ataupun membuat teks berformat.
- 3) Untuk menambahkan gambar pada label dalam materi pilih icon **“insert image”**.
- 4) Pilih (✓) dan klik file gambar yang tersedia hingga muncul **“image url”** nya atau apabila gambar belum tersedia maka perlu di-upload terlebih dahulu, klik **“browse”** kemudian **“upload”**, dan pilih gambar yang telah di-upload tersebut.
- 5) Ketikkan nama gambar pada **“alternate text”**, kemudian klik **“ok”**
- 6) Kemudian pada form yang sama isilah deskripsi/ringkasan materi yang akan diberikan untuk siswa, kemudian **“save and return to course”**. Maka akan muncul tampilan label pada course seperti berikut;



Gambar 50. Tampilan Label

b. Link to a file or website/Link ke file atau web site

Materi dapat juga berasal dari situs web tertentu. Setting yang harus dilakukan adalah seperti tampilan berikut.



Gambar 52. Penambahan Materi Dari Halaman Web Lain

Langkah-langkah membuat link materi adalah:

- 1) Klik tombol **“Turn editing on”**
- 2) Klik bagian **“Add a resource”** pada panel utama, akan muncul tipe/format bahan ajar yang ingin dibuat, pilih **“Link to a file or website”**. Setelah itu akan muncul tampilan halaman form **“Adding a new Resource to week...”**
- 3) Pada halaman **“Adding a new resources”** isi nama/judul materi pelajaran pada form **“Name”**. Kemudian pada form **“Summary”** isilah dengan penjelasan/ringkasan deskripsi materi pelajaran

- 4) Pada form “location” dapat diisi dengan alamat website suatu materi yang akan ditampilkan atau apabila ingin menambahkan materi dari file yang tersedia maka perlu di-upload.
- 5) Untuk meng-upload file, klik tombol **“Choose or upload a file”** untuk memilih file yang akan di-upload.
- 6) Apabila file belum tersedia klik tombol **“Upload File”**, kemudian akan muncul halaman untuk meng-upload file. Tekan **“Browse”** untuk memilih file pada explorer lalu pilih materi yang akan di-upload, lalu tekan open. Setelah itu tekan tombol **“Upload this file”** untuk mengupload file.
- 7) Kemudian pilih (✓) materi yang akan ditampilkan dan klik pada link **“choose”** pada file yang telah diupload tersebut.
- 8) Apabila file sudah tersedia langsung pilih (✓) materi yang akan ditampilkan dan klik link **“Choose”** untuk memilih file yang sudah tersedia, kemudian akan kembali ke halaman “Adding new resources” dan klik **“Save Changes”**

Bahan ajar ini kemudian akan muncul pada frontpage/halaman utama dengan icon sesuai dengan jenis file yang telah di-upload. File-file dengan format word, powerpoint, dan excel dapat ditampilkan secara online dengan menggunakan browser internet.



Gambar 23. Materi Yang Telah Ditambahkan

D. Aktivitas Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran yang dilakukan dalam Kegiatan Pembelajaran 6 tertuang dalam tabel berikut ini.

Tabel 6. Aktivitas Pembelajaran 6

No	Aktivitas Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
1.	Apersepsi tentang kegiatan mengidentifikasi ruang lingkup pembelajaran berbasis TIK		
2.	Penyampaian materi oleh instruktur		
3.	Membaca uraian materi pembelajaran		
4.	Memahami uraian materi pembelajaran		
5.	Bertanya tentang materi pembelajaran		
6.	Berdiskusi dengan teman tentang materi pembelajaran		
7.	Mengembangkan materi pembelajaran		
8.	Mengerjakan latihan/tugas yang diberikan		

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Bagaimana langkah-langkah *setting course*?
2. Bagaimana materi pembelajaran diketikkan dalam teks editor ?Jelaskan!

F. Rangkuman

Program mapping berisikan materi-materi yang akan disajikan pada course berupa file digital yang telah dibuat sebelumnya, termasuk soal-soal dalam ujian. Jumlah topik dapat ditambahkan sesuai dengan jumlah pertemuan yang direncanakan dalam satu semester.

Pengiriman tugas melalui Moodle lebih mudah dikelola dibandingkan melalui e-mail. Tidak seperti email, dengan Moodle siswa dapat mengetahui status pengiriman filenya sehingga mencegah pengiriman berulang. Guru juga dapat menilai dan memberikan komentar yang dapat dibaca langsung oleh siswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Rajawali Pers.
- Asyar, Rayandra. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Gaung Persada (GP).
- Atmoko. (2012). *Pengembangan Model Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Web*. Jurnal Sistem Informasi, (online), Volume 9, No.2, <http://www.jurnal.usm.ac.id> (diakses 7 Juli 2013)
- Borich, Gary D. (2007). *Effective teaching methods: Research-Based Practice*. Sixth Edition. New York: Pearson Prentice Hall.
- Brusilovsky, Peter (2003). "Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems". *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13 (2–4): 159–172.
- Cepi Riyana. (2003). *Peranan Teknologi dalam Pembelajaran*; <http://www.cepiriyana.blogspot.com> (diakses 22 November 2015)
- Coffield, Frank; Moseley, David; Hall, Elaine; Ecclestone, Kathryn (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: a systematic and critical review* (PDF). London: Learning and Skills Research Centre.
- Dale, Edgar. (1969). *Audio-Visual Methods in Teaching*, 3rd ed., Holt, Rinehart & Winston, New York, 1969, p. 108.
- Depdiknas. (2003). *Undang-undang RI Nomor 20 tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Depdiknas. (2008). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 19 tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan*.
- Depdiknas. (2010). *Peraturan Pemerintah R.I No.17 Tahun 2010, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan Nasional*
- Dick, Walter & Carey, Lou., Carey, James O. (2001). *The Systematic Design Of Instruction* (5th ed). New York: Longman.
- Gay, L. R. (1990). *Education research, Competences analysis and application*. Third edition. Singapore: Macmilan Pub. Co.
- Hollowell, J. (2011). *Moodle as a Curriculum and Information Management System*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. San Francisco: Pfeifer.
- Majid, Abd. (2008). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Mappalotteng, AM. (2011). *Pengembangan Model Pembelajaran Berbantuan Komputer Pada Sekolah Menengah Kejuruan*. Disertasi. Yogyakarta: Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Meier Dave, (2002). *Accelerated learning*, Bandung; Kaifa
- Moodle. (2012). <http://moodle.org>.
- Moore, J., & Churchward, M. (2010). *Moodle 1.9 Extension Development*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Mulyasa, E. (2005). *Menjadi Guru Profesional menciptakan pembelajaran kreatif dan menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa, E. (2004). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Munthe, B. (2009). *Desain Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani
- Rive IV, W. H. (2008). *Moodle 1.9 Elearning Course Development*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Rusman dkk. (2011). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta. Penerbit: Rajawali Pres.
- Ruth Colvin Clark and Richard E. Mayer. (2008). *e-learning and the science of instruction : proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning USA*. Pfeiffer
- Santayasa, I.W. (2009), *Model Pembelajaran Inovatif dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah disajikan dalam Pelatihan Bagi Guru SD, SMP, SMA & SMK. Bandung: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Santrock, J, W. (2008). *Educational psychology 2nd edition (terjemahan Tri Wibowo, B.S)*. Texas: McGraw-HillCompany, Inc. (Buku asli tahun 2004).
- Sadiman S, dkk. (1984). *Media Pendidikan, pengertian, pengembangan dan pemanfaatan*. Jakarta. Pustekom
- Sagala, S. (2010). *Konsep dan makna pembelajaran: Untuk membantu memecahkan problematika belajar dan mengajar*. Bandung: Alfabeta.
- Smaldino, Sharon. (2011). *Instructional Technology & Media For Learning. Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Jakarta: Penerbit Prenada Media Grup.

- Som Naidu. (2006). *E-learning A Guidebook of Principles, Procedures and Practices*. New Delhi Commonwealth Educational Media Center for Asia.
- Spiro, R.J., Coulson, R.L., Feltovich, P.J., & Anderson, D. (1988). *Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. In V. Patel (ed.), *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Suharsimi Arikunto. (1990). *Manajemen Pengajaran Secara Manusiawi*. Yogyakarta: PT Rhineka Cipta.
- Suharsimi Arikunto & Lia Yuliana. (2008). *Manajemen pendidikan*. Yogyakarta: Aditya Media bekerja sama dengan Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) UNY.
- Surya, Darma. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pelajaran*. Tesis.
- Suryono, H. D. (2010). *Membangun Course E-learning Berbasis Moodle*. Yogyakarta: UNY Press.
- Suwasono, Agus. *Tutorial e-Book Membangun Website Dengan Joomla 1.7 Contoh Modul Web Pesantren*.
- Ismanianti. Ch. (2001). *Pengembangan program pembelajaran berbantuan komputer*. Yogyakarta. FIPUNY.
- Uno, Hamzah B. (2008). *Model pembelajaran: Menciptakan proses belajar mengajar yang kreatif dan efektif*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- UNESCO. (2011). *Transforming Education: The Power of ICT Policies*. UNESCO Paris.
- Undang-Undang Sisdiknas No. 20 Tahun 2003. File PDF. <http://www.usu.ac.id/sisdiknas> (diakses tanggal 15 Oktober 2015).
- USAID (2011) Integrasi TIK dalam Pembelajaran. <http://fxekobudi.net/unescoi-kurikulum-2013> (diakses 25 Oktober 2015).
- Wina Sanjaya. (2009). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wina Sanjaya. (2008). *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wina Sanjaya. (2012). *Media Komunukasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.



GLOSARIUM

ALU	Singkatan dari Arithmetic And Logic Unit yang merupakan salah satu bagian dalam sebuah microprocessor dan berfungsi melakukan operasi perhitungan aritmatika dan logika.
CU	Singkatan dari Control Unit yang merupakan salah satu bagian dalam sebuah microprocessor dan berfungsi memberikan arahan/kendali/kontrol terhadap operasi yang dilakukan di bagian ALU.
Konten digital	Merupakan tulisan, gambar, audio, maupun video yang disampaikan dalam media digital.
Linux	Sistem operasi komputer bertipe Unix. Linux didistribusikan dibawah GNU General Public License yaitu suatu lisensi dimana pemilik program tetap memegang hak ciptanya tetapi orang lain dimungkinkan menyebarkan, memodifikasi atau bahkan menjual kembali program tersebut tapi dengan syarat source code asli harus tetap disertakan dalam distribusinya.
Pedagogik	Merupakan ilmu pendidikan yang lebih menitikberatkan kepada pemikiran, perenungan tentang bagaimana membimbing dan mendidik anak.
Spreadsheet	Merupakan program aplikasi tabulasi dan pengolahan data pada komputer.



**MODUL
GURU PEMBELAJAR
JARINGAN NIRKABEL**

**Paket Keahlian
Teknik Komputer dan Jaringan**

Kelompok Kompetensi F

Penulis: Farid Zuniawan, S.T.

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian
Pendidikan dan Kebudayaan
Tahun 2016**



HALAMAN PERANCIS

Penulis: Farid Zuniawan, S.T., fzuniawan@yahoo.com

Penelaah:

Bagus Budi Setiawan., S.ST 081523401., bagus.setiawan@gmail.com

Ilustrator :

1. Siera Maulida Asrin, S.T., 089653910250., siera.asrin@gmail.com
2. Faizal Reza Nurzеха, A.Md., 085242177945., faizalrezanurzеха@gmail.com

Layouter :

Liyani, M.T., 081241091006., liyanialia@gmail.com

Copyright ©2016

Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan Tenaga Kependidikan
Bidang Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengkopi sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan.



KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal ini tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan.

Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*) dan campuran (*blended*) tatap muka dengan *online*.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK) dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai dengan bidangnya.

Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP *online* untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru. Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jendral
Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP. 195908011985031002



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Buku pedoman Pedoman Penyusunan Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan untuk institusi penyelenggara program pengembangan keprofesian berkelanjutan merupakan petunjuk bagi penyelenggara pelatihan di dalam melaksanakan pengembangan modul yang merupakan salah satu sumber belajar bagi guru dan tenaga kependidikan. Buku ini disajikan untuk memberikan informasi tentang penyusunan modul sebagai salah satu bentuk bahan dalam kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan buku ini, mudah-mudahan buku ini dapat menjadi acuan dan sumber inspirasi bagi guru dan semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penyusunan modul untuk pengembangan keprofesian berkelanjutan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan buku ini di masa mendatang.

Makassar, Februari 2016
Kepala LPPPTK KPTK Gowa
Sulawesi Selatan,

Dr. H. Rusdi, M.Pd,
NIP 19650430 1991 03 1 004

DAFTAR ISI

HALAMAN PERANCIS	ii
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup Penggunaan Modul	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
Kegiatan Pembelajaran 1	7
A. Tujuan	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	7
C. Uraian Materi	7
1. Besaran – besaran utama gelombang sinusoidal	8
2. Spektrum Gelombang Elektromagnetik	10
3. Modulasi Gelombang Radio	12
D. Aktivitas Pembelajaran	17
E. Latihan	18
F. Rangkuman	19

G.	Kunci Jawaban Latihan	20
Kegiatan Pembelajaran 2.....		255
A.	Tujuan.....	25
B.	Indikator Pencapaian Kompetensi.....	25
C.	Uraian Materi	25
1.	Klasifikasi berdasarkan topologi jaringan	25
2.	Klasifikasi berdasarkan jarak jangkauan.....	30
D.	Aktivitas Pembelajaran	38
E.	Latihan.....	38
F.	Rangkuman	39
G.	Kunci Jawaban Latihan	40
Kegiatan Pembelajaran 3.....		45
A.	Tujuan.....	45
B.	Indikator Pencapaian Kompetensi.....	45
C.	Uraian Materi	45
1.	Site Survey	45
2.	Pointing.....	52
D.	Aktivitas Pembelajaran	55
E.	Latihan.....	55
F.	Rangkuman	56
G.	Kunci Jawaban	57
Kegiatan Pembelajaran 4.....		61
A.	Tujuan.....	61
B.	Indikator Pencapaian Kompetensi.....	61
C.	Uraian Materi	61
1.	Antena	61
2.	Access point (AP)	699

3. Kartu wireless adapter	72
D. Aktivitas Pembelajaran	77
E. Latihan.....	78
F. Rangkuman	79
G. Kunci Jawaban Latihan.....	80
Kegiatan Pembelajaran 5	83
A. Tujuan	85
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	85
C. Uraian Materi	85
1. Mendefinisikan kebutuhan jaringan nirkabel disesuaikan dengan hasil kegiatan site survey.	85
2. Mode akses jaringan nirkabel	87
D. Aktivitas pembelajaran.....	88
E. Latihan.....	96
F. Rangkuman	97
G. Kunci Jawaban	98
Kegiatan Pembelajaran 6	101
A. Tujuan	101
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	10101
C. Uraian Materi	101
1. Topologi Ad-Hoc	102
2. Topologi Infrastruktur	103
3. Pilihan Mode Konfigurasi Akses poin	106
D. Aktivitas pembelajaran.....	106
E. Latihan.....	110
F. Rangkuman	111
G. Kunci Jawaban	112

PENUTUP	1133
Kesimpulan	113
Tindak Lanjut.....	1133
GLOSARIUM.....	1155
DAFTAR PUSTAKA.....	11717



DAFTAR GAMBAR

Gambar 0.0.1. Peta kedudukan Modul Jaringan Nirkabel	2
Gambar 1.1. Grafik sinusiodal pergerakan gelombang	8
Gambar 1.2. Amplitudo gelombang sinusiodal.....	8
Gambar 1.3. Perbandingan beberapa fFrekuensi gelombang sinusiodal	9
Gambar 1.4. Fase gelombang sinusiodal.....	9
Gambar 1.5. Panjang gelombang	10
Gambar 1.6. Spektrum gelombang elektromagnetik	10
Gambar 1.7. Amplitudo Modulation (AM)	12
Gambar 1.8. Frequency Modulation (FM)	13
Gambar 1.9. Phase Modulation	14
Gambar 1.10. Sinyal Digital	14
Gambar 1.11. Non Return to Zero	15
Gambar 1.12. Return to Zero	15
Gambar 1.13. Analog Data digital Transmission	16
Gambar 1.14. Amplitude Shift Keying	16
Gambar 1.15. Frequency Shift Keying (FSK)	17
Gambar 1.16. Phase Shift Keying (PSK)	17
Gambar 2.1. Topologi jaringan nirkabel Ad-Hoc.....	26
Gambar 2.2. Topologi jaringan nirkabel infrastruktur.....	27
Gambar 2.4. Topologi jaringan Point to Multipoint.....	30
Gambar 2.5. Klasifikasi jaringan nirkabel berdasarkan jarak jangkauannya	31
Gambar 2.6. Jaringan nirkabel WAN.....	32
Gambar 2.7. Jaringan nirkabel MAN	33

Gambar 2.8. Pembagian frekuensi gelombang radio	34
Gambar 2.9. Jaringan nirkabel LAN (WLAN)	355
Gambar 2.10. Jaringan nirkabel PAN.....	37
Gambar 3.1. <i>Line of Sight</i> (LoS)	48
Gambar 3.2. Fresnel Zone	49
Gambar 3.3. Gangguan – gangguan propagasi sinyal jaringan nirkabel LAN ...	51
Gambar 3.4. Posisi elevasi	52
Gambar 3.5. Posisi azimuth	53
Gambar 3.6. Jenis – jenis azimuth	54
Gambar 4.1. Antena grid.....	633
Gambar 4.2. Antena parabolic	644
Gambar 4.3. Antena sectoral	64
Gambar 4.4. Antena yagi	65
Gambar 4.5. Antena 8 Quad	66
Gambar 4.6. Antena wajanbolic	66
Gambar 4.7. Antena Omnidirectional	67
Gambar 4.8. Antena koaksial dan antenan brown.....	68
Gambar 4.9. Antena Turnstile	68
Gambar 4.10. Antena super gain	69
Gambar 4.11. <i>Access point</i> indoor	70
Gambar 4.12. <i>Access point</i> outdoor	70
Gambar 4.13. <i>Access point</i> router.....	71
Gambar 4.14. Contoh aplikasi <i>access point</i>	71
Gambar 4.15. Contoh aplikasi <i>access point</i> router	72
Gambar 4.16. PC card wireless adapter	74
Gambar 4.17. Pemasangan wireless adapter	74
Gambar 4.18. Wireless adapter jenis express card	75

Gambar 4.19. USB wireless adapter.....	75
Gambar 4.20. Expansion card wireless adapter.....	76
Gambar 6.1. Jaringan nirkabel dengan topologi ad-hoc.....	102
Gambar 6.2. Mode Jaringan Infrastruktur topologi infrastruktur.....	104
Gambar 6.3 Jaringan nirkabel yang menggunakan wireless <i>access point</i>	104

DAFTAR TABEL

Tabel 0.0.1. Peta kompetensi modul PKB guru TKJ Grade 6 Membangun Jaringan Nirkabel.....	3
Tabel 2.1. Pembagian kanal pada frekuensi 2,4 GHz	34
Tabel 2.2. Perbandingan wireless LAN dan wireless WAN	36
Tabel 4.1. standar IEEE untuk perangkat Wi-Fi	77

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

PKB sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Di dalam pelaksanaan diklat yang dilaksanakan oleh PPPPTK diperlukan modul sebagai salah satu sumber belajar guru. Modul Diklat PKG Guru Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) Level 6 Jaringan Nirkabel ini disusun sebagai acuan bagi penyelenggaraan PKB Diklat dan pelatihan dalam upaya pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas secara profesional, meningkat, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Modul ini mempelajari tentang bagaimana membangun jaringan nirkabel. Materi dalam modul ini mencakup tiga hal yaitu klasifikasi teknologi jaringan nirkabel, karakteristik perangkat jaringan nirkabel dan konfigurasi perangkat jaringan nirkabel. Melalui modul ini guru bermain peran sebagai network administrator yang merupakan salah satu *job tittle* di dunia industri Teknologi Informasi. Administrator jaringan mempunyai tanggung jawab terhadap kondisi jaringan komputer berbasis nirkabel.

B. Tujuan

Tujuan disusunnya modul diklat PKB Guru TKJ Level 6 ini adalah memberikan pengetahuan, ketrampilan dan sikap kepada guru atau peserta diklat tentang membangun sistem jaringan nirkabel dengan benar melalui aktifitas observasi dan praktikum. Setelah mempelajari modul ini diharapkan guru dapat : **“Membangun jaringan nirkabel”**.

Secara khusus tujuan penyusunan modul ini adalah:

1. Memberikan pemahaman tentang karakteristik gelombang radio sebagai media penyalur data .
2. Memberikan pengetahuan tentang karakteristik perangkat-perangkat yang dibutuhkan untuk membangun jaringan nirkabel.
3. Memberikan petunjuk tentang instalasi perangkat jaringan nirkabel.
4. Memberikan arahan tentang konfigurasi perangkat jaringan nirkabel

C. Peta Kompetensi

Modul ini merupakan modul ke-6 dari 10 modul yang dikembangkan. Modul ini akan digunakan untuk Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) bagi guru-guru produktif Sekolah menengah Kejuruan pada paket keahlian Teknik Komputer dan Jaringan.



Gambar 0.0.1. Peta kedudukan Modul Jaringan Nirkabel

**Tabel 0.0.1. Peta kompetensi modul PKB guru TKJ Grade 6
Membangun Jaringan Nirkabel**

Kompetensi Utama	Standar kompetensi		
	Kompetensi Inti Guru (KIG)	Kompetensi Guru Keahlian (KGK)	Indikator pencapaian Kompetensi
Profesional	20. Menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu	20.12. Membangun Jaringan Nirkabel berdasarkan Topologi Jaringan yang digunakan	20.12.1. Menganalisis gelombang radio sebagai media penyalur data 20.12.2. Membedakan jenis-jenis teknologi jaringan nirkabel 20.12.3. Menganalisis perancangan jaringan nirkabel (site survey, pointing) 20.12.4. Menganalisis karakteristik perangkat jaringan nirkabel (antenna, access point, wireless adapter) 20.12.5. Menginstalasi perangkat jaringan nirkabel (<i>point to point, point to multipoint</i>). 20.12.6. Mengkonfigurasi perangkat jaringan nirkabel

D. Ruang Lingkup Penggunaan Modul

Modul ini terdiri dari tiga pembahasan utama (materi pokok). Setiap materi pokok terdapat beberapa kegiatan pembelajaran guna untuk mencapai kompetensi yang telah ditentukan, dalam setiap kegiatan pembelajaran terdapat keterkaitan yang mendukung atau menunjang pemahaman konsep dan praktik dalam setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Modul ini terdiri dari tiga materi pokok dan enam kegiatan belajar. Peserta diklat dapat mempelajari sesuai dengan urutan topik mulai topik 1 sampai topik 3 dan kegiatan belajar 1 sampai kegiatan belajar 6. Untuk setiap kegiatan belajar urutan yang harus dilakukan oleh peserta diklat dalam mempelajari modul ini adalah :

1. Membaca tujuan pembelajaran sehingga memahami target atau *goal* dari kegiatan belajar tersebut.
2. Membaca indikator pencapaian kompetensi sehingga memahami obyek yang akan dijadikan kriteria pengukuran untuk mencapai tujuan pembelajaran.
3. Membaca uraian materi pembelajaran sehingga memiliki pengetahuan, ketrampilan dan sikap terhadap kompetensi yang akan dicapai
4. Melakukan aktifitas pembelajaran dengan urutan atau kasus permasalahan sesuai dengan contoh.
5. Mengerjakan latihan/soal atau tugas dengan mengisi lembar kerja yang telah disediakan.
6. Menjawab pertanyaan dalam umpan balik yang akan mengukur tingkat pencapaian kompetensi melalui penilaian diri.

Modul ini menggunakan beberapa dukungan perangkat yang harus disediakan. Peserta dapat menggunakan perangkat yang dimiliki tetapi harus memenuhi standart spesifikasi yang telah ditetapkan. Hal ini bertujuan agar setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan dapat berjalan dengan semestinya. Perangkat-perangkat yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran modul ini adalah:

1. Personal Computer (PC) dengan Wifi Adapter Card yang sudah terinstal OS windows 7 atau lebih.
2. Wireless Access point.
3. Software Driver untuk Wifi Adapter.



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1

A. Tujuan

1. Peserta dapat mengidentifikasi besaran - besaran yang berkaitan dengan gelombang radio sebagai penyalur data.
2. Peserta dapat mengidentifikasi jenis – jenis gelombang berdasarkan spektrum gelombang elektromagnetik.
3. Peserta dapat mengidentifikasi karakteristik proses serta bentuk modulasi dari data yang berupa sinyal digital ataupun data analog.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

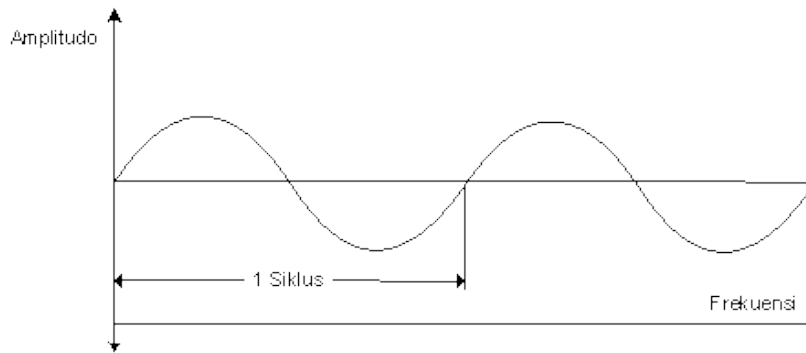
1. Menganalisis gelombang radio sebagai media penyalur data.
2. Membedakan besaran – besaran yang berhubungan dengan gelombang atau sinyal radio.
3. Mengenali spektrum pada gelombang elektromagnetik.
4. Mengenali jenis – jenis modulasi dalam proses penyaluran data baik data digital maupun data analog.

C. Uraian Materi

Teknologi penyaluran data dengan media gelombang radio dewasa ini telah menjadi suatu kebutuhan di berbagai instansi pendidikan (sekolah) atau lingkungan perkantoran. Agar data atau informasi dapat dihantarkan menggunakan gelombang radio maka diperlukan suatu proses yang disebut dengan modulasi. Modulasi adalah proses perubahan (*varying*) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi (biasanya memiliki frekuensi rendah) dapat dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa yang memiliki frekuensi tinggi. Secara umum, gelombang selalu digambarkan melalui fungsi sinus sehingga disebut dengan gelombang sinusoidal. Hal ini dikarenakan sesuai dengan prinsip matematika, yakni fungsi *fourier* bahwa seluruh bentuk gelombang pada dasarnya terdiri dari gelombang - gelombang yang sederhana yaitu gelombang dengan bentuk sinusoidal yang bergerak merambat.

1. Besaran – besaran utama gelombang sinusoidal

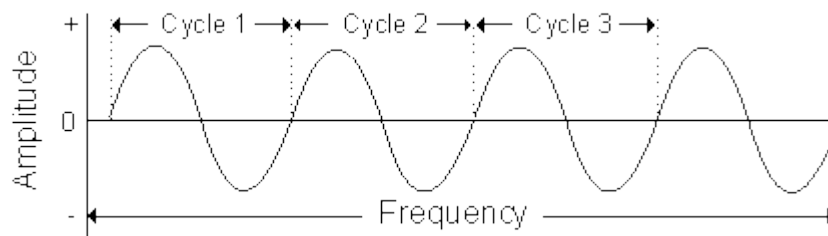
Jika pergerakan suatu gelombang di gambarkan maka akan di peroleh grafik sinus seperti di bawah ini:



Gambar 1.1. Grafik sinusoidal pergerakan gelombang

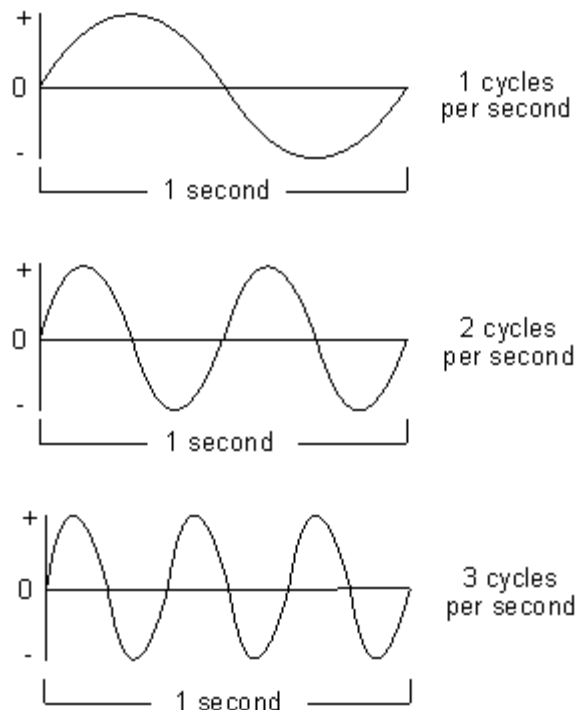
Terdapat tiga parameter kunci pada suatu gelombang sinusoidal yaitu :

1. Amplitudo adalah ukuran tinggi rendahnya tegangan dari sinyal analog. Gambar 1.2 berikut ini menunjukkan lebih jelas apa yang dimaksud dengan amplitudo



Gambar 1.2. Amplitudo gelombang sinusoidal

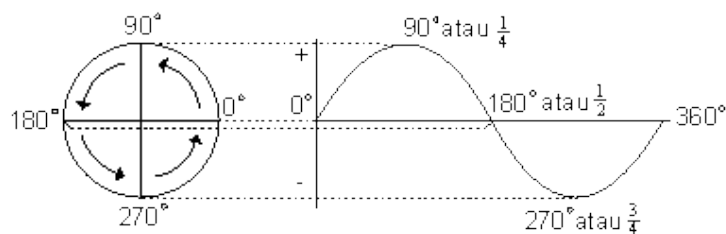
2. Frekuensi adalah jumlah gelombang sinyal analog dalam satuan detik. Gambar 1.3 memberikan ilustrasi tentang frekuensi suatu gelombang:



Gambar 1.3. Perbandingan beberapa frekuensi gelombang sinusiodal

3. Fase (*Phase*) adalah besar sudut dari sinyal analog pada saat tertentu.

Gambar 1.4 adalah ilustrasi tentang fase dari suatu gelombang:



Gambar 1.4. Fase gelombang sinusiodal

Selain ketiga parameter gelombang di atas, terdapat juga besaran lain yaitu panjang gelombang. Panjang gelombang adalah jarak satu puncak frekuensi gelombang ke puncak lainnya, dan biasanya paling banyak dihubungkan dengan spektrum elektromagnetik. Panjang gelombang memiliki denotasi huruf Yunani lambda (λ). Panjang gelombang berbanding terbalik dengan frekuensi gelombang. Dengan kata lain, semakin pendek panjang gelombang, akan memiliki frekuensi yang besar. Pada gambar 1.3 atau gambar 1.4, 1 panjang

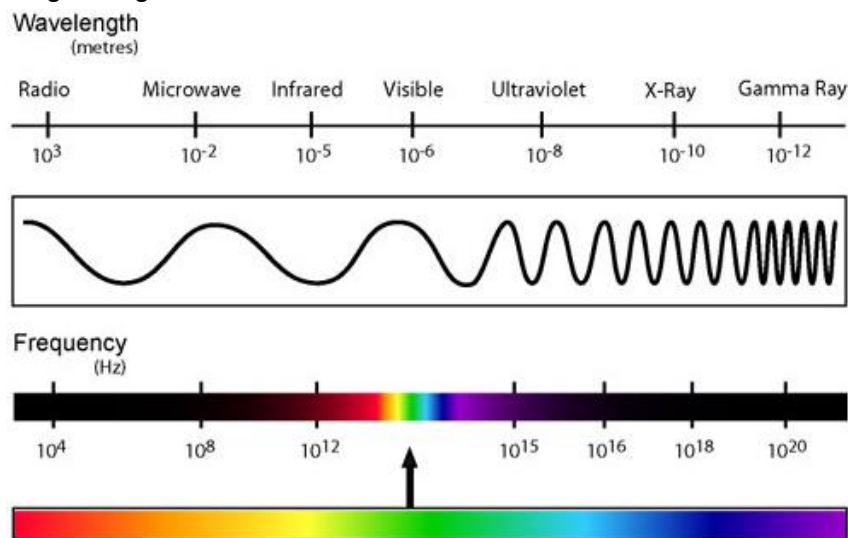
gelombang ditunjukkan sebagai 1 siklus (*cycle*). Gambar berikut ini adalah ilustrasi dari besaran panjang gelombang:



Gambar 1.5. Panjang gelombang

2. Spektrum Gelombang Elektromagnetik

Untuk mengklasifikasi gelombang maka dibuat spektrum gelombang. Spektrum merupakan ragam dari rentangan panjang dari suatu gelombang radiasi. Spektrum gelombang elektromagnetik adalah ragam gelombang elektromagnetik yang dikategorikan berdasarkan rentang frekuensinya. Jenis-Jenis spektrum gelombang elektromagnetik ada 7 macam. Jenis tersebut dikategorikan berdasarkan besar frekuensi gelombangnya. Jika gelombang elektromagnetik diurutkan berdasarkan frekuensinya mulai dari frekuensi paling besar ke frekuensi yang paling kecil, maka dapat digambarkan dalam spektrum gelombang sebagai berikut:



Gambar 1.6. Spektrum gelombang elektromagnetik

1. Gelombang Radio

Gelombang ini memiliki panjang sekitar 10^{-3} meter dengan frekuensi sekitar 10^4 Hertz. Sumber gelombang ini berasal dari rangkaian oscillator elektronik yang bergetar. Rangkaian oscillator tersebut terdiri dari komponen resistor (R), induktor (L), dan kapasitor (C). Spektrum gelombang radio dimanfaatkan manusia untuk teknologi radio, televisi, dan telepon.

2. Gelombang Mikro

Gelombang ini memiliki panjang sekitar 10^{-2} meter dengan frekuensi sekitar 10^8 hertz. Gelombang ini dihasilkan oleh tabung klystron, kegunaannya sebagai penghantar energy panas. Salah satu contoh penggunaan gelombang micro yaitu pada oven microwave yang berupa efek panas untuk memasak. Gelombang micro dapat mudah diserap oleh suatu benda dan juga menimbulkan efek pemanasan pada benda tersebut. Selain itu, gelombang micro juga dapat digunakan untuk mesin radar.

3. Gelombang Infra Merah

Gelombang ini memiliki panjang sekitar 10^{-5} meter dengan frekuensi sekitar 10^{12} hertz. Gelombang infra merah dihasilkan ketika molekul electron bergetar karena panas, contohnya tubuh manusia dan bara api. Manfaat kegunaan lain yaitu untuk remote TV dan transfer data di ponsel.

4. Gelombang Cahaya Tampak

Sesuai namanya, spektrum ini berupa cahaya yang dapat ditangkap langsung oleh mata manusia. Gelombang ini memiliki panjang 0.5×10^{-6} meter dengan frekuensi 10^{15} hertz. Dan gelombang cahaya tampak sendiri terdiri dari 7 macam yang disebut warna. Jika diurutkan dari yang paling besar frekuensinya adalah merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu.

5. Gelombang Ultra Violet

Gelombang UV memiliki panjang 10^{-8} meter dengan frekuensi 10^{16} hertz. Gelombang ini berasal dari matahari dan juga dapat dihasilkan oleh transisi elektron dalam orbit atom, busur karbon, dan lampu mercury. Fungsi UV dapat bermanfaat dan dapat berbahaya bagi manusia. Salah satu contoh

fungsi sinar UV adalah sebagai detector untuk membedakan uang asli dan uang palsu.

6. Gelombang Sinar X

Gelombang ini memiliki panjang 10^{-10} meter dan memiliki frekuensi 10^{18} hertz. Gelombang sinar X sering disebut juga dengan sinar rontgen, karena gelombang ini banyak dimanfaatkan untuk kegiatan rontgen di rumah sakit.

7. Gelombang Sinar Gamma

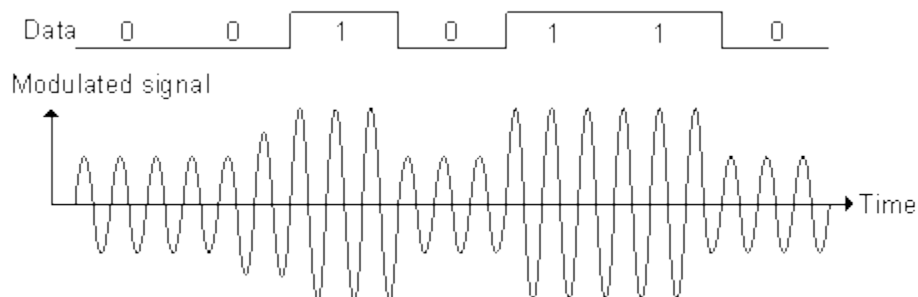
Gelombang ini memiliki panjang 10^{-12} meter dengan frekuensi 10^{20} hertz. Dihasilkan dari peristiwa peluruhan radioaktif atau inti atom yang tidak stabil. Gelombang sinar gamma merupakan gelombang yang memiliki frekuensi paling besar dan serta panjang gelombang terkecil. Sehingga daya tembusnya sangat besar, bahkan bisa menembus plat besi. Salah satu fungsi dari sinar gamma yaitu dapat digunakan dalam kedokteran sebagai pembunuh sel kanker dan sterilisasi alat – alat kedokteran.

3. Modulasi Gelombang Radio

Dengan menggunakan ketiga parameter utama dari sebuah gelombang, maka akan diperoleh tiga jenis modulasi yaitu:

- **Amplitudo modulation (AM)**

Modulasi ini menggunakan *amplitude* sinyal *analog* untuk membedakan dua keadaan sinyal digital. Pada AM, *frekuensi* dan *phase* sinyal tetap, sedangkan yang berubah-ubah adalah *amplitudo*-nya. Berikut ini adalah gambar dari bentuk sinyal data dan sinyal pembawa pada Amplitudo Modulation:

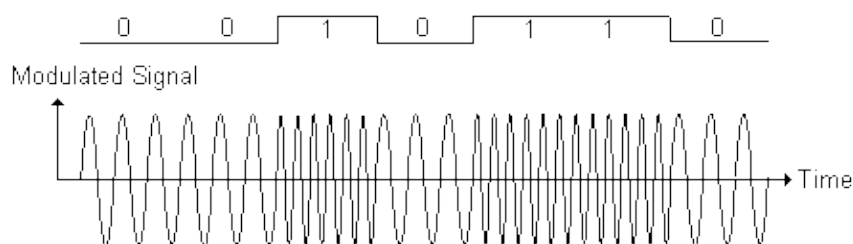


Gambar 1.7. Amplitudo Modulation (AM)

Dengan cara ini, maka keadaan 1 (high) sinyal digital diwakili dengan tegangan yang lebih besar daripada tegangan yang dimiliki keadaan 0 (low) sinyal digital. Penerima cukup membedakan mana sinyal yang lebih besar *amplitude*-nya dan mana yang lebih kecil, tanpa perlu memperhatikan bentuk sinyal tersebut untuk mendapatkan hasilnya. Kalau penerima harus menerima sinyal *analog* murni, perbedaan bentuk yang sedikit saja sudah menunjukkan perbedaan hasil. Cara ini adalah cara yang paling mudah dalam melakukan *modulasi*, akan tetapi juga paling mudah mendapatkan pengaruh atau gangguan dari kondisi media transmisinya.

- **Frequency Modulation (FM)**

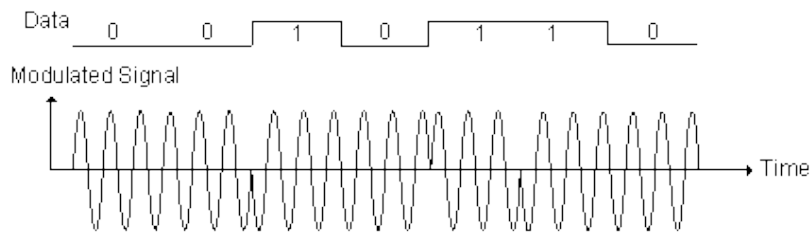
Modulasi ini mempergunakan frekuensi sinyal analog untuk membedakan dua keadaan sinyal *digital*. Pada FM, *amplitude* dan *phase* tetap, tetapi frekuensinya berubah-ubah. Berikut ini adalah gambar dari bentuk sinyal data dan sinyal pembawa pada Frequency Modulation:



Gambar 1.8. Frequency Modulation (FM)

- **Phase Modulation (PM)**

Modulasi jenis ini menggunakan perbedaan sudut *fase* dari *sinyal analog* untuk membedakan dua keadaan dari sinyal *digital*. Dengan cara ini, *amplitude* dan *frekuensi* tidak berubah, tetapi *phasenya* berubah-ubah. Berikut ini adalah gambar dari bentuk sinyal data dan sinyal pembawa pada Phase Modulation:

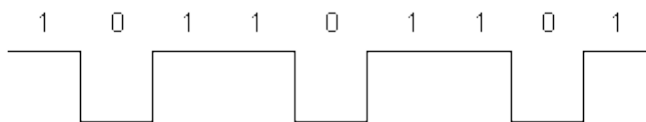


Gambar 1.9. Phase Modulation

Modulasi ini merupakan teknik modulasi yang paling baik, tetapi paling sulit. Bentuk PM paling sederhana adalah pergeseran sudut phase 180 derajat setiap penyaluran bit 0 dan tidak ada pergeseran sudut bila bit 1 disalurkan. Dengan cara tersebut maka bit yang disalurkan sama dengan *band rate*.

- **Sinyal Digital**

Sinyal digital merupakan sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1 seperti ditunjukkan pada gambar 1.10. Sinyal digital hanya memiliki dua keadaan, yaitu 0 dan 1, sehingga tidak mudah terpengaruh oleh derau, tetapi transmisi dengan sinyal digital hanya mencapai jarak jangkauan pengiriman data yang relatif dekat.



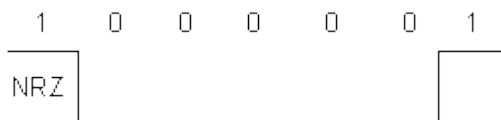
Gambar 1.10. Sinyal Digital

Dalam proses transmisi data, digunakan sebuah alat yang dinamakan modem. Modem merupakan singkatan dari *modulator demodulator*. Sebagai *modulator*, modem akan menerjemahkan data atau informasi dalam bentuk sinyal *digital* menjadi sinyal *analog* yang kemudian menggabungkannya dengan frekuensi pembawa (*carrier*), sedangkan sebagai *demodulator*, modem akan memisahkan dari frekuensi pembawa dan menerjemahkan data atau informasi sinyal *analog* tersebut ke dalam bentuk sinyal digital. Terdapat empat kemungkinan pasangan bentuk sinyal data dan sinyal transmisi yang terjadi setelah mengalami proses transmisi data. Empat kemungkinan itu diuraikan dalam sub-sub sebagai berikut:

1. Digital Data Digital Transmission

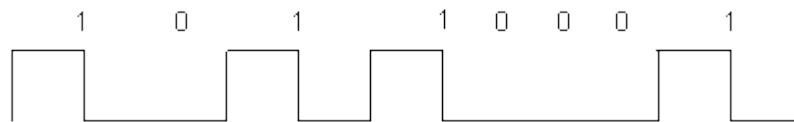
Pada *digital data digital transmission*, data yang dihasilkan oleh transmitter berupa data digital dan ditransmisikan dalam bentuk sinyal digital menuju ke *receiver*. Dalam bentuk transmisi ini, dikenal ada dua macam cara pensinyalan yaitu sebagai berikut:

- Non Return Zero (Gambar 1.11.) merupakan pensinyalan pada RS232



Gambar 1.11. Non Return to Zero

- Return to Zero

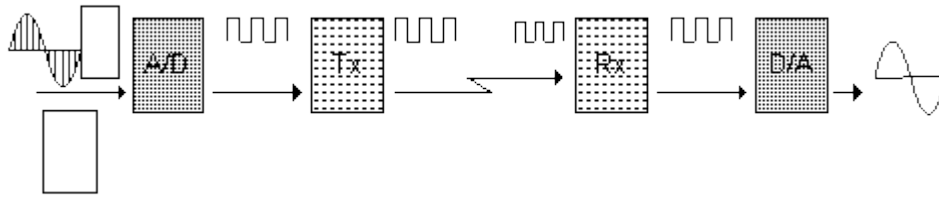


Gambar 1.12. Return to Zero

Pada metode *digital data digital transmission* ini tidak dibutuhkan modem, karena sinyal data dan sinyal transmisinya sama.

2. Analog Data Digital Transmission

Pada *analog data digital transmission*, data yang dihasilkan oleh *transmitter* berupa sinyal *analog* dan ditransmisikan dalam bentuk sinyal *digital* menuju ke *receiver*. Metode ini digunakan untuk pengiriman data suara atau gambar sehingga data sampai ke tujuan dalam kondisi yang baik. Pada metode ini, dibutuhkan modem pada sisi *transmitter* untuk menerjemahkan data dalam bentuk sinyal analog menjadi sinyal digital dan modem pada sisi *receiver* yang akan menerjemahkan data dalam bentuk sinyal digital yang diterima menjadi sinyal analog lagi.



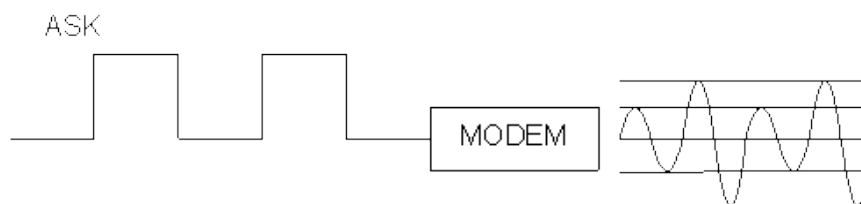
Gambar 1.13. Analog Data digital Transmission

3. Digital data analog transmission

Pada *digital data analog transmission*, sinyal data yang dihasilkan oleh *transmitter* berbentuk sinyal *digital* dan ditransmisikan dalam bentuk sinyal *analog* menuju *receiver*. Bentuk transmisi ini digunakan untuk proses transmisi data antar komputer yang jaraknya sangat jauh antar komputer satu dengan komputer yang lainnya. Dalam transmisi ini dikenal tiga macam pensinyalan *analog*, yaitu:

□ Amplitude Shift Keying (ASK)

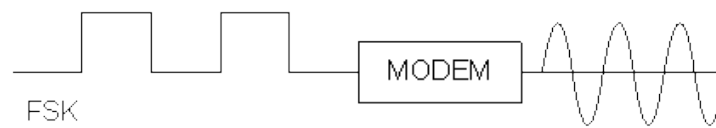
Pada sistem ini, amplitudo gelombang pembawa diubah-ubah sesuai informasi yang ada. Lebar *amplitude* pada ASK ada dua macam, yaitu dua tingkat (0-1) atau empat tingkat (00-11). Gambar 1.14. menampilkan perubahan yang terjadi pada gelombang pembawa dengan pensinyalan ASK.



Gambar 1.14. Amplitude Shift Keying

□ Frequency Shift Keying (FSK)

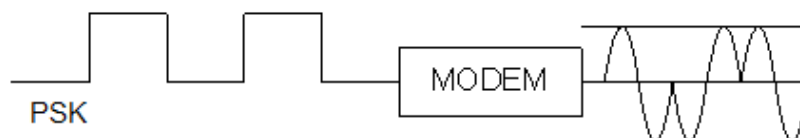
Teknik ini mengubah frekuensi pembawa berdasarkan bit 1 dan bit 0 (Gambar 1.15). Transmisi ini banyak digunakan untuk transmisi dengan kecepatan rendah. Derau yang dialami oleh FSK lebih kecil dari modulasi pada ASK.



Gambar 1.15. Frequency Shift Keying (FSK)

□ Phase Shift Keying (PSK)

Dalam teknik ini fasedari gelombang pembawa diubah-ubah sesuai dengan bit 1 dan 0, sehingga pada proses modulasi ini akan dihasilkan pembuatan phase. Sistem ini digunakan dalam transmisi yang memiliki kecepatan sedang dan tinggi. Dengan teknik PSK perubahan yang terjadi seperti yang ditampilkan oleh Gambar .



Gambar 1.16. Phase Shift Keying (PSK)

4. Analog Data Analog Transmission

Pada *analog data analog transmission*, data yang dihasilkan oleh *transmitter* dalam bentuk sinyal analogdan ditransmisikan dalam bentuk sinyal *analog* ke *receiver*.Metode ini digunakan oleh pemancar radio.

D. Aktifitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran ini berupa berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh peserta diklat untuk memantapkan dalam pengetahuan dan keterampilan serta nilai maupun sikap yang terkait dengan uraian materi yang sudah dijelaskan di atas, kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bacalah setiap paragraf pada uraian materi secara teliti dan pahami isi materinya dengan cermat.
2. Amatilah perbedaan utama dari setiap besaran kunci pada sebuah gelombang radio. Bagaimana keterkaitan antar parameter – parameter tersebut.

3. Amatilah karakteristik setiap jenis gelombang yang terdapat pada spektrum gelombang elektromagnetik.
4. Amatilah perbedaan – perbedaan mendasar dari setiap jenis modulasi.
5. Jawablah setiap pertanyaan -pertanyaan pada lembar latihan tanpa melihat modul atau uraian materinya.
6. Periksalah jawaban-jawaban yang telah Anda kerja pada lembar Latihan dan mecocokkan dengan Kunci Jawaban Latihan.

E. Latihan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah dibawah ini dengan singkat dan jelas !

1. Sebutkan tiga besaran utama dari sebuah gelombang radio!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan spektrum gelombang elektromagnetik !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jelaskan secara singkat klasifikasi gelombang berdasarkan spektrum gelombang!.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Sebutkan jenis – jenis dari modulasi analog yang anda ketahui!

.....

5. Sebutkan jenis – jenis dari modulasi data digital dengan transmisi analog yang anda ketahui!

.....

F. Rangkuman

Untuk mengukur sebuah gelombang, terdapat tiga besaran utama, yaitu : Frekuensi, Amplitudo dan Fase. Ketiga besaran tersebut sangat membantu dalam menjelaskan proses penyaluran data atau informasi menggunakan gelombang radio. Proses penyaluran data ini biasa disebut dengan modulasi, yaitu proses dimana sinyal informasi dengan frekuensi yang lebih rendah, ditumpangkan ke sinyal gelombang radio yang memiliki frekuensi yang lebih tinggi. Definisi dari gelombang radio diperoleh dari spektrum gelombang yang mengklasifikasikan gelombang elektromagnetik berdasarkan panjang gelombang dan frekuensi gelombang tersebut. Pada proses modulasi yang menggunakan sinyal analog (sinusoidal), terdapat tiga bentuk modulasi yaitu Amplitudo Modulation (AM), Frequency Modulation (FM) dan Phase Modulation (PM). Untuk data digital, transfer data dari satu titik (transmitter) ke titik tujuan (receiver)

dengan menggunakan sinyal pemodulasi analog dapat diterapkan jenis – jenis modulasi sebagai berikut : Amplitudo Shift Keying (ASK), Frequency Shift Keying (FSK) dan Phase Shift Keying (PSK). Dari ketiga jenis modulasi tersebut, modulasi yang memiliki kecepatan transfer data yang paling tinggi adalah jenis modulasi jenis Phase Shift Keying (PSK).

G. Kunci Jawaban Latihan

1. Tiga besaran utama dari sebuah gelombang radio adalah:
 - a. Amplitudo
 - b. Frekuensi
 - c. Fase

2. Spektrum gelombang elektromagnetik ragam gelombang elektromagnetik yang dikategorikan berdasarkan rentang frekuensinya.

3. Berdasarkan spektrum gelombang, gelombang elektromagnetik dikelompokkan menjadi:
 1. Gelombang radio,
Gelombang ini memiliki panjang sekitar 103 meter dengan frekuensi sekitar 104 Hertz. Dimanfaatkan untuk teknologi radio, televisi, dan telepon.
 2. Gelombang Mikro
Gelombang ini memiliki panjang sekitar 10-2 meter dengan frekuensi sekitar 108 hertz. Dimanfaatkan sebagai oven microwave, juga digunakan untuk mesin radar.
 3. Gelombang Infra Merah
Gelombang ini memiliki panjang sekitar 10-5 meter dengan frekuensi sekitar 1012 hertz. Dimanfaatkan sebagai sensor, remote peralatan elektronik, dan transfer data di ponsel.
 4. Gelombang Cahaya Tampak
Gelombang ini memiliki panjang 0.5×10^{-6} meter dengan frekuensi 1015 hertz. Gelombang tampak ini adalah warna yang tertangkap oleh indra mata kita.
 5. Gelombang Ultra Violet

Gelombang ini memiliki panjang 10-8 meter dengan frekuensi 10¹⁶ hertz. Dimanfaatkan sebagai detektor untuk membedakan uang asli dan uang palsu.

6. Gelombang sinar X

Disebut juga sebagai sinar rontgen. Gelombang ini memiliki panjang 10⁻¹⁰ meter dan memiliki frekuensi 10¹⁸ hertz. Dimanfaatkan untuk kegiatan pemindaian tubuh (rontgen) di rumah sakit.

7. Gelombang Sinar Gamma

Gelombang ini memiliki panjang 10⁻¹² meter dengan frekuensi 10²⁰ hertz. Salah satu manfaat dari sinar gamma yaitu dapat digunakan dalam kedokteran sebagai pembunuh sel kanker dan sterilisasi alat – alat kedokteran.

4. Jenis – jenis modulasi analog adalah:

1. Amplitudo modulation (AM)

Modulasi ini menggunakan amplitudo sinyal analog untuk membedakan dua keadaan sinyal digital. Pada AM, frekuensi dan phase sinyal tetap, sedangkan yang berubah-ubah adalah amplitudo-nya.

2. Frequency Modulation (FM)

Modulasi ini mempergunakan frekuensi sinyal analog untuk membedakan dua keadaan sinyal digital. Pada FM, amplitudo dan phase tetap, tetapi frekuensinya berubah-ubah.

3. Phase Modulation (PM)

Modulasi jenis ini menggunakan perbedaan sudut fase dari sinyal analog untuk membedakan dua keadaan dari sinyal digital. Dengan cara ini, amplitudo dan frekuensi tidak berubah, tetapi phasenya berubah-ubah.

5. Jenis – jenis modulasi digital adalah:

1. Amplitude Shift Keying (ASK)

Pada teknik ini amplitudo gelombang pembawa diubah-ubah sesuai informasi yang ada.

2. Frequency Shift Keying (FSK)

Teknik ini mengubah frekuensi pembawa berdasarkan bit 1 dan bit 0.

3. Phase Shift Keying (PSK)

Pada teknik ini, fase gelombang pembawa diubah-ubah sesuai dengan bit 1 dan 0,



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 2

A. Tujuan

1. Peserta dapat mengklasifikasikan jenis-jenis teknologi jaringan nirkabel berdasarkan topologi jaringan nirkabel.
2. Peserta dapat membedakan karakteristik dari jenis – jenis jaringan nirkabel berdasarkan kriteria – kriteria tertentu.
3. Peserta dapat merencanakan atau menyusun topologi nirkabel.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi bentuk – bentuk topologi jaringan nirkabel.
2. Menganalisis berbagai aspek perhitungan teknis yang berkaitan dengan teknologi jaringan nirkabel.
3. Mengidentifikasi jenis – jenis jaringan nirkabel berdasarkan kriteria – kriteria tertentu.
4. Merencanakan topologi jaringan nirkabel.

C. Uraian Materi

Jaringan nirkabel atau yang biasa disebut dengan *Wireless* adalah koneksi antar satu perangkat dengan perangkat lainnya tanpa menggunakan media kabel, namun menggunakan media gelombang radio. Dalam hal ini perangkat yang dihubungkan adalah perangkat komputer, baik komputer desktop (PC), komputer jinjing (laptop) ataupun perangkat PC mobile seperti smartphone dan sebagainya. Teknologi jaringan nirkabel (*wireless*) dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kriteria, diantaranya adalah :

1. Berdasarkan jenis topologi jaringan
2. Berdasarkan jarak jangkauan jaringan nirkabel

1. Klasifikasi berdasarkan topologi jaringan

Topologi dalam suatu jaringan dapat didefinisikan sebagai aturan atau cara menghubungkan komputer (device) satu dengan yang lain sehingga membentuk suatu jaringan. Dapat dikatakan pula bahwa topologi merupakan gambaran secara fisik dari pola hubungan antara komputer yang saling berkomunikasi.

Kapanpun dua atau lebih komputer saling berkomunikasi satu sama lain, topologi jaringan secara otomatis akan terbentuk. Tidak seperti jaringan kabel yang memiliki banyak topologi, jaringan nirkabel hanya mempunyai dua topologi. Berdasarkan standar IEEE 802.11 yang menangani Wireless LAN (WLAN) & Mesh (Wi-Fi Certification), dua topologi jaringan nirkabel adalah topologi Ad-Hoc dan topologi infrastruktur (infrastructure).

1. Topologi Ad-Hoc

Topologi Ad-Hoc merupakan jaringan nirkabel sederhana dimana komunikasi yang terjadi antara dua atau lebih komputer dilakukan secara langsung tanpa melalui perantara berupa *wireless access point*. Topologi Ad-Hoc dapat pula dikatakan sebagai koneksi *peer-to-peer* atau *computer-to-computer* karena koneksi jaringan dilakukan langsung antar komputer. Kelemahan topologi ini adalah tidak bisa berkomunikasi dengan komputer yang menggunakan kabel serta jangkauan antar komputer yang terbatas. Topologi Ad-Hoc dikenal pula dengan nama *Independent Basic Service Set (IBSS)*. Berikut ini adalah gambaran dari topologi Ad-Hoc:



Gambar 2.1. Topologi jaringan nirkabel Ad-Hoc

2. Topologi infrastruktur

Topologi infrastruktur merupakan jaringan nirkabel dimana komunikasi yang terjadi antara dua atau lebih komputer menggunakan perantara berupa *wireless access point*. *Access point* bertindak seperti hub atau switch pada jaringan kabel (*wired networking*) dan menjadi sentral atau pusat jaringan nirkabel. Pada topologi infrastruktur, perangkat *wireless* (*wireless adapter*) komputer berkomunikasi melalui *access point*, tidak langsung ke perangkat *wireless* komputer yang lain. Selain sebagai sentral atau pusat jaringan nirkabel pada topologi infrastruktur, *access point* juga dapat dihubungkan dengan koneksi jaringan kabel LAN. Topologi infrastruktur dikenal pula dengan nama Basic Service Set (BSS). Gambar 2.2 adalah gambar topologi infrastruktur:



Gambar 2.2. Topologi jaringan nirkabel infrastruktur

Pada gambar 2.2. di atas, terlihat bahwa ketiga laptop terhubung ke *Wireless AP* yang sama. Karakteristik teknis termasuk kelebihan dan kelemahan dari kedua jenis topologi atau mode akses ini akan dibahas secara lebih mendalam di bab uraian materi kegiatan pembelajaran 6 tentang konfigurasi jaringan nirkabel.

Berdasarkan topologi jaringan, jaringan nirkabel yang khusus menggunakan perangkat *Access point* (AP) ataupun *Base Transceiver Station* (BTS) dikelompokkan menjadi 2 jenis topologi yaitu:

a. Point-to-point (P2P)

Jaringan *point to point* adalah jaringan nirkabel yang menghubungkan antar BTS atau antar *access point*. Frekuensi yang digunakan adalah 2.5 GHz, 5 GHz, 10

GHz, 15 GHz dan seterusnya. Teknologi ini harus memenuhi kriteria LOS = *Line of Sight*, yaitu suatu kondisi di antara pemancar dan penerimaterlihat tanpa ada penghalang. Boleh ada penghalang di antaranya tetapi tidak boleh masuk dalam area Jari-jari pertama Fresnel Zone (Fresnel Zone 1). Daya yang digunakan untuk perangkat wireless juga harus di sesuaikan, harus ada cadangan power jika terjadi hujan dan redaman atmosfer. Cadangan power untuk mengantisipasi redaman disebut Fading Margin. Fading margin merupakan ukuran level daya yang harus dicadangkan yang besarnya merupakan selisih antara daya rata-rata yang sampai di penerima dan level sensitivitas penerima. Perhitungan daya yg dibutuhkan antara 2 titik dengan jarak tertentu disebut Link Budget. Perhitungan link budget merupakan perhitungan level daya yang dilakukan untuk memastikan bahwa level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level daya threshold ($RSL \geq R_{th}$). Tujuannya untuk menjaga keseimbangan gain dan loss guna mencapai SNR yang diinginkan di receiver. Sehingga jarak maksimum antara transmitter dan receiver dapat bekerja dengan baik dapat ditentukan. Topologi jaringan nirkabel point-to-point biasanya digunakan untuk jaringan backbone/trunk atau jaringan akses berkecepatan tinggi. Berikut ini adalah gambar ilustrasi topologi jaringan nirkabel point-to-point.



Gambar 2.3. Topologi jaringan *Point to point*

Pada gambar topologi jaringan Point to point di atas terlihat komunikasi data antara kantor pusat (*Main Office*) dengan kantor cabang (*branch office*) di sebuah instansi atau perusahaan.

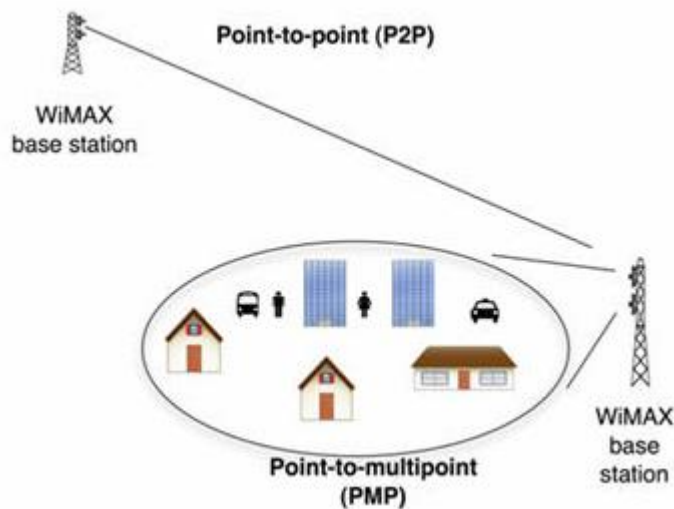
b. Point-to-Multipoint (PMP)

Topologi jaringan point to multipoint adalah topologi jaringan nirkabel yang menghubungkan satu *Access point* (AP) atau BTS ke banyak titik (node) perangkat wireless (WiFi). Topologi jaringan nirkabel Point to multi point (P2MP) biasanya digunakan untuk jarak jangkauan yang relatif dekat. Secara garis besar, frekuensi dan perhitungan power untuk topologi jaringan point-to-multipoint hampir sama dengan topologi jaringan point-to-point. Hanya saja jaringan point-to-multipoint ada yang mampu membentuk jaringan yang baik walaupun diantaranya terdapat penghalang (NLOS=Not *Line of Sight*). Hal ini karena mekanisme propagasi gelombang yang bersifat multipath atau banyak jalur yang terpancar dari sebuah *access point* setelah gelombang tersebut memantul pada saat membentur penghalang atau *obstacle*. Teknologi yang digunakan adalah OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Teknologi ini secara teknis memanfaatkan penghalang/*obstacle* sebagai media pemantul sinyal OFDM yang mempunyai banyak carrier (multi-carrier) sampai ke tujuan, sehingga sinyal yg datang dari berbagai arah pantulan sampai di sisi penerima dibuat saling memperkuat. Jika jarak antar antenna tidak ada penghalang maka jangkauannya akan lebih jauh. Berikut ini adalah beberapa keunggulan dari topologi jaringan Point-to-Multipoint :

- Mampu membentuk jaringan yang baik walaupun diantaranya terdapat penghalang atau biasanya disebut NLOS (Not *Line of Sight*).
- 1 buah akses point dapat melayani beberapa station
- Dapat sebagai base station
- Menggunakan antena omni atau sectoral
- Jika client berada pada satu area kita bisa menggunakan flat panel
- Menggunakan standard 802.11 b/g biar semua device bisa terkoneksi.

Dewasa ini telah berkembang teknologi wireless terbaru yaitu teknologi WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). Teknologi nirkabel ini memungkinkan BTS atau *access point* (AP) dapat berkomunikasi dengan berbagai remote/client yang berbeda merk atau multivendor, dengan kecepatan

yang sangat tinggi. Teknologi WiMax menggunakan standar baru nirkabel IEEE 802.16 dengan kecepatan 11 mega byte (MB) per detik. Wi-Max bisa melayani akses internet nirkabel hingga jangkauan mencapai jarak puluhan kilometer. Topologi Point to MultiPoint (PMP) ini ditujukan untuk membentuk wireless Metropolitan Area Network (MAN). Gambar berikut menjelaskan keterkaitan antara kedua topologi jaringan nirkabel tersebut :



Gambar 2.4. Topologi jaringan Point to Multipoint

Untuk coverage area jaringan point-to-multipoint bergantung pada besar kecilnya daya pancar BTS pada saat pengaturan awal (commissioning). Secara garis besar hubungan antara jarak (coverage), Frekuensi, Kecepatan (Bandwidth) dan Harga (Cost) dari teknologi jaringan nirkabel adalah sebagai berikut :

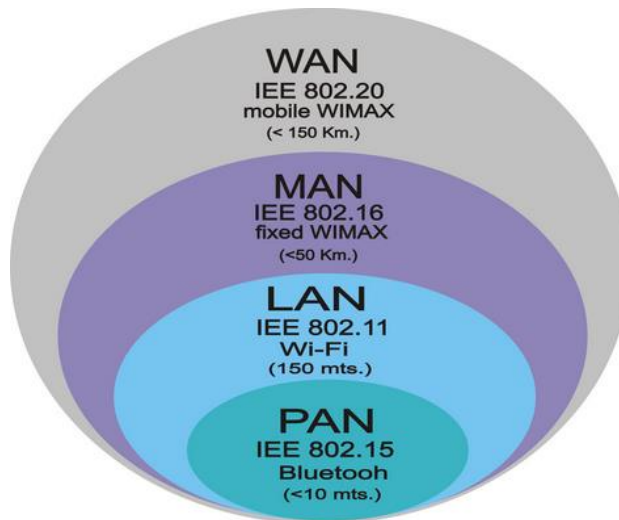
1. Semakin tinggi frekuensi maka : bandwidth semakin besar, harga semakin mahal dan coverage area semakin kecil.
2. Semakin rendah frekuensi maka : bandwidth semakin kecil, harga lebih murah dan coverage area lebih jauh.

Untuk Frekuensi yang digunakan, pada umumnya perangkat wireless dapat diset di frekuensi berapa pun, tergantung regulasi pemerintah di setiap negara.

2. Klasifikasi berdasarkan jarak jangkauan

Berdasarkan jarak jangkauan jaringan dan daya sinyal nirkabel, maka teknologi nirkabel dikelompokkan menjadi 4 jenis yaitu Wide Area Network (WAN), Metropolitan Area Network (MAN), Local Area Network (LAN), Personal Area

Network (PAN). Gambar berikut ini adalah ilustrasi dari ke 4 jenis jaringan nirkabel tersebut :



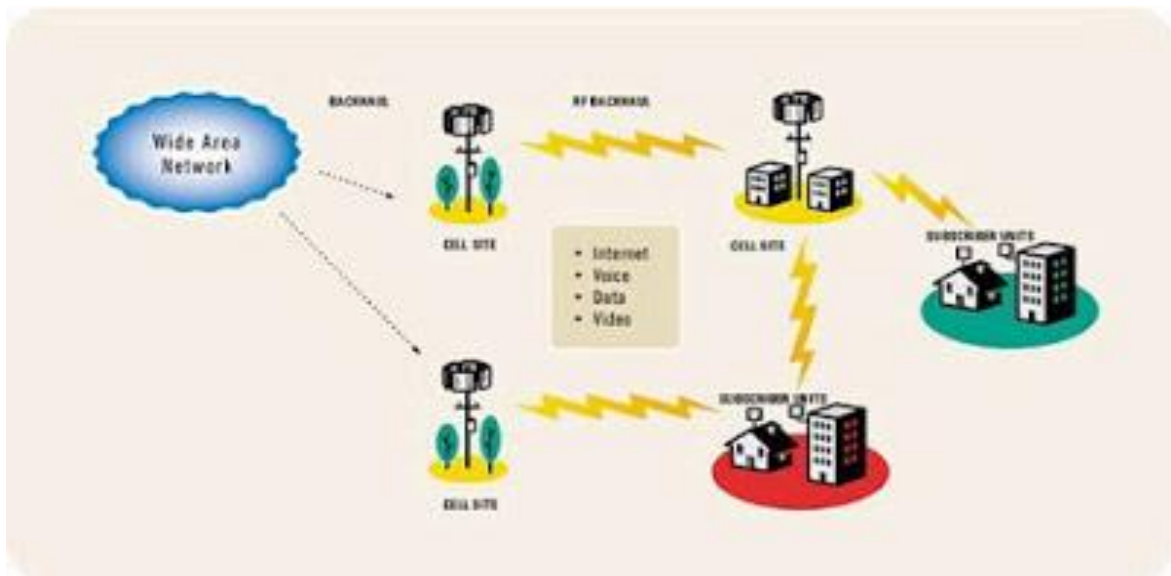
Gambar 2.5.Klasifikasi jaringan nirkabel berdasarkan jarak jangkauannya

Berikut ini adalah penjelasan dari masing – masing jenis jaringan berdasarkan jarak jangkauannya:

1. Wireless WAN (Wide Area Network)

Wireless Wide Area Network adalah jaringan nirkabel yang pada umumnya menjangkau area luas misalnya menghubungkan kantor pusat dan cabang antar provinsi. Untuk jarak jangkauan wireless WAN adalah dalam satuan sampai dengan puluhan kilometer, dengan daya sampai dengan ratusan mW. Jangkauan jaringan nirkabel WAN umumnya mencakup nasional dengan infrastruktur jaringan nirkabel disediakan oleh wireless service carrier (untuk biaya pemakaian bulanan, mirip dengan langganan ponsel) Jaringan nirkabel WAN digunakan untuk menyediakan koneksi Internet bergerak dengan area jangkauan yang jauh lebih luas untuk pelaku perjalanan bisnis atau teknisi lapangan. Wireless WAN memungkinkan user untuk mengakses Internet, e-mail, dan aplikasi dan informasi perusahaan meskipun mereka jauh dari kantor. Wireless WAN menggunakan jaringan selular untuk transmisi data dan contoh sistem selular yang digunakan adalah CDMA, GSM, GPRS, EDGE, 3G, dan HSPDA. Komputer portabel dengan modem wireless WAN terhubung ke base station pada jaringan nirkabel melalui gelombang radio. Antenna yang terdapat

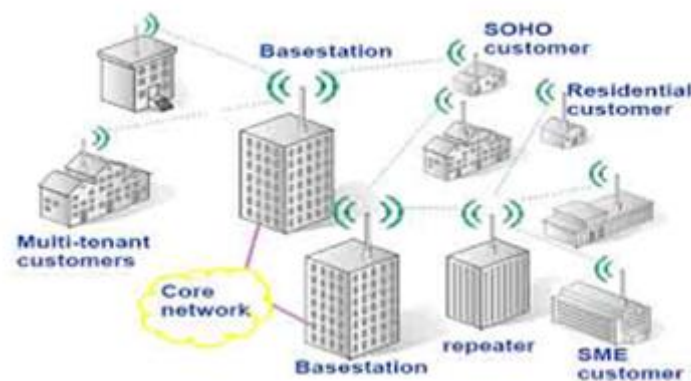
pada tower radio kemudian membawa sinyal ke mobile switching center, di mana data dilewatkan ke jaringan yang sesuai. Koneksi ke Internet dilakukan dengan menggunakan koneksi koneksi wireless service provider. Wireless WAN menggunakan jaringan selular eksisting sehingga bisa melakukan panggilan suara melalui wireless WAN. Baik telepon selular dan kartu wireless WAN bisa melakukan panggilan suara dan juga melewatkan data pada jaringan nirkabel WAN. Berikut ini adalah gambaran dari jaringan nirkabel WAN :



Gambar 2.6. Jaringan nirkabel WAN

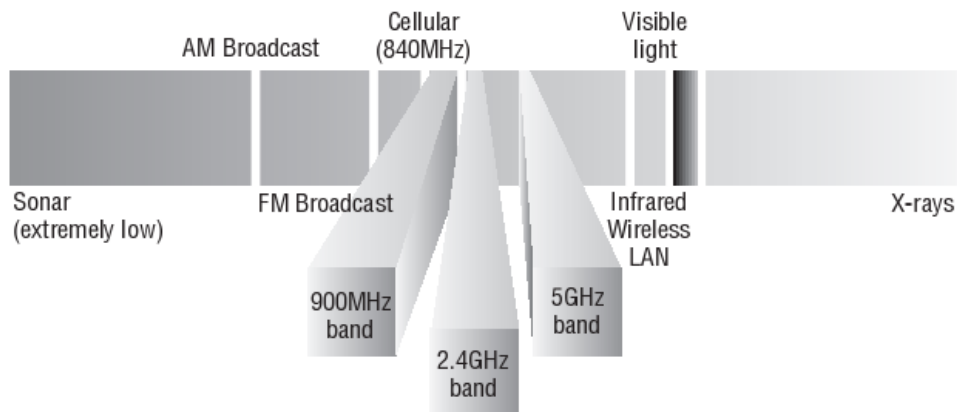
2. Wireless MAN (Metropolitan Area Network)

Wireless Metropolitan Area Network (WMAN) adalah jaringan nirkabel network yang menghubungkan beberapa jaringan WLAN. Jaringan MAN sendiri diartikan sebagai suatu jaringan yang meng-cover area dari satu wilayah perkotaan. Pada awalnya rangkaian MAN dihubungkan dengan menggunakan kabel LAN untuk menghubungkan kantor yang satu ke kantor cabang yang lainnya yang jaraknya beberapa kilometer. Berikut ini adalah gambaran dari jaringan nirkabel MAN :



Gambar 2.7. Jaringan nirkabel MAN

Contoh penerapan teknologi WMAN adalah teknologi WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), dimana perangkat wireless dengan vendor atau merk yang berbeda-beda dapat saling berkomunikasi atau dapat dikenali satu sama lain. Kecepatan WiMax biasanya terpusat sekitar 5 mbps, meskipun terkadang bisa lebih dari itu. Pengguna WiMax dapat menyebarkan antenna WiMax untuk menutupi sebagian besar wilayah sebuah kota atau metropolitan, mirip dengan jaringan data seluler. Pelanggan membutuhkan modem WiMax khusus untuk mengakses jaringan WiMax. Dengan hadirnya teknologi WiMAX maka pengguna layanan internet semakin tertarik pada Wireless yang berskala MAN. Peralatan pre-Wimax (IEEE 802.16) merupakan suatu perangkat yang didesain khusus untuk wireless berskala MAN, contoh peralatan ini adalah Redline AN-50 AN-30, Alvarion Link Blaster. Wireless MAN dapat bekerja pada beberapa frekuensi yaitu frekuensi 900 MHz, 1.5 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz, 3.3 GHz, 5.8 GHz. Dan Saat ini di Indonesia yang ijin pemerintah untuk dipakai oleh masyarakat umum adalah frekuensi 2.4GHz yang kemudian dibagi lagi menjadi beberapa channel. Berikut ini adalah gambar pembagian frekuensi yang digunakan di udara:



Gambar 2.8. Pembagian frekuensi gelombang radio

Berikut ini adalah tabel daftar kanal yang dapat digunakan pada frekuensi 2.4GHz:

Tabel.2.1 Pembagian kanal pada frekuensi 2,4 GHz

Kanal	Frekuensi
1	2.412 GHz
2	2.417 GHz
3	2.422 GHz
4	2.427 GHz
5	2.432 GHz
6.	2.437 GHz
7	2.442 GHz
8	2.447 GHz
9	2.452 GHz
10	2.457 GHz
11	2.462 GHz
12	2.467 GHz
13	2.472 GHz
14	2.477 GHz

Tiap negara mempunyai aturan yang berbeda-beda dalam penggunaan channel diatas, Misalnya saja untuk beberapa daerah di Amerika, hanya dapat menggunakan Kanal 1 hingga kanal 11, di Eropa menggunakan kanal 1 hingga 13, sedangkan Jepang sendiri yang mempunyai tingkat teknologi tinggi hanya bermain pada kanal 14.

3. Wireless LAN (Lokal Area Network).

Jaringan nirkabel biasanya dikenal dengan istilah jaringan WiFi (Wireless Fidelity), untuk jarak jangkauan dalam satuan sekian ratus meter, dengan daya sekian puluh mW. Wireless LAN yang paling populer adalah jaringan 802.11b. Wireless LAN membutuhkan *access point* di mana semua perangkat wireless terhubung ke *access point* tersebut, yang kemudian menghubungkan user ke jaringan kabel. Wireless LAN digunakan di gedung perkantoran, kampus, atau rumah, supaya user bisa berbagi satu koneksi Internet. Berikut ini adalah gambaran dari jaringan nirkabel LAN :



Gambar 2.9. Jaringan nirkabel LAN (WLAN)

Terdapat beberapa standar untuk teknologi wireless LAN, diantaranya adalah :

- a. 802.11b, perangkat dengan standar versi ini mempunyai kecepatan transfer data sampai 11Mbps pada frekuensi 2,4 GHz.
- b. 802.11a, perangkat dengan standar versi ini mempunyai kecepatan transfer data sampai 54 Mbps pada frekuensi 5 GHz.
- c. 802.11g, perangkat dengan standar versi ini mempunyai kecepatan transfer data sampai 54 Mbps pada frekuensi 2,4 GHz.

Wireless LAN merupakan teknologi yang berhasil dan populer, yang menyebar luar dan diintegrasikan ke dalam laptop sebagai perangkat standar. Berikut ini adalah perbandingan antara teknologi wireless LAN dan wireless WAN:

Tabel 2.2. Perbandingan wireless LAN dan wireless WAN

	WIRELESS LAN	WIRELESS WAN
Jangkauan	Gedung perkantoran atau kampus	Tersedia di manapun ada jangkauan jaringan selular; nasional dan global.
Kecepatan	• 11 Mbps (802.11b) • 54 Mbps (802.11a/g)	• 115 kbps (GPRS) • 384 kbps (EDGE) • 3,6 Mbps (UMTS) • 153 kbps (CDMA 2000 1X) • 2,4 Mbps (CDMA 2000 1xEV-DO)
Sekuriti	Lemah	Enkripsi dan otentikasi
Biaya airtime	Biaya airtime dikenakan pada sebagian besar hotspot publik. Tidak ada airtime untuk user kantor atau rumahan (tapi tetap ada biaya bulanan layanan ISP).	Biaya bulanan dari provider jaringan wireless.
Penggunaan	Mengakses jaringan di dalam gedung atau antar kampus	• Remote akses ke jaringan perusahaan untuk e-mail dan aplikasi. • Akses Internet.
Voice	Tidak	Ya
Analogi Wired	Jaringan Ethernet	Remote modem access
Keuntungan	• Kecepatan tinggi. • Tidak ada airtime untuk membangun jaringan (tapi tetap ada biaya untuk hardware dan koneksi Internet).	• Jangkauan luas. • Akses data dari mana pun dan aman.
Kerugian	• Jangkauannya hanya lokal. • Masalah sekuriti.	Kecepatan data lebih cepat dari dial up, tapi belum menyamai kecepatan wireless LAN.

d. Wireless PAN (personal Area Network) untuk jarak jangkauan dalam satuan sekian puluh meter, dengan daya yang sangat kecil. Yang termasuk jaringan jenis ini adalah teknologi koneksi menggunakan bluetooth. Bluetooth merupakan komunikasi wireless dua arah jarak pendek, dengan daya yang rendah. Bluetooth pada dasarnya merupakan teknologi pengganti kabel yang memungkinkan dilakukannya komunikasi data secara wireless dengan jarak maksimum 10 meter (30 kaki). Teknologi Bluetooth digunakan pada perangkat seperti headset untuk ponsel, mouse, speaker, dan sebagainya.

4. Wireless PAN (Personal Area Network)

Personal Area Network (PAN) adalah jaringan komputer personal atau pribadi yang digunakan untuk komunikasi antara komputer perangkat (termasuk telepon dan asisten pribadi digital) dekat dari satu orang. Contoh dari jaringan nirkabel

PAN adalah teknologi Bluetooth, Infrared, dan ZigBee. Jangkauan dari PAN biasanya cukup pendek yaitu hanya beberapa meter (sampai dengan sekitar 10 meter). Jaringan PAN dapat digunakan untuk komunikasi antara perangkat pribadi mereka sendiri (intrapersonal komunikasi), atau untuk menghubungkan ke tingkat yang lebih tinggi dan jaringan Internet (uplink). Salah satu teknologi PAN adalah teknologi Bluetooth, yang digunakan sebagai dasar untuk sebuah standar baru, IEEE 802,15. Jaringan Bluetooth PAN juga disebut piconet, dan terdiri dari 8 sampai perangkat aktif dalam hubungan master-slave (yang sangat besar jumlah perangkat yang dapat dihubungkan pada “parkir” mode). Perangkat Bluetooth pertama di piconet adalah master, dan semua perangkat yang berkomunikasi dengan slave master. Jaringan piconet biasanya memiliki jarak 10 meter, walaupun berkisar hingga 100 meter dapat dijangkau di bawah keadaan ideal. Gambar 2.10 berikut ini menunjukkan jaringan nirkabel PAN:



Gambar 2.10. Jaringan nirkabel PAN

Pada gambar 2.10 di atas terlihat bahwa terdapat komunikasi data antara laptop dengan PC atau pun perangkat-perangkat periperal dan jua perangkat mobile menggunakan teknologi bluetooth. Dalam teknologi jaringan nirkabel, setidaknya terdapat 3 hal yang mempengaruhi jarak jangkauan dari perangkat yang digunakan, yaitu :

1. Power, dimana semakin besar daya, semakin jauh jaraknya.
2. Frekuensi, dimana semakin besar frekuensi jaraknya semakin pendek.

3. Alat yang digunakan. Misalnya penguatan antena, loss pada kabel, sensitifitas penerima.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran ini berupa berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh peserta diklat untuk memantapkan dalam pengetahuan dan keterampilan serta nilai maupun sikap yang terkait dengan uraian materi yang sudah dijelaskan di atas, kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Bacalah setiap paragraf pada uraian materi secara teliti dan pahami isi materinya dengan cermat!
- 2) Amatilah karakteristik dari jenis teknologi jaringan nirkabel berdasarkan topologi jaringannya!
- 3) Amatilah perbedaan dari jenis – jenis teknologi jaringan nirkabel berdasarkan jarak jangkauannya!
- 4) Amatilah faktor – faktor yang mempengaruhi jarak jangkauan dari sebuah perangkat nirkabel!
- 5) Jawablah setiap pertanyaan -pertanyaan pada lembar latihan tanpa melihat modul atau uraian materinya!
- 6) Periksa jawaban-jawaban yang telah Anda kerja pada lembar Latihan dan cocokkan dengan Kunci Jawaban Latihan.

E. Latihan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas !

1. Sebutkan klasifikasi teknologi jaringan nirkabel berdasarkan topologi jaringannya!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebutkan minimal 3 hal teknis yang perlu diperhitungkan dalam membangun teknologi jaringan nirkabel!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan klasifikasi jaringan nirkabel berdasarkan jarak jangkauan jaringannya!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Sebutkan setidaknya 3 hal yang mempengaruhi jarak jangkauan dari perangkat nirkabel!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Rangkuman

Teknologi jaringan nirkabel adalah jaringan antar komputer yang menggunakan media gelombang radio. Teknologi jaringan nirkabel dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu berdasarkan topologi jaringan dan berdasarkan jarak jangkauan jaringannya (range). Topologi jaringan nirkabel dibagi menjadi 2 jenis yaitu *Point to point* dan *Point to Multipoint*. *Point to point*

(P2P) adalah topologi jaringan nirkabel yang menghubungkan 2 BTS atau 2 *Access point* (AP). Sedangkan Point to Multipoint (P2MP) adalah topologi jaringan nirkabel yang menghubungkan satu *Access point* (AP) atau BTS ke banyak titik (node) perangkat wireless (WiFi). Teknologi P2MP menggunakan teknologi OFDM (orthogonal Frequency Division Multiplexing). Teknologi ini secara teknis memanfaatkan penghalang/*obstacle* sebagai media pemantul sinyal OFDM yang mempunyai banyak carrier (multi-carrier) sampai ke tujuan, sehingga sinyal yg datang dari berbagai arah pantulan sampai di sisi penerima dibuat saling memperkuat. Topologi jaringan nirkabel Point to multi point (P2MP) biasanya digunakan untuk jumlah client cukup banyak dan jarak jangkauan yang relatif dekat, sesuai dengan karakteristik perangkat yang digunakan serta daya pancar perangkat nirkabel tersebut. Klasifikasi teknologi jaringan nirkabel berdasarkan jarak jangkauan sinyal wirelessnya, jaringan nirkabel dibagi menjadi 4 yaitu Wireless WAN (Wide Area Network) yang menjangkau area luas misalnya menghubungkan kantor pusat dan cabang antar provinsi, wireless MAN (Metropolitan Area Network) yang menghubungkan beberapa jaringan nirkabel LAN dan meng-cover area dalam satu wilayah perkotaan dengan jangkauan sampai dengan beberapa puluh kilometer. Teknologi jaringan nirkabel MAN yang populer adalah teknologi WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) yang memungkinkan perangkat wireless dengan vendor atau merk yang berbeda-beda dapat saling berkomunikasi satu sama lain. Jenis jaringan nirkabel berikutnya adalah wireless LAN, yang lebih dikenal dengan jaringan WiFi dengan jangkauan mencapai 100 meter di dalam ruangan. Jaringan nirkabel berikutnya adalah wireless PAN (Personal Area Network) untuk koneksi jarak pendek antara komputer (PC) dengan beberapa perangkat portable seperti HP, printer mouse dan sebagainya. Penerapan teknologi wireless PAN yang populer adalah teknologi koneksi bluetooth.

G. Kunci Jawaban Latihan

1. Berdasarkan bentuk topologi jaringannya, teknologi jaringan nirkabel dapat dibagi menjadi topologi yaitu:
 1. Topologi Ad-Hoc

Merupakan jaringan nirkabel sederhana dimana komunikasi yang terjadi antara dua atau lebih komputer dilakukan secara langsung tanpa melalui perantara berupa *wireless access point*.

2. Topologi infrastruktur

Merupakan jaringan nirkabel dimana komunikasi yang terjadi antara dua atau lebih komputer menggunakan perantara berupa *wireless access point*.

2. 3 hal teknis yang yang perlu diperhitungkan dalam membangun jaringan nirkabel!

1. Frenels zone
2. Line Of Sigth (LoS)
3. Fading Margin

3. Berdasarkan berdasarkan jarak jangkauan jaringannya, jaringan nirkabel dapat dibagi menjadi:

1. Wireless WAN (Wide Area Network)
Jarak jangkauan jaringan mencapai ratusan, bahkan ribuan kilometer.
2. Wireless MAN (Metropolitan Area Network)
Jarak jangkauan jaringan mencapai puluhan kilometer.
3. Wireless LAN (Lokal Area Network).
Jarak jangkauan jaringan hanya ratusan meter.
4. Wireless PAN (personal Area Network)
Jarak jangkauan jaringan sangat pendek, hanya ratusan meter.

4. 3 hal yang mempengaruhi jarak jangkauan dari perangkat nirkabel adalah:

1. Power, dimana semakin besar daya, semakin jauh jaraknya.
2. Frekuensi, dimana semakin besar frekuensi jaraknya semakin pendek.
3. Alat yang digunakan. Misalnya penguatan antena, loss pada kabel, sensitifitas penerima. Alat yang umum dikenal dalam Wireless LAN di antaranya GPRS.



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 3

A. Tujuan

1. Peserta dapat mengidentifikasi tahap – tahap dari site survey.
2. Peserta dapat mengidentifikasi kebutuhan peralatan pada proses site survey.
3. Peserta dapat menganalisis aspek – aspek perhitungan teknis pada jaringan nirkabel yang berkaitan dengan site survey
4. Peserta dapat mengidentifikasi tahap – tahap pointing antenna.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasitahap –tahap proses site survey.
2. Menganalisis aspek – aspek perhitungan teknis pada jaringan nirkabel yang berkaitan dengan site survey.
3. Mengidentifikasi tahap – tahap pointing antenna.

C. Uraian Materi

Sebelum menginstalasi dan mengkonfigurasi jaringan nirkabel, terdapat beberapa tahapan sebagai persiapan yang perlu dilakukan agar jaringan nirkabel yang dibangun nantinya akan bekerja secara optimal dalam memberikan media koneksi untuk semua client ataupun server yang terhubung didalamnya. Tahapan tersebut adalah *site survey* dan juga *pointing* antenna.

1. Site Survey

Site survey merupakan langkah yang perlu dilakukan sebelum mengimplementasikan wireless outdoor. Site survey adalah teknik yang digunakan untuk menganalisa dan mengambil data untuk keperluan instalasi. Tahap site survey juga digunakan untuk mengetahui cakupan radio frekuensi yang dibutuhkan. Persiapan untuk survey site meliputi:

1. Pengumpulan informasi
2. Pembuatan keputusan

Beberapa hal yang mungkin dibutuhkan sebagai pertanyaan manajemen jaringan sebelum survey site di antaranya adalah:

1. Analisa fasilitas

Jenis fasilitas di rumah sakit yang memiliki peralatan radiologi, di real estate dengan kantor sebanyak 25 agen dalam hal ini keamanan sangat penting dimana cakupannya hanya 1 atau 2 central access point dan kebutuhan bandwidth akan disebutkan sejak access internet atau transfer file.

2. Spesifikasi jaringan

Untuk memastikan kesiapan dari jaringan yang akan dibangun, maka hal – hal yang umumnya akan diperhitungkan oleh administrator jaringan adalah sebagai berikut:

- a. sistem operasi jaringan apa yang digunakan
- b. jumlah pengguna yang membutuhkan access secara bersama- sama ke jaringan nirkabel
- c. besar kebutuhan bandwidth dalam jaringan
- d. protokol yang digunakan dalam wireless LAN
- e. kanal dan teknologi spread spectrum apa yang saat ini digunakan
- f. pengukuran keamanan wireless LAN yang ada dilokasi
- g. posisi atau titik koneksi ke wired LAN
- h. client yang menggunakan wireless LAN dalam sebuah organisasi

3. Penggunaan area dan tower

Hal – hal yang perlu diperhitungkan dengan dengan penggunaan area dan tower adalah posisi dari wireless LAN, apakah jaringan nirkabel LAN tersebut akan digunakan didalam ruangan (indoor), luar ruangan (outdoor) atau kedua-duanya. Pertimbangan lain adalah tipe atau jenis tower yang digunakan. Khusus untuk tower, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut :

- a. apakah butuh perijinan
- b. apakah butuh struktur engineer

4. Tujuan dan kebutuhan bisnis

Seorang site surveyor harus memiliki pengetahuan darimana jaringan yang akan digunakan dan untuk tujuan apa. dengan mengetahui bagaimana efek jaringan nirkabel untuk tujuan bisnis, site surveyor akan dapat membuatnya lebih baik. site surveyor harus mengetahui kebutuhan bisnis untuk efisiensi survey site.

5. Kebutuhan bandwidth dan roaming

Dengan implementasi teknologi dan penggunaannya saat survey site sebagai contoh jika client di perumahan hanya menggunakan wireless LAN sebagai tujuan untuk scanning data dari box label dan mengirim data ke server maka bandwidth yang dibutuhkan sangat kecil. pengumpulan data hanya membutuhkan 2 MBPS. Berapa banyak pengguna? Dengan memahami berapa banyak pengguna yang akan dialokasikan dibutuhkan untuk menghitung besar data throughput masing - masing pengguna. Tipe aplikasi apa yang akan digunakan wireless LAN? Jaringan digunakan hanya untuk transmit data non-time sensitive atau data time sensitive seperti suara atau video. Aplikasi bandwidth besar seperti suara atau video membutuhkan throughput yang lebih besar tiap pengguna.

6. Sumber dana yang digunakan

Sumber dana yang digunakan berdasarkan pada budget project, waktu pengalokasian project, dan apakah administrator pernah di training tentang jaringan nirkabel.

7. Keamanan data.

Untuk kebutuhan keamanan data, perlu diperhitungkan, level keamanan jaringan apa yang dibutuhkan. Dengan berdiskusi dengan pelanggan akan menyediakan informasi untuk solusi pelanggan oleh designer

Beberapa peralatan dan tool yang diperlukan untuk proses site survey diantaranya adalah sebagai berikut :

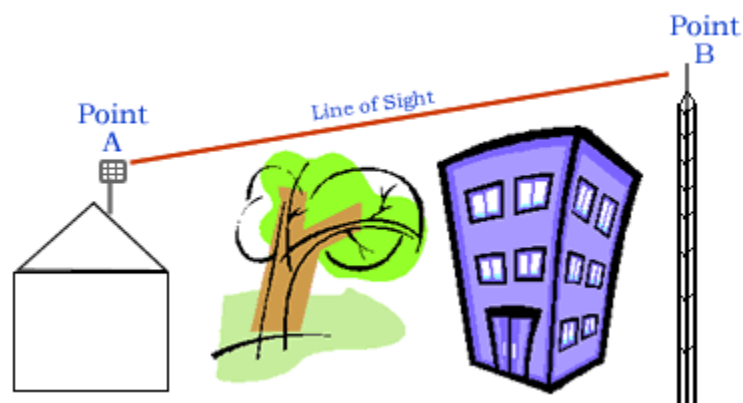
1. Wireless access point
2. Wireless client card
3. Laptop or PDAs
4. Beberapa jenis antena
5. Software utility site survey

Adapun data – data yang diperoleh dari hasil analisa site survey adalah sebagai berikut :

- 1) Kondisi dan keadaan di sekitar, seperti halangan dan lokasi yang untuk mendirikan tower / pipa galvanis
- 2) Ketinggian lokasi dari permukaan tanah, jarak dan sudut ke BTS yang diukur dengan alat GPS (Global Positioning System), sehingga dapat diperoleh ketinggian tower / pipa galvanis yang diperlukan.
- 3) Jenis radio wireless, antenna dan kanal yang digunakan.

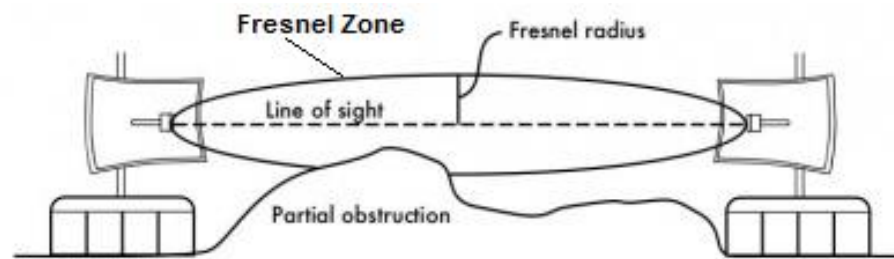
2. Aspek *Line of Sight* (LoS)

Analisa yang paling penting dalam site survey adalah LoS (*Line of Sight*) yaitu sistem perambatan radio gelombang mikro dari antenna pengirim ke antenna penerima dengan jalur transmisi bebas hambatan, seperti gambar berikut ini:



Gambar 3.1. *Line of Sight* (LoS)

Selanjutnya digunakan teori Fresnel Zone untuk mengkuantifikasi Radio LoS. Fresnel zone adalah suatu daerah pada suatu lintasan transmisi gelombang mikro yang digambarkan berbentuk elips yang menunjukkan interferensi gelombang RF jika terdapat blocking. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.2.dibawah ini :



Gambar 3.2. Fresnel Zone

Fresnel Zone, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$r = 72.6 \times \sqrt{d/4f}$$

di mana r : fresnel zone (feet)
 d : Jarak (miles)
 f : Frekuensi (GHz)

atau jika d dalam Km maka dan r dalam meter, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$r = 17.32 \times \sqrt{d/4f}$$

Pada fresnel zone, tidak diperbolehkan adanya gangguan sinyal transmisi karena hal ini akan mengakibatkan refraksi, difraksi dan refleksi yang pada akhirnya akan melemahkan sinyal yang diterima oleh Rx. Fresnel zone dibuat beberapa tingkat, yang mana untuk tingkat 1, benar-benar tidak boleh adanya *obstacle*. Suatu sinyal transmisi secara consensus dikatakan baik jika 60%+3m dari fresnel zone tidak ada penghalang. Berikut ini adalah contoh perhitungan dari fresnel zone :

Misal Suatu Tx dengan frekuensi transmisi 15 GHz dan Jarak Tx-Rx 2 Km, maka fresnel zone dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} r &= 17.32 \times \sqrt{d/4f} \\ &= 17.32 \times \sqrt{2/4 \times 15} \\ &= 3.1632 \text{ m} \end{aligned}$$

dan transmisi akan baik jika $60\% \times 3.1632 + 3$ (4.89792) m fresnel zone bebas dari halangan. Radio LoS lebih sulit dan membutuhkan

perhitungan yang lebih rumit untuk menjamin bahwa sinyal berada dalam jarak aman dari berbagai penghalang yang akan di lewatinya.

2. Aspek gangguan sinyal jaringan nirkabel

Dalam daerah Fresnel zone tidak boleh ada pengganggu sinyal. Fresnel Zone dibuat beberapa lapis. Jika terdapat halangan di wilayah Fresnel Zone maka performansi jaringan nirkabel akan terganggu. Beberapa efek yang akan terjadi diantaranya adalah:

1. Reflection (Refleksi).

Gelombang yang menabrak merambat menjauhi bidang datar dan rata yang di tabrak. Multipath fading akan terjadi jika gelombang yang datang secara langsung menyatu di penerima dengan gelombang pantulan yang juga datang tapi dengan fasa yang berbeda.

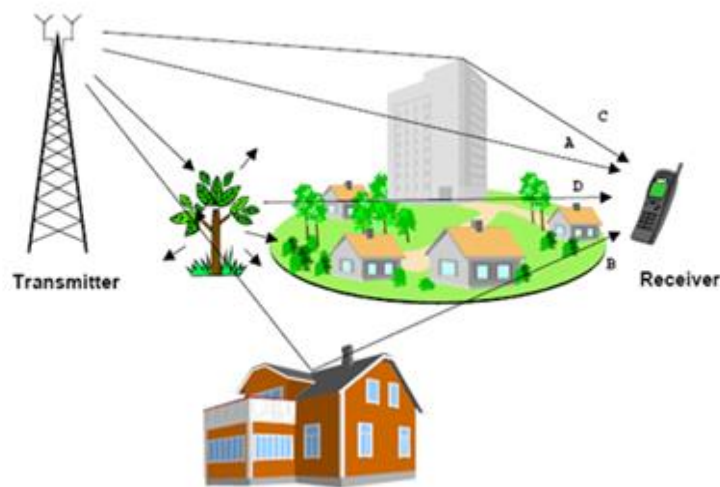
2. Refraction (Refraksi) atau Scattering

Gelombang yang menabrak merambat melalui bidang yang dapat memudahkan (scattering) pada sudut tertentu. Pada frekuensi di bawah 10GHz kita tidak terlalu banyak terganggu oleh hujan lebat, awan, kabut dsb. Redaman pada 2.4GHz pada hujan 150mm/jam adalah sekitar 0.01dB/km.

3. Diffraction (Difraksi).

Gelombang yang menabrak melewati halangan (*obstacle*) dan masuk ke daerah bayangan.

Gambar berikut ini menunjukkan fenomena pemancaran atau propagasi dari sinyal jaringan nirkabel dalam lingkungannya :



Gambar 3.3. Gangguan – gangguan propagasi sinyal jaringan nirkabel LAN

Keterangan gambar:

- A : free space
- B : refleksi
- C : difraksi
- D : refraksi (scattering)

3. Prosedur proses site survey

Berikut ini adalah beberapa tahapan dalam melakukan site survey :

1. Buat denah lokasi untuk mengidentifikasi halangan yang mungkin bagi gelombang radio.
2. Telusuri lokasi secara detail untuk mencari halangan yang mungkin bagi propagasi gelombang dan mengidentifikasi benda- benda yang bersifat logam.
3. Identifikasi area yang mungkin akan banyak digunakan oleh pengguna dan daerah yang mungkin tidak digunakan oleh pengguna.
4. Tentukan lokasi awal dari *Access point* (AP), termasuk daya listrik dan akses ke jaringan LAN terdekat, area jangkauan AP, pilihlah kanal serta mounting lokasi dan antena.
5. Lakukan survey secara aktual untuk memverifikasi lokasi AP. Pada waktu survey, pastikan menggunakan AP dengan tipe dan model

yang sama dengan AP yang akan dipasang. Pada proses site survey dimungkinkan untuk memindahkan lokasi AP dan melakukan tes lagi.

6. Catat lokasi dan rekam pembacaan sinyal radio pada area terluar dari jangkauan AP.

2. Pointing

Selain site survey, tahap yang perlu dilakukan pada instalasi jaringan nirkabel adalah proses *pointing*. Pointing adalah langkah untuk menentukan lokasi yang ideal antara perangkat *access point* Utama yang berfungsi sebagai server ke *access point* ke-2 yang berfungsi sebagai client. Proses ini dilakukan dengan bantuan alat Geographic Information System (GPS). Setelah kedua alat tersebut berkomunikasi, maka koneksi internet dapat berjalan dengan lancar setelah sebelumnya melakukan konfigurasi terlebih dahulu di komputer client. Pada prinsipnya, pointing adalah proses untuk menentukan letak dan arah yang tepat dari antenna perangkat pemancar ataupun penerima jaringan nirkabel. Sebagai contoh, misalnya akan dilakukan pointing untuk antenna parabola, maka 2 hal yang perlu diperhitungkan yaitu sudut elevasi dan azimuth. Elevasi adalah sudut yang terbentuk dari garis horizontal ke bumi ke atas langit. Berikut ini adalah gambaran dari elevasi pada antenna parabola:



Gambar 3.4. Posisi elevasi

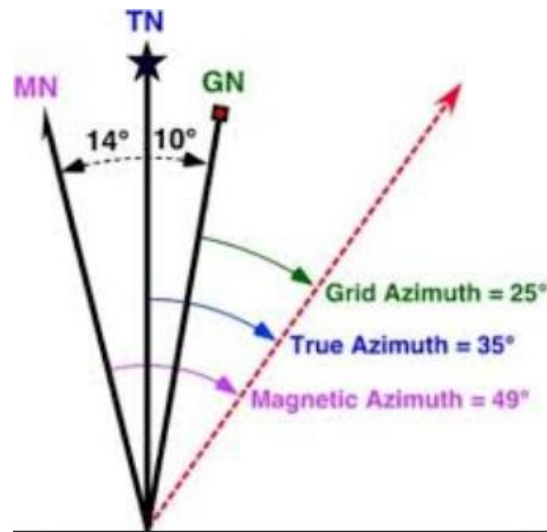
Sedangkan Azimuth adalah besar sudut antara utara magnetis (0°) dengan titik / sasaran yang kita tuju, azimuth juga sering disebut dengan sudut kompas atau perhitungan searah jarum jam. Berikut ini adalah gambaran dari posisi azimuth pada antenna parabola:



Gambar 3.5. Posisi azimuth

Azimuth terbagi menjadi 3 bagian :

- Azimuth Sebenarnya (True Azimuth) adalah bentuk sudut yang dibentuk antara utara sebenarnya dengan titik sasaran
- Azimuth Magnetis (Magnetic Azimuth) adalah sudut yang dibentuk oleh Utara kompas dengan titik sasaran
- Azimuth Peta (Grid Azimuth) adalah besar sudut yang dibentuk antara peta Utara dengan titik sasaran



Gambar 3.6. jenis – jenis azimuth

A. Peralatan pointing

Dalam melakukan pointing, diperlukan beberapa peralatan yang perlu dibawa di lapangan nantinya. Peralatan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

1. GPS
2. Kompas
3. Binocular
4. pigtail
5. Wireless AP 802.11a
6. Antena Grid
7. Notebook, Radio komunikasi (HT), pipa besi , klem pipa.
8. Cable tester, Crimping Tool, konektor RJ45, Kabel power roll, UTP cable.
9. Peralatan panjat, harness, carabiner, webbing.
10. Kunci pas, kunci ring, kunci inggris, tang (potong, buaya, jepit), obeng set, tie rap, isolator gel (silicon), rubber 3M, senter (flash light)
11. Software AP Manager, Orinoco Client, driver dan AP Utility Planet

Berikut ini adalah prosedur dalam melakukan pointing:

1. Tentukan koordinat letak kedudukan station, jarak udara terhadap BTS dengan GPS dan kompas pada peta.
2. Perhatikan dan tandai titik potensial penghalang (*obstacle*) sepanjang path
3. Hitung SOM, path dan accessories loss, EIRP, freznel zone, ketinggian antena
4. Perhatikan posisi terhadap station lain, kemungkinan potensi hidden station, over shoot dan test noise serta interferensi. Perhitungkan signal multipath dan adanya cross section signal dari station lain
5. Tentukan posisi ideal tower, elevasi, panjang kabel dan alternatif seandainya ada kesulitan dalam instalasi.
6. Rencanakan sejumlah alternatif metode instalasi, pemindahan posisi dan alat.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran ini berupa berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh peserta diklat untuk memantapkan dalam pengetahuan dan keterampilan serta nilai maupun sikap yang terkait dengan uraian materi yang sudah dijelaskan di atas, kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Bacalah setiap paragraf pada uraian materi secara teliti dan pahami isi materinya dengan cermat!
- 2) Amatilah tahapan – tahapan dari proses site survey!
- 3) Amatilah tahapan – tahapan dari proses pointing!
- 4) Jawablah setiap pertanyaan -pertanyaan pada lembar latihan tanpa melihat modul atau uraian materinya!
- 5) Periksa jawaban-jawaban yang telah Anda kerja pada lembar Latihan dan mencocokkan dengan kunci jawaban latihan!

E. Latihan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas !

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan proses site survey!
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan *Line of Sight* dan Fresnel Zone!
3. Sebut dan jelaskan efek –efek propagasi sinyal radio jaringan nirkabel pada saat membentur halangan (*obstacle*)!
4. Jelaskan 3 data utama yang diperoleh dari hasil site survey!
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan proses pointing!
6. Sebutkan setidaknya 10 peralatan yang diperlukan pada proses pointing!
7. Jelaskan tahapan – tahapan dari proses pointing!

F. Rangkuman

Tahapan yang perlu dilakukan sebagai persiapan agar jaringan nirkabel yang dibangun nantinya akan bekerja secara optimal adalah proses site survey dan pointing antenna. Site survey adalah teknik yang digunakan untuk menganalisa dan mengambil data untuk keperluan instalasi. Hal – hal yang perlu diperhitungkan dalam proses site survey diantaranya adalah: analisa fasilitas, spesifikasi jaringan, penggunaan area dan tower, tujuan dan kebutuhan bisnis, kebutuhan bandwidth dan roaming, sumber dana yang digunakan dan keamanan data. Data yang dihasilkan dari proses site survey diantaranya adalah: 1) Kondisi dan keadaan di sekitar, seperti halangan dan lokasi yang untuk mendirikan tower / pipa galvanis 2) Ketinggian lokasi dari permukaan tanah, 3) Jenis radio wireless, antenna dan kanal yang digunakan. Analisa yang paling penting dalam site survey adalah LoS (*Line of Sight*) yaitu sistem perambatan radio gelombang mikro dari antenna pengirim ke antenna penerima dengan jalur transmisi bebas hambatan. Untuk mengkuantifikasi Radio LoS digunakan teori Fresnel Zone. Fresnel zone adalah suatu daerah pada suatu lintasan transmisi gelombang mikro yang digambarkan berbentuk elips yang menunjukkan interferensi gelombang RF jika terdapat blocking. Jika ada halangan di wilayah Fresnel Zone maka performansi jaringan nirkabel akan terganggu. Beberapa efek yang akan terjadi diantaranya adalah refleksi (pemantulan sinyal), refraksi (pemudaran sinyal) dan difraksi (pembelokan sinyal). Selain site survey, tahap yang perlu dilakukan pada instalasi jaringan nirkabel adalah proses *pointing*. *pointing* adalah proses untuk menentukan letak dan arah yang tepat dari antenna

perangkat pemancar ataupun penerima jaringan nirkabel. Pada proses pointing untuk antena parabola, maka 2 hal yang perlu diperhitungkan yaitu sudut elevasi dan azimuth.

G. Kunci Jawaban

1. Site survey merupakan langkah yang perlu dilakukan sebelum mengimplementasikan wireless outdoor. Site survey adalah teknik yang digunakan untuk menganalisa dan mengambil data untuk keperluan instalasi.

2. LoS (*Line of Sight*) yaitu sistem perambatan radio gelombang mikro dari antena pengirim ke antena penerima dengan jalur transmisi bebas hambatan.

Fresnel zone adalah suatu daerah pada suatu lintasan transmisi gelombang mikro yang digambarkan berbentuk elips yang menunjukkan interferensi gelombang RF jika terdapat blocking.

3. A. Reflection (Refleksi).

Gelombang yang menabrak merambat menjauhi bidang datar dan rata yang di tabrak. Multipath fading akan terjadi jika gelombang yang datang secara langsung menyatu di penerima dengan gelombang pantulan yang juga datang tapi dengan fasa yang berbeda.

B. Refraction (Refraksi) atau Scattering

Gelombang yang menabrak merambat melalui bidang yang dapat memudahkan (scattering) pada sudut tertentu. Pada frekuensi di bawah 10GHz kita tidak terlalu banyak terganggu oleh hujan lebat, awan, kabut dsb. Redaman pada 2.4GHz pada hujan 150mm/jam adalah sekitar 0.01dB/km.

C. Diffraction (Difraksi)

Gelombang yang menabrak melewati halangan (*obstacle*) dan masuk ke daerah bayangan.

4. A. lokasi secara detail untuk mencari halangan yang mungkin bagi propagasi gelombang dan mengidentifikasi benda- benda yang bersifat logam

B. area yang mungkin akan banyak digunakan oleh pengguna dan daerah yang mungkin tidak digunakan oleh pengguna

- C. rekaman pembacaan sinyal radio pada area terluar dari jangkauan AP
5. Pointing adalah langkah untuk menentukan lokasi yang ideal antara perangkat *access point* Utama yang berfungsi sebagai server ke *access point* ke-2 yang berfungsi sebagai client. Proses ini dilakukan dengan bantuan alat Geographic Information System (GPS)
 6.
 1. GPS
 2. Kompas
 3. Binocular
 4. pigtail
 5. Wireless AP 802.11a
 6. Antena Grid
 7. Notebook, Radio komunikasi (HT), pipa besi , klem pipa.
 8. Cable tester, Crimping Tool, konektor RJ45, Kabel power roll, UTP cable.
 9. Peralatan panjat, harness, carabiner, webbing.
 10. Kunci pas, kunci ring, kunci inggris, tang (potong, buaya, jepit), obeng set, tie rap, isolator gel (silicon), rubber 3M, senter (flash light)
 11. Software AP Manager, Orinoco Client, driver dan AP Utility Planet
 7.
 - A. Tentukan koordinat letak kedudukan station, jarak udara terhadap BTS dengan GPS dan kompas pada peta.
 - B. Perhatikan dan tandai titik potensial penghalang (*obstacle*) sepanjang path
 - C. Hitung SOM, path dan accessories loss, EIRP, freznel zone, ketinggian antena
 - D. Perhatikan posisi terhadap station lain, kemungkinan potensi hidden station, over shoot dan test noise serta interferensi. Perhitungkan signal multipath dan adanya cross section signal dari station lain
 - E. Tentukan posisi ideal tower, elevasi, panjang kabel dan alternatif seandainya ada kesulitan dalam instalasi.
 - F. Rencanakan sejumlah alternatif metode instalasi, pemindahan posisi dan alat.



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 4

A. Tujuan

1. Peserta dapat mengidentifikasi perangkat –perangkat utama yang diperlukan untuk membangun jaringan nirkabel.
2. Peserta dapat mengidentifikasi fungsi dari perangkat – perangkat utama jaringan nirkabel.
3. Peserta dapat mengidentifikasi klasifikasi dari perangkat utama jaringan nirkabel.
4. Peserta dapat menganalisis perbedaan karakteristik perangkat – perangkat jaringan nirkabel.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi perangkat yang digunakan untuk membangun jaringan nirkabel.
2. Mengidentifikasi fungsi masing – masing perangkat jaringan nirkabel.
3. Membedakan jenis - jenis perangkat jaringan nirkabel berdasarkan klasifikasi tertentu.
4. Menganalisis perbedaan karakteristik masing masing jenis perangkat jaringan nirkabel.

C. Uraian Materi

Dalam membangun sebuah jaringan nirkabel, diperlukan beberapa perangkat atau device utama di antaranya adalah : antenna, *access point* dan wireless adapter. Pada bab ini akan dijelaskan karakteristik serta jenis – jenis dari perangkat jaringan nirkabel tersebut.

1. Antena

Antena adalah alat yang digunakan untuk menambahkan daya pancar dari sinyal analog. Dan akan menyebarkan daya pancar melalui suatu medium udara. Antena mengkonversi gelombang elektrik menjadi gelombang elektromagnetik. Kekuatan antena untuk menerima atau mengirim sinyal dikenal sebagai gain/penguatan antena. Sedangkan satuan untuk mengukur penguatan antena

adalah dBi. Antena sendiri berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik kemudian meradiasikannya. Namun antena juga dapat menerima sinyal elektromagnetik dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antena Wifi juga mempunyai fungsi yang sama dengan antena pada umumnya. Secara spesifik, antena ini bertugas untuk menerima dan menyalurkan sinyal WiFi sehingga perangkat laptop maupun gadget lainnya dapat menerima sinyal tersebut. Jenis – jenis antena dapat digolongkan menjadi 2 jenis utama yaitu :

A. Antena Directional (Antena Pengarah)

Jenis antena ini digunakan pada sisi client dan mempunyai gain yang sangat tinggi yang diarahkan ke *Access point*. Jenis antena ini disebut juga dengan istilah antena narrow bandwidth, yaitu antena yang memiliki sudut pemancaran yang kecil dengan daya lebih terarah, jaraknya jauh dan tidak bisa menjangkau area yang luas, antena directional mengirim dan menerima sinyal radio hanya pada satu arah, umumnya pada fokus yang sangat sempit, dan biasanya digunakan untuk koneksi *point to point*, atau multiple point, macam antena direksional seperti antena grid, dish “parabolic”, yagi, dan antena sectoral.

1. Antena Grid

Antena WiFi jenis ini mempunyai bentuk seperti jaring. Cakupan antena grid hanya searah sehingga antena jenis ini biasanya dilengkapi dengan pasangan antena yang dipasang di tempat lain atau antena pemancar sinyal. Antena ini merupakan salah satu antena wifi yang populer. Sudut pola pancaran antena ini lebih fokus pada titik tertentu sesuai pemasangannya. Antena tersebut diarahkan ke antena pemancar sehingga sinyal yang diterima akan lebih kuat. Fungsi antena grid adalah menerima dan mengirim sinyal data melalui sistem gelombang radio 2,4 MHz. Berikut ini adalah gambar dari antena grid :



Gambar 4.1. Antena grid

2. Antena Parabolic

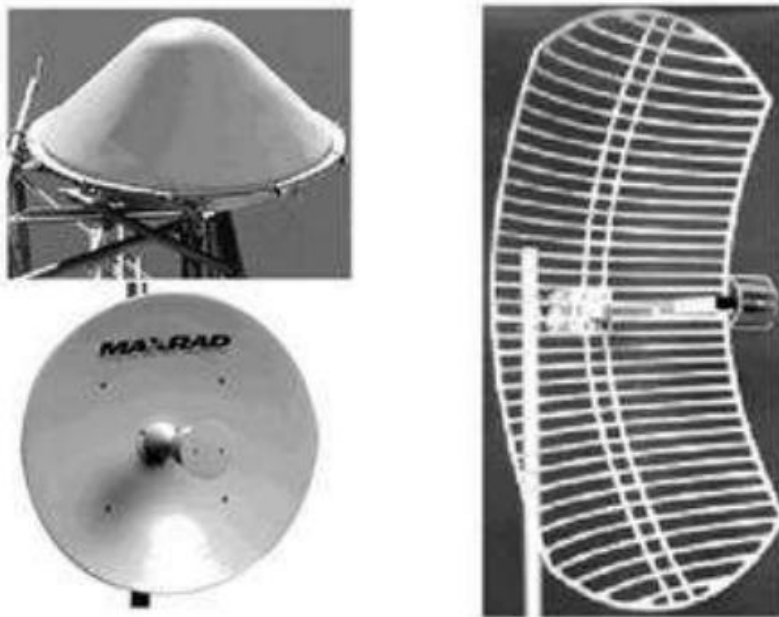
Antena jenis ini umumnya digunakan untuk jarak menengah atau jarak sedang dan mempunyai penguatan antara 18 - 28 dBi. Kelebihan antena parabola di antaranya adalah:

- Dapat digunakan untuk menerima 3 satellite sekaligus tanpa harus menggerakkan antena.
- Dapat menampilkan gambar dari semua TV dari satelit yang ditangkap dalam sekejap.
- Kondisi permanen sehingga tidak gampang goyah terhadap posisi.
- Kualitas sinyal dapat maksimum

Selain kelebihan – kelebihan di atas, antena jenis ini juga terdapat beberapa kekurangan, yaitu :

- Tidak dapat digunakan menangkap satelit lebih dari 5 satelit
- Membutuhkan lebih banyak LNBF
- Kanal yang diterima lebih sedikit

Berikut ini adalah contoh gambar – gambar dari antena parabolic :



Gambar 4.2. Antena parabolic

3. Antena Sectoral

Jenis antena ini mempunyai penguatan antara 10 - 19 dBi dan tingginya penguatan ini dikompensasi dengan pola radiasi yang sempit dari 45 – 1800. Bentuk antena sectoral hampir sama dengan antena omni. Antena ini mampu menampung hingga 5 klien. Biasanya antena sektoral dipasang secara horizontal maupun tegak lurus. Berikut ini adalah gambar dari antena jenis sectoral :



Gambar 4.3. Antena sectoral

4. Antena Yagi

Antena Yagi mempunyai bentuk menyerupai ikan teri. Sama seperti antena grid, antena ini juga mempunyai cakupan yang searah. Perbedaan utama dari antena Yagi dengan Grid adalah antena ini cukup jarang digunakan dalam jaringan. Antena Yagi umumnya digunakan untuk jarak pendek karena penguatannya rendah. Dan mempunyai penguatan antara 7 - 19 dBi. Biasanya antena ini akan diarahkan ke pemancar. Antena ini terdiri dari 3 bagian, meliputi driven, reflector, dan director. Driven merupakan titik catu dari kabel antena. Panjang fisik driven biasanya adalah setengah panjang gelombang frekuensi radio yang diterima atau dipancarkan. Reflektor merupakan bagian belakang antena yang digunakan untuk memantulkan sinyal. Panjang fisik reflektor biasanya lebih panjang dari driven. Sedangkan director merupakan bagian pengarah antena. Bagian ini ukurannya lebih pendek dari driven. Berikut ini adalah gambar dari antena Yagi :



Gambar 4.4. Antena yagi

5. Antena 8 Quad

Antena ini termasuk jenis antena sektoral. Pasalnya pola radiasi antena berada satu arah dengan sudut arah yang lebar. Antena 8 Quad cocok untuk antena *access point* di mana klien berada di area tertentu. Berikut ini adalah gambar dari antena 8 Quad.



Gambar 4.5. Antena 8 Quad

6. WajanBolic

Antena ini dinamai dengan Wajan Bolic karena antena ini hampir sama dengan antena parabolic. Antena ini cukup sederhana karena bahan untuk parabolic disc menggunakan wajan atau alat dapur yang sering digunakan untuk memasak. Antena Wajan Bolic berfungsi untuk memperkuat sinyal nirkabel dari hotspot yang karena lokasinya terlalu jauh sulit diterima oleh USB Wireless Adapter jika hanya langsung terhubung dengan laptop atau PC. Berikut ini adalah contoh gambar antena wajanbolic:



Gambar 4.6. Antena wajanbolic

B. Antena Omnidirectional (Omni)

Antena WiFi ini memiliki bentuk menyerupai tongkat namun lebih kecil. Antena Omni sering digunakan pada *Access point* (AP). Antena jenis ini mempunyai pola radiasi 360 derajat. Antena ini mempunyai sudut pancaran yang besar (*wide beamwidth*) yaitu 360°. Cakupan antena ini menyebar ke semua arah dan membentuk seperti semacam lingkaran. Jenis antena ini biasanya digunakan pada jaringan WAN dengan tipe konfigurasi Point to Multi Point atau P2MP. Antena Omni berfungsi untuk melayani cakupan area yang luas tetapi dengan jangkauan yang pendek. Dengan jangkauan area yang luas, kemungkinan di area ini juga akan terkumpul sinyal lain yang tidak diinginkan. Jenis antena ini sangat cocok digunakan untuk sistem koneksi point to multipoint atau koneksi hotspot. Penguatan dari antena omni sangat rendah yaitu hanya sekitar 3 - 10 dBi. Berikut ini adalah gambar antena Omni :

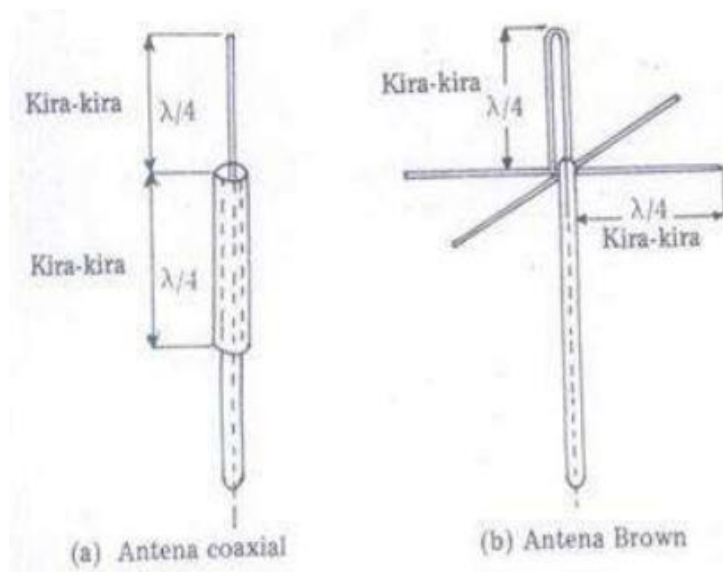


Gambar 4.7. Antena Omnidirectional

Contoh jenis antena Omnidirectional berdasarkan tipe polarisasinya adalah :

1. Antena Omnidirectional dengan Polarisasi Vertical

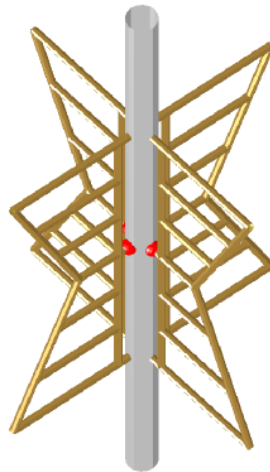
Contoh antena jenis ini adalah antena koaksial dan antena brown. Berikut ini adalah gambar dari antena koaksial dan antena brown :



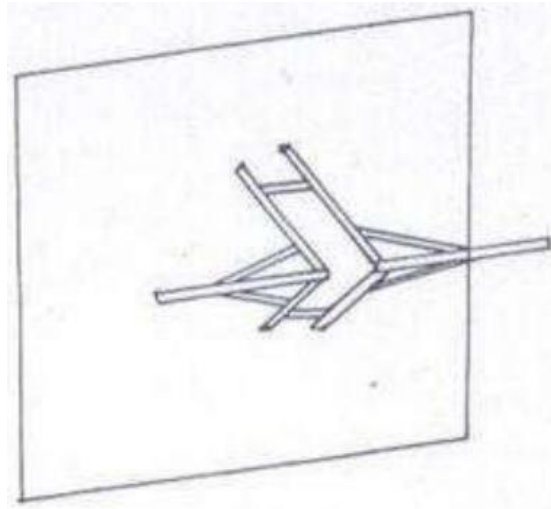
Gambar 4.8. Antena koaksial dan antenan brown

2. Antena Omnidirectional dengan Polarisasi Horizontal

Contoh antenna jenis ini adalah antenna super turnstile dan antenna super gain. Berikut ini adalah gambar dari antenna super turnstile dan antenna super gain:



Gambar 4.9. Antena Turnstile



Gambar 4.10. Antena super gain

2. Access point (AP)

Wireless *Access point* atau AP adalah perangkat komunikasi nirkabel yang memungkinkan antar perangkat untuk terhubung ke jaringan nirkabel dengan menggunakan Wi-Fi, Bluetooth atau standar terkait. Pada dasarnya sebuah *Access point* adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari clients remote. Dengan *access points* (AP) clients wireless bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara wireless. Fungsi *Access point* adalah sebagai berikut :

1. Sebagai Hub/Switch yang bertindak untuk menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan nirkabel.
2. Mengatur akses berdasarkan MAC Address device pengakses.
3. Mengatur supaya AP dapat berfungsi sebagai DHCP server.
4. Mengatur keamanan komunikasi data di jaringan dengan fitur Wired Equivalent Privacy (WEP) dan Wi-Fi Protected Access (WPA).

Jenis-jenis *access point* (AP) dapat digolongkan sebagai berikut :

1. *Access point* indoor

Access point indoor adalah *access point* yang digunakan di dalam ruangan. Pada umumnya sebuah *access point* memang untuk dioperasikan di dalam ruangan tertutup. Berikut ini adalah gambar dari beberapa jenis *access point* indoor :



Gambar 4.11. Access point indoor

2. Access point outdoor

Access point outdoor adalah access point yang dioperasikan di luar ruangan. Access point jenis ini mempunyai design yang khusus dan dikemas dalam suatu rumah yang kokoh dan terbuat dari komponen yang berstandar industri yang kuat agar perangkat AP tersebut tahan beroperasi dibawah range temperature yang extreme misal berkisar antara ~30~70 derajat Celcius dan juga dilengkapi dengan penangkal petir, tahan cuaca, anti bocor, dan juga tahan terhadap serangan karat dan korosi. Berikut ini adalah gambar dari beberapa jenis access point outdoor :



Gambar 4.12. Access point outdoor

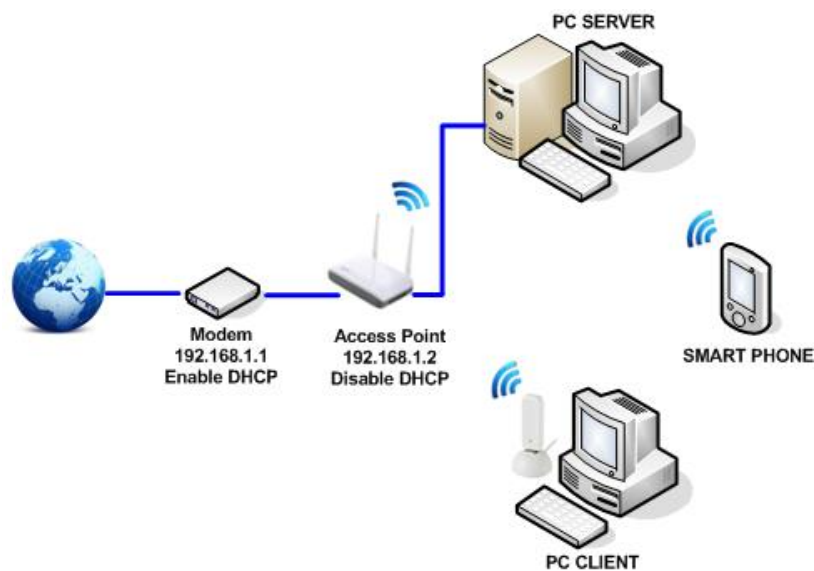
3. *Access point router*

Access point Router adalah AP yang memiliki multi fungsi, yaitu sebagai switch untuk jaringan nirkabel dan juga sebagai router. Router adalah alat yang berfungsi sebagai gateway untuk menghubungkan jaringan internal ke jaringan lain, (baik LAN ke LAN ataupun LAN ke WAN atau internet). Berikut ini adalah gambar dari beberapa jenis *access point* router :

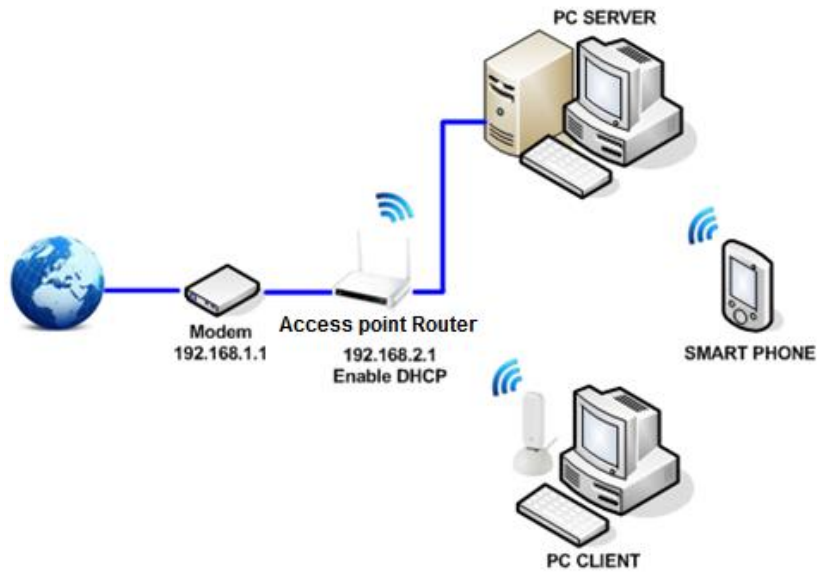


Gambar 4.13. *Access point* router

Gambar 4.14. dan gambar 4.15. berikut ini menjelaskan perbedaan fungsi dari *access point* dengan *access point* router:



Gambar 4.14. Contoh aplikasi *access point*

Gambar 4.15. Contoh aplikasi *access point* router

3. Kartu wireless adapter

Agar komputer bisa terhubung dengan suatu jaringan atau network, maka komputer tersebut membutuhkan suatu alat khusus yang dirancang untuk mengubah, mengirim, dan menerima data, dari dan ke jaringan. Alat ini biasa disebut dengan Network Adapter. Agar komputer bisa menangkap, mengenali, mengirim, dan menerima data, ke dan dari jaringan tanpa kabel atau wireless network, berarti komputer tersebut membutuhkan wireless adapter. Didalam wireless adapter, terdapat transmitter yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal radio, dan receiver yang berfungsi untuk menerima gelombang atau sinyal. Untuk komputer jenis laptop, umumnya sudah memiliki wireless adapter yang built-in, sehingga tidak perlu menggunakan wireless adapter dari luar. Terdapat banyak jenis, tipe, merek, dan bentuk wireless adapter dengan kemampuan, kelebihan, kekurangan, dan kualitas yang berbeda-beda.

A. Bentuk-bentuk wireless adapter

Wireless adapter umumnya di tempatkan pada salah satu dari port input/output (I/O port) di komputer. Misalnya pada expansion card slot, atau pada socket yang terdapat pada motherboard, atau pada socket PCMCIA, atau juga pada socket

USB. Dimana dan bagaimana wireless card ini ditempatkan, bergantung dari bentuknya. Masing-masing bentuk wireless adapter memiliki kekurangan dan kelebihan. Untuk mengetahui bentuk mana yang paling sesuai, umumnya tergantung pada jenis komputer yang digunakan. Misalnya, wireless adapter yang berbentuk PC Card biasanya paling cocok untuk laptop. Sedangkan USB adapter, biasanya sesuai untuk PC Desktop.

1. Adapter internal (built-in adapter)

Hampir semua laptop keluaran baru memiliki modul wireless adapter pada mini PC Cardnya. Kartu adapter ini ditempatkan secara langsung di motherboard. Sebuah antenna, juga disertakan bersamanya. Tujuannya, antara lain untuk menambah kemudahan dan kenyamanan pada para pengguna laptop. Dengan wireless adapter yang menempel langsung di motherboard, para pengguna laptop tidak perlu repot membawa-bawa wireless adapter itu bersama laptopnya. Hal ini juga demi memperkecil resiko kehilangan wireless adapter tersebut. Misalnya terlupa, atau tertinggal. Namun terdapat pula kerugian dari built-in wireless adapter ini, yaitu adapter itu tidak bisa dicabut dan dipindahkan, misalnya saat ingin menggunakan wireless adapter tersebut di laptop atau PC desktop yang lain. Laptop-laptop yang menyertakan modul wireless adapter di motherboardnya, umumnya menyertakan tombol untuk menghidupkan dan mematikan fungsi ini. Gunanya, antara lain untuk menjaga keamanan dan menghemat baterai. Disaat tidak ingin menggunakan wireless, maka sebaiknya fungsi itu dimatikan. Hal ini bertujuan untuk mencegah agar komputer tidak disusupi oleh orang lain melalui jaringan nirkabel. Juga untuk efisiensi penggunaan baterai.

2. PC Cards

Adapter jenis ini digunakan untuk laptop ataupun PC desktop yang tidak memiliki wireless adapter internal. PC Card ini umumnya ditempatkan pada slot PCMCIA card. Untuk merk, hampir semua produsen peralatan Wireless memproduksi adapter tipe ini. Selain bentuknya yang praktis, beratnya juga tidak terlalu membebani. Kedua hal ini merupakan faktor yang paling diinginkan oleh para pengguna laptop. Gambar di bawah ini adalah salah satu contoh dari wireless adapter PC Card.



Gambar 4.16. PC card wireless adapter

Untuk penggunaan daya PC Cards terbagi dalam dua tipe. Tipe pertama disebut Original Standard. Disebut sebagai tipe PCMCIA model lama, karena masih menggunakan kecepatan transfer data 16-bit, dan hanya mendukung jaringan nirkabel berstandar 802.11b. Tipe ini terdapat pada laptop keluaran lama. Sedang untuk tipe yang kedua, memiliki kecepatan transfer 32 bit, karena sudah mensupport fitur CardBus. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan posisi pemasangan wireless adapter slot PCMCIA pada sebuah laptop:



Gambar 4.17. Pemasangan wireless adapter

PC Cards tipe ini mampu mendeteksi dan mengakses jaringan nirkabel berstandar 802.11a/g/n. Laptop-laptop yang diproduksi tahun 1990-an keatas, biasanya sudah mendukung PC Cards tipe ini. Sedang untuk laptop-laptop keluaran 2006 keatas, biasanya mampu menggunakan kedua tipe dari PC Cards

tadi. Laptop keluaran terbaru, umumnya menggunakan slot khusus yang disebut dengan ExpressCard. Secara fisik, slot tipe ini menggunakan tipe card yang berbeda, dan tidak kompatibel dengan kedua tipe diatas. Gambar berikut adalah contoh wireless card jenis express card:



Gambar 4.18. Wireless adapter jenis express card

3. Adapter USB

Untuk saat ini, wireless adapter yang di tempatkan pada slot USB mungkin merupakan alternatif terbaik untuk mengakses jaringan nirkabel, sebab hampir semua komputer keluaran 1999 keatas, baik berupa laptop atau desktop, pasti sudah dilengkapi dengan slot USB. Wireless adapter tipe ini, baik yang di tempatkan secara langsung, maupun yang dihubungkan lagi dengan kabel, umumnya juga sudah dilengkapi dengan antenna built-in. Selain itu, bentuknya yang kecil dan ringan, membuatnya praktis untuk dipindah atau dibawa bersama komputer. Berikut ini adalah gambar contoh wireless adapter yang berbentuk USB:



Gambar 4.19. USB wireless adapter

Wireless adapter USB ini, hadir dengan bentuk dan ukuran yang beragam. Kemampuan dan fitur yang dimilikinya berbeda. Karena antenanya lebih besar dan mudah untuk dimanipulasi, maka performansi adapter jenis ini dapat dikatakan lebih baik dibanding internal adapter. Selain adapter yang berbentuk seperti pada gambar di atas, ada juga USB adapter yang bentuknya sangat mirip dengan Flash Drive atau Flash Disk, sebagaimana gambar 4.17 di atas. Karena bentuk dan ukurannya yang lebih kecil, USB adapter tipe ini umumnya memiliki transmitter dan receiver dengan kemampuan yang lebih rendah dibanding PC Cards, ataupun USB adapter yang terlihat pada gambar 4.17. Hal ini tentunya mempengaruhi kemampuan adapter tersebut dalam hal menangkap dan mengirimkan sinyal wireless. USB adapter tipe ini seringkali gagal untuk mendeteksi dan menangkap sinyal. Akibatnya, komunikasi melalui wireless seringkali terputus.

2. Kartu Ekspansi (untuk PC Desktop)

Wireless adapter tipe ini, bentuknya mirip dengan card-card expansion lain. Misalnya sound atau video card. Cara penempatannya juga sama. Yaitu di selipkan pada slot khusus yang terdapat pada motherboard. Berikut ini adalah gambar dari wireless adapter expansion card.



Gambar 4.20. Expansion card wireless adapter

Meski terlihat berbeda, tapi banyak tipe adapter ini yang sebenarnya adalah adapter yang sama dengan yang di tempatkan pada slot PCMCIA, lalu ditambahkan card yang sesuai dengan expansion slot di motherboard.

B. Frekuensi yang umum digunakan perangkat nirkabel

Baik perangkat Wi-Fi yaitu wireless adapter ataupun *access point*, keduanya dirancang berdasarkan spesifikasi standar dari IEEE 802.11. Sekarang ini terdapat empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, and 802.11n. Spesifikasi b merupakan produk pertama Wi-Fi. Variasi g dan n merupakan salah satu produk yang memiliki penjualan terbanyak pada 2005. Berikut ini adalah tabel tentang spesifikasi kecepatan dan frekuensi perangkat Wi-Fi sesuai standar dari IEEE :

Tabel 4.1. Standar IEEE untuk perangkat Wi-Fi

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi	Sesuai dengan
<u>802.11b</u>	11 Mb/s	2.4 GHz	b
<u>802.11a</u>	54 Mb/s	5 GHz	a
<u>802.11g</u>	54 Mb/s	2.4 GHz	b , g
<u>802.11n</u>	100 Mb/s	2.4 GHz	b , g , n

Di banyak bagian dunia, frekuensi yang digunakan oleh Wi-Fi, pengguna tidak diperlukan untuk mendapatkan izin dari pengatur lokal (misal, Komisi Komunikasi Federal di A.S.). 802.11a menggunakan frekuensi yang lebih tinggi dan oleh sebab itu daya jangkauannya lebih sempit, lainnya sama. Versi Wi-Fi yang paling luas dalam pasaran AS sekarang ini (berdasarkan dalam IEEE 802.11b/g) beroperasi pada 2.400 MHz sampai 2.483,50 MHz).

D. Aktifitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran ini berupa berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh peserta diklat untuk memantapkan dalam pengetahuan dan keterampilan serta nilai maupun sikap yang terkait dengan uraian materi yang sudah dijelaskan di atas, kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Bacalah setiap paragraf pada uraian materi secara teliti dan pahami isi materinya dengan cermat!
- 2) Amatilah perbedaan dari jenis – jenis *access point* berdasarkan klasifikasinya!
- 3) Amatilah perbedaan dari jenis – jenis antena berdasarkan klasifikasinya!

- 4) Tunjukkan contoh *access point* jenis indoor, outdoor dan *access point* router!
- 5) Amatilah jumlah kanal serta frekuensi masing – masing kanal tersebut pada sebuah *access point*!
- 6) Jawablah setiap pertanyaan -pertanyaan pada lembar latihan tanpa melihat modul atau uraian materinya!
- 7) Periksalah jawaban-jawaban yang telah Anda kerja pada lembar Latihan dan mencocokkan dengan kunci jawaban latihan!

E. Latihan

1. Sebutkan 5 jenis antena yang termasuk antena directional beserta fungsi masing – masing antena tersebut!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebutkan 3 karakteristik dari antena sectoral!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan jenis – jenis perangkat nirkabel *access point*!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Sebutkan 4 jenis variasi dari standar teknologi perangkat jaringan nirkabel IEEE 802.11 beserta dengan kecepatan transfer data dan frekuensi kerjanya!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Jelaskan klasifikasi dari kartu adapter wireless berdasarkan bentuknya!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Rangkuman

Perangkat – perangkat utama yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan nirkabel, khususnya topologi infrastruktur adalah: komputer (PC atau laptop), kartu adapter wireless, *access point* dan antenna. Kartu adapter wireless dapat dikelompokkan berdasarkan bentuk ataupun posisi pemasangan kartu. Jenis – jenis kartu adapter wireless yaitu: adapter internal (built-in), adapter PC card, kartu USB dan kartu ekspansi (Expansion Cards). Adapter internal umumnya terpasang secara internal di komputer jenis laptop. Sedangkan untuk laptop yang belum memiliki adapter wireless dapat dipasang kartu wireless jenis USB Card ataupun PC Card. Khusus untuk komputer jenis desktop, umumnya digunakan kartu adapter jenis Expansion Card. *Access point* dapat

diklasifikasikan berdasarkan posisi penempatannya menjadi 2 jenis *access point* yaitu: *access point* indoor (dalam ruangan) dan *access point* outdoor (luar ruangan). Jika ditinjau dari fungsinya, *access point* dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu: *access point* standar yang berfungsi sebagai titik pusat jaringan nirkabel, dan *access point* wireless router yang dapat berfungsi sebagai gateway antar jaringan atau router. Untuk perangkat antenna, dibedakan menjadi 2 jenis berdasarkan tipe penyebaran sinyalnya yaitu antenna directional dan antenna Omnidirectional. Antena directional adalah antenna yang memancarkan sinyal radio dari AP pada satu arah tertentu. Daya pancar antenna ini lebih terarah. Sedangkan yang antenna jenis omni directional adalah antenna yang memancarkan sinyalnya ke segala arah. Contoh jenis antenna directional adalah: Antena grid, antenna sectoral, antenna yagi antenna parabolic, antenna 8 quad, antenna wajanbolic. Sedangkan yang termasuk antenna omnidirectional adalah antenna koaksial, antenna brown, antenna turnstile dan antenna super gain. Masing - masing antenna memiliki kemampuan dan karakteristik yang berbeda-beda. Besaran untuk mengukur besarnya penguatan sinyal (dalam dBi) adalah Gain. Gain adalah besaran yang mengukur tingginya tingkat penguatan sinyal oleh suatu antenna tertentu. Baik perangkat Wi-Fi yaitu wireless adapter ataupun *access point*, keduanya dirancang berdasarkan spesifikasi standar dari IEEE 802.11. Terdapat empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, and 802.11n. Klasifikasi standar teknologi perangkat nirkabel ini didasarkan pada kecepatan dan frekuensi transfer data.

G. Kunci Jawaban Latihan

1. Yang termasuk antenna directional adalah:
 1. Antena Grid, digunakan untuk transmisi sinyal data, misalnya data koneksi internet antar titik yang cukup jauh.
 2. Antena Parabolic, digunakan untuk menangkap sinyal data dari satelit.
 3. Antena Yagi, digunakan untuk transmisi sinyal data jarak pendek.
 4. Antena Sectoral, digunakan untuk transmisi sinyal data dengan penguatan sinyal yang cukup tinggi.
 5. Antena Wajanbolic, digunakan untuk memperkuat sinyal nirkabel dari hotspot.

2. Beberapa karakteristik dari antena sektoral di antaranya adalah:
 - a. Memiliki penguatan antara 10 - 19 dBi.
 - b. Pola radiasi yang sempit (45 – 1800).
 - c. Mampu menampung hingga 5 klien.

3. Jenis – jenis *access point* diantaranya adalah:
 1. *Access point indoor*, yaitu *access point* yang digunakan di dalam ruangan.
 2. *Access point outdoor*, yaitu *access point outdoor* adalah *access point* yang dioperasikan di luar ruangan.
 3. *Access point router*, yaitu *access point Router* adalah AP yang memiliki multi fungsi, yaitu sebagai switch untuk jaringan nirkabel dan juga sebagai router.

4. Variasi dari standar teknologi perangkat jaringan nirkabel IEEE 802.11 adalah:
 - a. 802.11b, bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dan kecepatan transfer data 11 Mb/s
 - b. 802.11a, bekerja pada frekuensi 5 GHz dan kecepatan transfer data 54 Mb/s
 - c. 802.11g, bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dan kecepatan transfer data 54 Mb/s
 - d. 802.11n, bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dan kecepatan transfer data 100 Mb/s

5. Berdasarkan bentuknya, kartu adapter wireless dapat digolongkan menjadi
 - a. Adapter internal (built-in adapter)
Kartu ini ditempatkan secara langsung di motherboard, termasuk antena yang built-in didalamnya. Umumnya telah terpasang di laptop.
 - b. PC Cards
Pada umumnya ditempatkan pada slot PCMCIA pada laptop
 - c. Adapter USB
Adapter ini ditempatkan pada slot USB, baik PC ataupun laptop.
 - d. Kartu Ekspansi

Kartu adapter wireless ini diperuntukkan khusus PC desktop, di selipkan pada slot khusus yang terdapat pada motherboard



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 5

A. Tujuan

1. Peserta dapat mengidentifikasi kebutuhan jaringan nirkabel yang akan dibangun.
2. Peserta dapat menginstalasi perangkat untuk jaringan nirkabel dengan topologi Ad-Hoc
3. Peserta dapat menginstalasi perangkat untuk jaringan nirkabel dengan topologi infrastruktur.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mendefinisikan kebutuhan dari instalasi jaringan nirkabel
2. Menginstalasi jaringan nirkabel dengan topologi Ad-Hoc (peer to peer)
3. Menginstalasi jaringan nirkabel dengan topologi infrastruktur Point to Multipoint.

C. Uraian Materi

Sebelum membangun dan menginstalasi sebuah jaringan nirkabel, sebaiknya kita tentukan terlebih dahulu kebutuhan akan jaringan nirkabel tersebut. Kebutuhan jaringan yang dimaksud adalah pertimbangan tentang hal –hal yang nantinya akan diterapkan pada jaringan nirkabel yang dibangun. Kebutuhan jaringan tersebut di antaranya adalah: alokasi dana (budget), cakupan area jangkauan, jumlah klien, keamanan, konektivitas ke jaringan kabel (LAN) ataupun internet dan juga perangkat yang tersedia.

1. Mendefinisikan kebutuhan jaringan nirkabel disesuaikan dengan hasil kegiatan site survey.

Langkah awal yang harus diambil sebelum mengimplementasikan jaringan adalah mendefinisikan kebutuhan dari jaringan wireless. Faktor penting yang harus dipertimbangkan apabila ingin melakukan implementasi jaringan nirkabel adalah biaya, karena perangkat Wi-Fi masih relatif lebih mahal dibandingkan perangkat jaringan wired. Sebagai contoh, harga perangkat PCI Wi-Fi card adapter harganya masih dua bahkan tiga kali lipat lebih mahal dibandingkan

dengan PCI Network Interface Card PCI. Pertimbangan lainnya adalah kemudahan, yang dimaksud adalah kemudahan yang ditawarkan dari jaringan nirkabel yang notabene adalah kebebasan bergerak dan tidak perlu memikirkan mengenai kabel jaringan. Hal ini mungkin tidak relevan apabila anda tidak sering memindahkan PC atau notebook. Pertimbangan ini dapat menjadi kunci penentuan jadi atau tidaknya implementasi jaringan nirkabel. Apabila keputusannya adalah untuk tetap melaksanakan implementasi, maka langkah selanjutnya adalah mendefinisikan konsep jaringan nirkabel yang akan digunakan. Berdasarkan konsep konfigurasi jaringan wireless yang telah dibahas sebelumnya, konfigurasi Ad-Hoc lebih cocok bila diimplementasikan pada konektivitas antara 2 komputer sedangkan konfigurasi infrastruktur lebih cocok untuk jaringan yang lebih luas dan banyak klien. Berikut merupakan hal – hal penting yang perlu diperhatikan dalam membangun jaringan nirkabel:

a. Alokasi dana (budget)

Merupakan elemen terpenting, kebutuhan akan jaringan nirkabel dan perangkatnya akan disesuaikan dan diatur sesuai dengan dana yang tersedia. Sebagai gambaran, perangkat dengan protokol 802.11a masih mahal dibandingkan dengan 802.11g, sedangkan perangkat 802.11b mungkin lebih mahal dibandingkan 802.11g karena produknya sudah mulai diskontinyu. Dengan melakukan studi kelayakan sebelum melakukan implementasi dapat membantu mengoptimalkan budget.

b. Cakupan jaringan

Penentuan cakupan jaringan akan mempengaruhi jenis dan jumlah perangkat yang akan digunakan. Cakupan jarak dari jaringan dapat dipengaruhi oleh keberadaan tembok atau partisi, keberadaan perangkat 802.11 yang lain, keberadaan perangkat yang menghasilkan interferensi frekuensi. Karena jarak dari perangkat 802.11a/b/g tanpa perangkat tambahan tidak jauh berbeda (sekitar 30-40m indoor dan 100m outdoor), maka bila implementasi akan dilakukan pada jarak yang lebih jauh harus digunakan AP dalam mode bridge atau dalam mode ESS (Extended Service Set).

c. Jumlah klien

Faktor ini akan mempengaruhi jumlah AP yang akan digunakan, karena

setiap AP memiliki kapasitas maksimum klien yang dapat dilayani dalam satu waktu. Umumnya AP hanya dapat melayani belasan hingga 40 klien, hal ini bisa diketahui dari spesifikasi teknis perangkat AP.

d. Keamanan

Umumnya perangkat AP memiliki fitur WEP dan atau WPA terintegrasi untuk mengamankan jaringan. Namun kadang hal ini tidak cukup baik, apalagi untuk implementasi pada level korporat, maka dapat digunakan perangkat wireless router. Umumnya perangkat AP sekarang telah mencakup wireless router, namun masih ada yang belum sehingga perlu dicermati lebih seksama dalam memilih perangkat yang akan digunakan. Dari sudut pandang biaya, harga perangkat AP dedicated (hanya berfungsi sebagai AP saja) dibandingkan dengan perangkat AP yang terintegrasi dengan wireless router, tidak terpaut jauh.

e. Koneksi ke jaringan kabel atau internet

Apabila konektivitas ini belum tersedia, maka pengadaan untuk perangkat seperti modem, switch atau router perlu dipertimbangkan dalam implementasi.

f. Perangkat yang tersedia

Perlu diperhatikan ketersediaan interface pada perangkat yang sudah ada (seperti PC, notebook, PDA) untuk mempersiapkan tipe WNA yang akan dipasang. Contohnya pada umumnya notebook telah dilengkapi dengan perangkat Wi-Fi yang telah terintegrasi pada prosesor, sehingga dapat langsung digunakan dalam konfigurasi Ad-Hoc.

2. Mode akses jaringan nirkabel

Sebagaimana telah diuraikan di kegiatan pembelajaran sebelumnya, terdapat 2 mode akses koneksi atau topologi untuk jaringan nirkabel yaitu :

1. Mode koneksi Ad-Hoc, dimana beberapa komputer terhubung secara langsung, atau lebih dikenal dengan istilah Peer-to-Peer. Keuntungannya, lebih murah dan praktis bila yang terkoneksi hanya 2 atau 3 komputer yang dilengkapi dengan kartu adapter wireless yang terinstall di dalamnya, tanpa harus menggunakan *access point*.

2. Mode koneksi infrastruktur yang menggunakan *access point*. *Access point* berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data, sehingga memungkinkan banyak Client dapat saling terhubung melalui jaringan nirkabel tersebut.

Pada bab berikutnya yaitu bab Aktivitas Pembelajaran, akan diuraikan langkah – langkah instalasi jaringan nirkabel mode Ad-Hoc dan juga mode infrastruktur.

D. Aktivitas pembelajaran

Aktivitas pembelajaran ini berupa berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh peserta diklat untuk memantapkan dalam pengetahuan dan keterampilan serta nilai maupun sikap yang terkait dengan uraian materi yang sudah dijelaskan di atas, kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Membangun jaringan ad-hoc.

Berikut adalah langkah – langkah dalam membangun jaringan nirkabel dengan topologi Ad-Hoc:

1. Pastikan bahwa wireless adapter sudah terpasang pada PC atau laptop dan dapat bekerja dengan baik. Buka Start > Control Panel > Network and Internet > Network Connections.



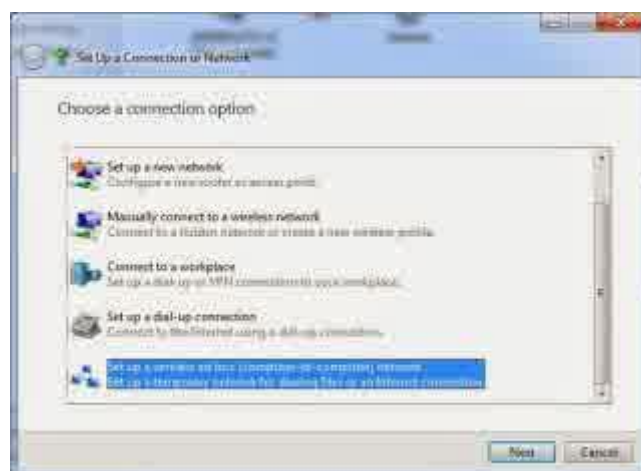
2. Ubah IP pada Wireless Adapter. Klik kanan pada Wireless Network Connection > Properties > Properties > pilih IPv4 > Properties. Isikan no. IP yang diinginkan beserta Subnet masknya:



3. Buatlah jaringan Ad-Hoc baru dengan membuka Control Panel > Network and Internet > Network and Sharing Center. Pilih set up new connection or network



4. Pilih Ad-Hoc network



5. Ikuti panduan setup dengan mengklik next



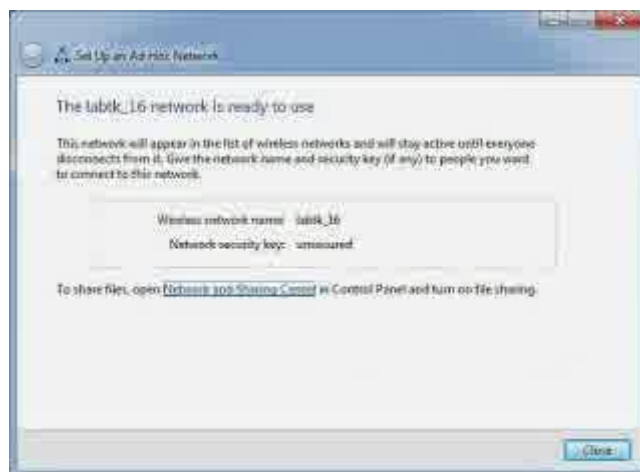
6. Isikan SSID (nama jaringan), tipe keamanan, dan password yang diinginkan (tidak tersedia apabila memilih no authentication). SSID (Service Set Identifier) berfungsi sebagai 'nama' *access point*. Kegunaan utamanya adalah untuk mempermudah client menemukan jaringan yang akan dipilihnya apabila dalam satu area memiliki babarapa akses wireless. Jadi, saat ada komputer ingin mengakses Jaringan nirkabel, komputer tersebut harus memilih Wireless LAN mana yang ingin dikoneksikan. SSID dibutuhkan karena sering terjadi di suatu lokasi terdapat beberapa hotspot Wireless yang tumpang tindih.



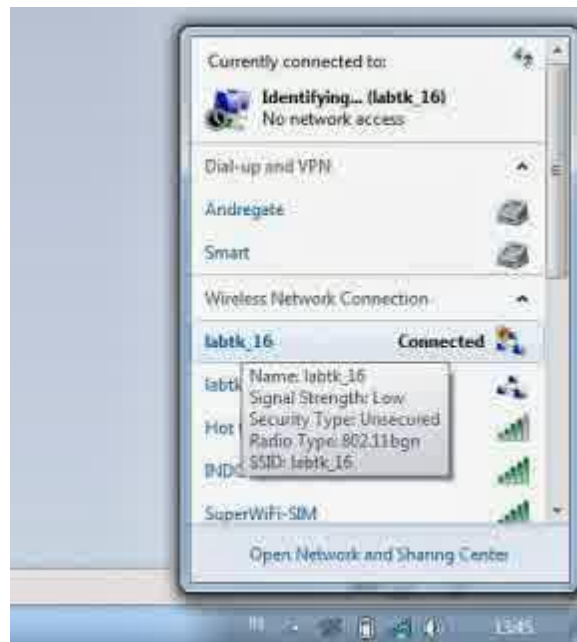
7. Klik next, maka proses pembuatan jaringan akan berlangsung.



8. Tekan close untuk mengakhiri panduan pembuatan jaringan Ad-Hoc



9. Jaringan-jaringan yang tersedia akan muncul di network status (sudut kanan bawah jendela). Network yang dibuat sudah terlihat dengan status connected (terhubung).



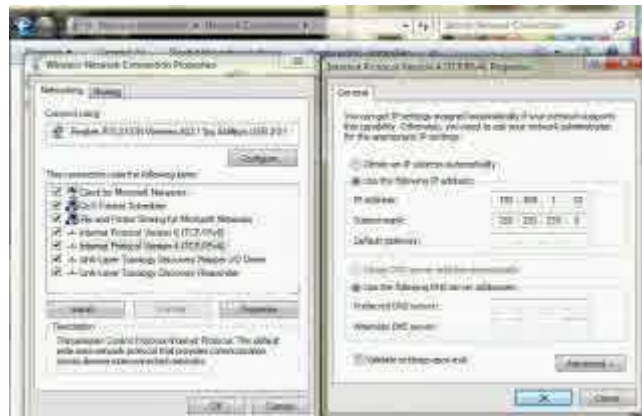
10. Klik kanan network tersebut dan pilih status, maka status jaringan, beserta no. IP akan terlihat



Tahap berikutnya adalah menghubungkan komputer lain ke jaringan Ad-Hoc yang telah dibuat.

Berikut ini adalah langkah – langkah untuk menghubungkan komputer atau laptop yang kedua ke jaringan ad-hoc:

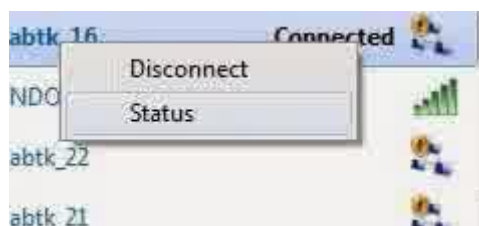
1. Nyalakan wireless adapter pada laptop kedua.
2. Set IP yang berbeda pada network yang sama dengan laptop pertama.

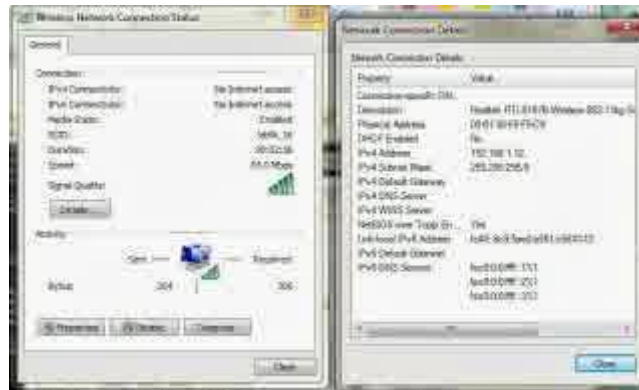


3. Lakukan koneksi Ad-Hoc dengan laptop pertama dengan memilih SSID jaringan milik laptop pertama.



4. Setelah terhubung, cek status network.

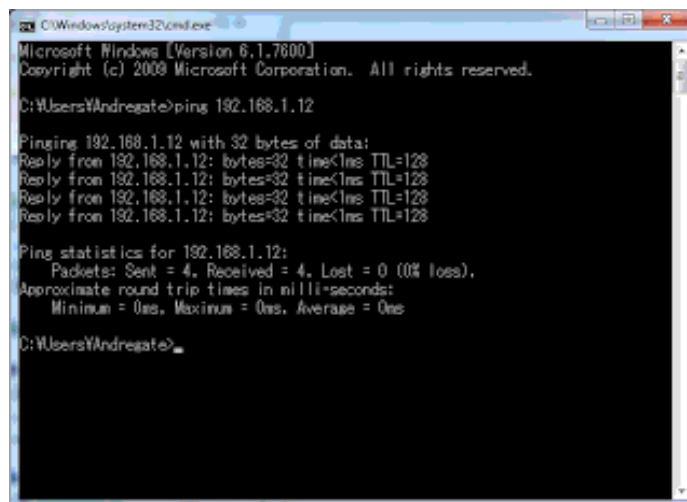




5. Lakukan tes koneksi dengan ping terhadap laptop pertama.



6. Pada laptop pertama, lakukan tes ping terhadap IP milik laptop kedua.



Dari tes koneksi yang dilakukan terlihat bahwa kedua perangkat telah terhubung dengan baik dan dapat saling berkomunikasi. Untuk instalasi dan konfigurasi

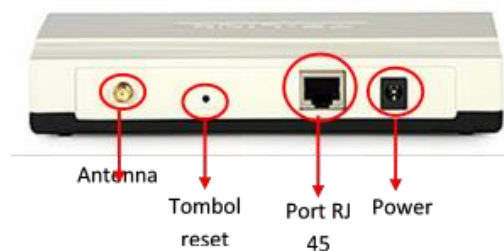
jaringan infrastruktur atau wireless LAN menggunakan *access point* akan diuraikan pada kegiatan pembelajaran 6.

2. Instalasi perangkat *access point*

1. Persiapkan alat dan bahan berupa 1 perangkat komputer, 1 perangkat wireless access point, dan kabel jaringan (UTP).



Perhatikan bagian belakang panel perangkat *access point* seperti gambar berikut ini:



2. Kemudian siapkan wireless *Access point* yang akan digunakan. Pasang terlebih dahulu antena-nya.



3. Hubungkan Wireless *Access point* dengan daya, kemudian hubungkan dengan komputer menggunakan kabel UTP straight.

4. Sebelum menggunakan wireless *access point* tersebut, reset terlebih dahulu wireless *access point* tersebut dengan cara menekan tombol reset (terletak di

bagian belakang *access point*) menggunakan alat bantu yang memiliki ujung yang runcing. Misalkan pensil atau ballpoint selama + 5 detik.



5. *Access point* telah siap untuk dikonfigurasi lebih lanjut. Untuk tahap konfigurasi perangkat *access point* akan dibahas lebih mendalam pada Kegiatan Pembelajaran 6.

E. Latihan

1. Sebutkan 6 hal yang perlu diperhatikan dalam membangun jaringan nirkabel!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebutkan perangkat yang dibutuhkan untuk menginstalasi jaringan point to multipoint!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jelaskan cara memberikan alamat IP pada komputer yang terhubung dengan topologi jaringan Ad-Hoc!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Jelaskan bagaimana cara mereset sebuah *access point*!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Sebutkan jenis kabel jaringan yang digunakan untuk menghubungkan perangkat *access point* dengan komputer pada proses konfigurasi AP tersebut!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Rangkuman

Hal – hal yang perlu diperhitungkan sebelum membangun sebuah jaringan nirkabel diantaranya adalah sebagai berikut : alokasi dana (budget), cakupan area jangkauan, jumlah klien, keamanan, konektifitas ke jaringan kabel (LAN) ataupun internet dan perangkat yang tersedia. Untuk topologi jaringan atau mode akses jaringan nirkabel Ad-Hoc, hanya memerlukan komputer dengan kartu adapter wireless, tanpa menggunakan *access point*. Sedangkan mode koneksi

infrastruktur memerlukan *access point* sebagai titik sentral koneksi. Sebelum digunakan, sebuah *access point* sebaiknya di reset terlebih dahulu untuk mengembalikan konfigurasinya ke konfigurasi awal (default) dari vendor atau pabrikannya, sehingga nantinya akan memudahkan proses konfigurasi.

G. Kunci Jawaban

1. Hal – hal yang perlu diperhitungkan dalam membangun jaringan nirkabel adalah sebagai berikut:
 - alokasi dana(budget),
 - cakupan area jangkauan,
 - jumlah klien,
 - keamanan,
 - konektifitas ke jaringan kabel (LAN) ataupun internet dan
 - perangkat yang tersedia.
2. Perangkat – perangkat yang dibutuhkan untuk menginstalasi jaringan point to multipoint diantaranya adalah: 1 perangkat komputer, 1 perangkat wireless acces point, dan kabel jaringan (UTP).
3. Untuk memberikan alamat IP ke PC yang telah terhubung ke jaringan nirkabel dengan mode koneksi Ad-Hoc, dapat dilakukan seting IP secara manual.
4. Untuk mereset *access point* ke konfigurasi default, dilakukan dengan cara menekan tombol reset (di panel bagian belakang dari *access point*) selama kira-kira 5 detik.
5. Jenis kabel yang digunakan untuk mengkonfigurasi AP menggunakan komputer (baik PC desktop ataupun laptop) adalah kabel UTP jenis straight.



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 6

A. Tujuan

1. Peserta dapat menganalisis kelebihan dan kekurangan dari jaringan nirkabel dengan topologi Ad-Hoc.
2. Peserta dapat menganalisis kelebihan dan kekurangan dari jaringan nirkabel dengan topologi infrastruktur.
3. Peserta dapat mengidentifikasi mode – mode yang dapat diterapkan pada sebuah *access point*.
4. Peserta dapat mengkonfigurasi *access point* pada mode standar.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

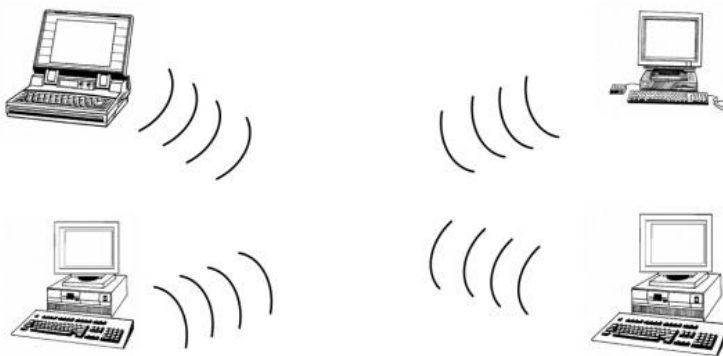
1. Menganalisis kelebihan dan kekurangan dari jaringan nirkabel dengan topologi Ad-Hoc.
2. menganalisis kelebihan dan kekurangan dari jaringan nirkabel dengan topologi infrastruktur.
3. mengidentifikasi mode – mode yang dapat diterapkan pada sebuah *access point*.
4. Mengkonfigurasi *access point* pada mode standar.

C. Uraian Materi

Wireless Local Area Network sebenarnya hampir sama dengan jaringan LAN, akan tetapi setiap node pada wireless LAN menggunakan wireless device untuk berhubungan dengan jaringan. Node pada wireless LAN menggunakan kanal frekuensi yang sama dan SSID yang menunjukkan identitas dari wireless device. Tidak seperti jaringan kabel, jaringan nirkabel memiliki dua topologi yang dapat digunakan yaitu : topologi infastruktur dan topologi Ad-Hoc. Topologi infrastruktur adalah komunikasi antar masing-masing PC melalui sebuah *access point* pada wireless LAN atau LAN. Sedangkan topologi Ad-Hoc adalah komunikasi secara langsung antara masing-masing komputer dengan menggunakan piranti wireless (per to per). Penggunaan kedua topologi ini tergantung dari kebutuhan untuk berbagi data atau kebutuhan yang lain dengan jaringan berkabel.

1. Topologi Ad-Hoc

Ad-Hoc merupakan mode jaringan nirkabel LAN yang sangat sederhana, karena pada ad-hoc ini tidak memerlukan *access point* untuk host dapat saling berinteraksi. Setiap host cukup memiliki transmitter dan receiver wireless untuk berkomunikasi secara langsung satu sama lain seperti tampak pada gambar berikut ini:



Gambar 6.1. Jaringan nirkabel dengan topologi ad-hoc

Dalam jaringan Ad-Hoc, tidak ada base station, dan tidak ada pengawas yang memantau kinerja jaringan secara keseluruhan. Sensor yang digunakan di jaringan Ad-Hoc akan aktif dan mencoba untuk menentukan berapa banyak sensor aktif lainnya yang berada dalam jangkauan komunikasi. Bersama-sama, sensor kemudian mengumpulkan informasi apapun yang mereka butuhkan untuk melakukan tugas kolektifnya. Kekurangan dari mode ini adalah komputer tidak bisa berkomunikasi dengan komputer pada jaringan yang menggunakan kabel. Selain itu, daerah jangkauan pada mode ini terbatas pada jarak antara kedua komputer tersebut. Berikut ini adalah beberapa kelebihan dari topologi Ad-Hoc:

- Tidak memerlukan dukungan *backbone* infrastruktur sehingga mudah diimplementasikan dan sangat berguna ketika infrastruktur tidak ada ataupun tidak berfungsi lagi.
- *Mobile node* yang selalu bergerak (*mobility*) dapat mengakses informasi secara *real time* ketika berhubungan dengan *mobile node* lain, sehingga pertukaran data dan pengambilan keputusan dapat segera dilaksanakan.

- Fleksibel terhadap suatu keperluan tertentu karena jaringan ini memang bersifat sementara.
- Dapat direkonfigurasi dalam beragam topologi baik untuk jumlah *user* kecil hingga banyak sesuai dengan aplikasi dan instalasi (*scalability*).

Disamping kelebihan-kelebihan seperti di atas, topologi ad-hoc memiliki beberapa kelemahan atau permasalahan diantaranya adalah sebagai berikut:

- *Packet loss* (kehilangan paket) akan terjadi bila transmisi mengalami kesalahan (*error*).
- Seringkali terjadi *disconnection*, karena tidak selalu berada dalam area cakupan.
- *Bandwidth* komunikasi yang terbatas, sehingga untuk dapat menghasilkan koneksi yang optimal diperlukan bandwidth komunikasi yang tinggi.
- *Lifetime* baterai yang singkat. Karena area ad-hoc yang digunakan tidak selalu berada dalam jangkauan terminal listrik sehingga perangkat yang terhubung hanya menggunakan daya baterai pada saat beroperasi.
- Kapasitas kemampuan jangkauan *mobile node* yang terbatas dan bervariasi. Perbedaan spesifikasi peralatan yang terhubung menyebabkan perbedaan juga dalam penerimaan paket data.

2. Topologi Infrastruktur

Jika komputer pada jaringan nirkabel ingin mengakses jaringan kabel atau berbagi printer misalnya, maka jaringan nirkabel tersebut harus menggunakan topologi infrastruktur. Pada topologi infrastruktur *access point* berfungsi untuk melayani komunikasi utama pada jaringan nirkabel. *Access point* mentransmisikan data pada PC dengan jangkauan tertentu pada suatu daerah. Penambahan dan pengaturan letak *access point* dapat memperluas jangkauan dari WLAN.



Gambar 6.2.Mode Jaringan Infrastruktur topologi infrastruktur

Untuk memperluas jangkauan jaringan nirkabel dapat dilakukan dengan cara menambahkan sebuah *access point* dengan tipe outdoor. Jaringan nirkabel yang menggunakan *wireless access point* merupakan jaringan dengan topologi infrastruktur.



Gambar 6.3 Jaringan nirkabel yang menggunakan wireless access point

Dengan jaringan dengan topologi infrastruktur memungkinkan untuk:

- Dapat terhubung dengan jaringan kabel LAN. Sebuah *wireless access point* memungkinkan untuk memperluas jaringan LAN dengan kemampuan koneksi secara wireless. Komputer pada jaringan kabel dan komputer dengan koneksi wireless bisa saling berkomunikasi satu sama lain. Hal ini lah yang menjadi kekuatan utama dari topologi infrastruktur.
- Jangkauan jaringan nirkabel dapat dengan mudah diperluas, yaitu dengan menambahkan sebuah *wireless access point* diantara dua wireless adapters, sehingga jarak jangkauan jaringan akan menjadi dua kali lipat.

- Memiliki kemampuan roaming. Jika menggunakan beberapa wireless *access point* seperti halnya dalam sebuah kantor yang besar atau rumah yang sangat luas, user bisa melakukan roaming antara dua cell *access point* yang saling terikat, tanpa harus kehilangan koneksi kepada jaringan walau melompat dari satu *access point* ke *access point* lainnya. Modus dari wireless *access point* dengan kemampuan roaming seperti ini disebut WDS (Wireless Distribution System) yang akan dibahas secara lebih mendalam pada modul berikutnya.
- Berbagi sambungan internet. Mungkin perangkat yang sangat praktis untuk berbagi sambungan internet broadband dari sambungan ADSL adalah wireless modem-router yaitu wireless router atau gateway yang mempunyai built-in modem ADSL. Router ini sangat kompak yang merupakan satu device untuk semuanya, baik berfungsi sebagai router atau firewall sebagai pelindung jaringan internal dan sekaligus sebagai modem DSL, ataupun sebagai wireless *access point* dan juga sebagai LAN Switch.

Disamping manfaat atau kelebihan topologi infrastruktur, topologi ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu:

- Kecepatan data atau *data rate* akan lebih rendah jika dibandingkan dengan *ad-hoc* maupun LAN, karena topologi ini tidak *point to point* sebagaimana pada *ad-hoc*. Sedangkan jika dibandingkan dengan LAN, media yang digunakan nirkabel adalah gelombang *radio* atau udara sedangkan LAN menggunakan media kabel yang lebih cepat *data rate*-nya.
- Untuk menseting jaringan nirkabel diperlukan pengetahuan dan kemampuan routing serta manajemen *server* terutama jika terkoneksi dengan sambungan internet. Bahkan jika untuk yang kebutuhan yang lebih kompleks, dibutuhkan analisis jaringan nirkabel seperti pemilihan kanal yang digunakan jika disekitar area tersebut ada jaringan nirkabel lainnya untuk memaksimalkan sinyal dan juga transfer data nirkabel.
- Biaya untuk membangun wireless infrastruktur lebih mahal jika dibandingkan dengan topologi *ad-hoc* karena membutuhkan perangkat *access point* untuk menghubungkan dan manajemen *client*.

3. Pilihan Mode Konfigurasi Akses poin

Pada jaringan nirkabel dengan topologi infrastruktur, konfigurasi access point yang digunakan, pada umumnya dapat dilakukan 3 jenis mode konfigurasi yaitu:

1) AP

Merupakan konfigurasi default atau konfigurasi standar dari perangkat AP. AP akan berfungsi sebagai pusat distribusi akses ke jaringan WLAN.

2) Repeater atau mode ESS

Apabila ingin menambah jarak cakupan WLAN maka ini adalah konfigurasi yang dapat digunakan. Konfigurasi dapat menjadikan AP sebagai repeater sinyal dari AP lain, sehingga secara langsung dapat memperluas cakupan WLAN.

3) Bridge

Merupakan konfigurasi dimana AP hanya berfungsi sebagai penghubung wireless antara dua atau lebih jaringan LAN. Namun AP tidak dapat berfungsi sebagai pusat jaringan WLAN. Bila akan menggunakan mode ini, pastikan bahwa konfigurasi kanal, SSID dan WEP / WPA key seragam. Untuk konfigurasi *access point* sebagai repeater ataupun sebagai bridge akan dibahas secara lebih mendalam pada modul berikutnya.

D. Aktivitas pembelajaran

Aktivitas pembelajaran ini berupa berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh peserta diklat untuk memantapkan dalam pengetahuan dan keterampilan serta nilai maupun sikap yang terkait dengan uraian materi yang sudah dijelaskan di atas, kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mengkonfigurasi perangkat *access point*

Berikut adalah langkah – langkah dalam mengkonfigurasi sebuah *access point* secara standar, dalam kegiatan praktek ini diambil contoh salah satu *access point* tipe TP-LINK :

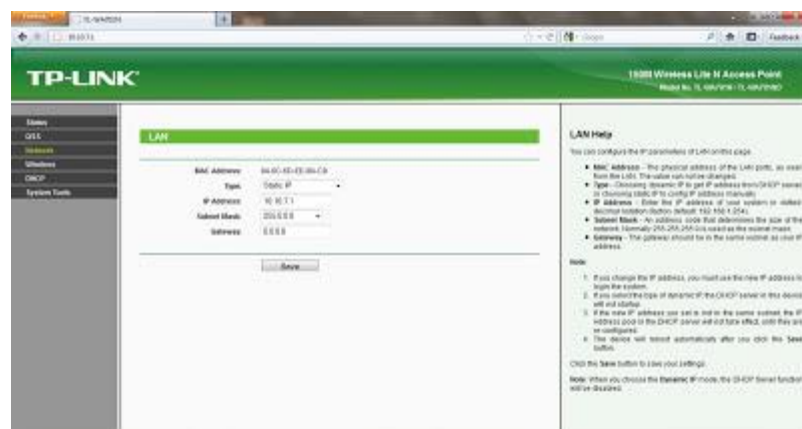
1. Langkah awal yang perlu dilakukan adalah menyamakan address antara *access point* dengan sebuah laptop sehingga alamatnya

berada pada satu network. Secara default, IP yang tertera pada label *access point* jenis ini adalah 192.168.1.1 dan netmask 255.255.255.0.

2. Setelah itu, nyalakan *access point*. Perhatikan adaptor yang digunakan, apakah voltage-nya sesuai dengan ketentuan yang tercantum pada label *access point* atau tidak. Jika tidak, maka sebaiknya jangan menyalakan *access point* tersebut dengan adaptor yang tidak sesuai.
3. Setelah itu koneksikan *access point* dengan laptop dengan menggunakan kabel straight.
4. Buka sebuah web browser pada laptop, kemudian ketikkan alamat IP default dari *access point* tersebut, yaitu 192.168.1.1. Pada praktek ini gunakan *access point* yang IP address-nya telah diubah yaitu 10.10.7.1. Ketikkan IP 10.10.7.1 pada address bar, lalu tekan Enter pada keyboard.
5. Kemudian akan muncul sebuah kotak dialog Authentication Required. Isikan username dengan admin dan isikan password dengan admin. Kemudian klik OK.



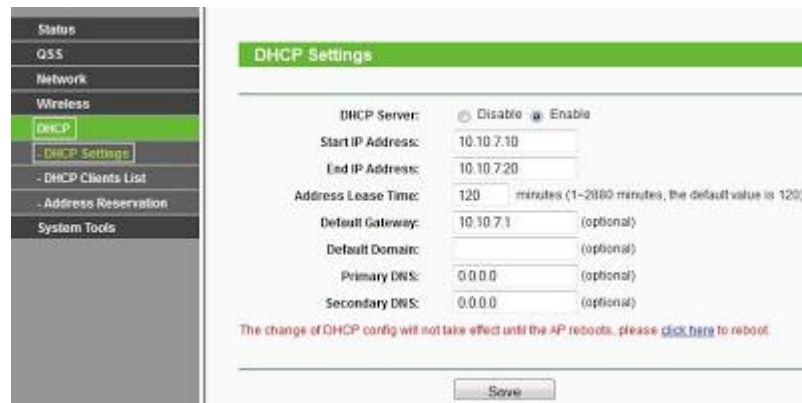
6. Kemudian akan muncul sebuah halaman web seperti berikut :



7. Klik teks "Network" pada jendela sebelah kiri untuk mengatur tipe jaringan (Static IP / DHCP), main IP dari *access point* (IP local), dan subnet mask. Jika IP *access point* diubah dari IP default-nya, maka halaman web akan menghilang. Untuk menampilkannya kembali, ubah IP laptop sehingga menjadi se-network dengan IP *access point* yang baru. Setelah semua pengaturan selesai, klik Save. Contoh :

8. Setelah itu lakukan pengaturan wireless dengan meng-klik teks Wireless pada jendela sebelah kiri kemudian pilih Wireless Setting.
9. Pengaturan yang perlu dilakukan adalah pengaturan SSID (nama jaringan), Region, Kanal (untuk informasi mengenai kanal wireless, klik disini), dan Mode. Yang lainnya adalah pengaturan opsional (tergantung kebutuhan). Buat nama jaringannya (SSID) adalah tujuh. Setelah semua pengaturan selesai, klik Save. Contoh :

10. Setelah itu lakukan pengaturan untuk DHCP agar device yang terkoneksi akan mendapatkan IP secara otomatis dari *access point*. Klik teks DHCP pada jendela sebelah kiri, kemudian pilih DHCP Settings. Dalam hal ini lakukan pengaturan range user sebanyak 10 client dari 10.10.7.10 - 10.10.7.20. Setelah semua pengaturan selesai, klik Save. Contoh :



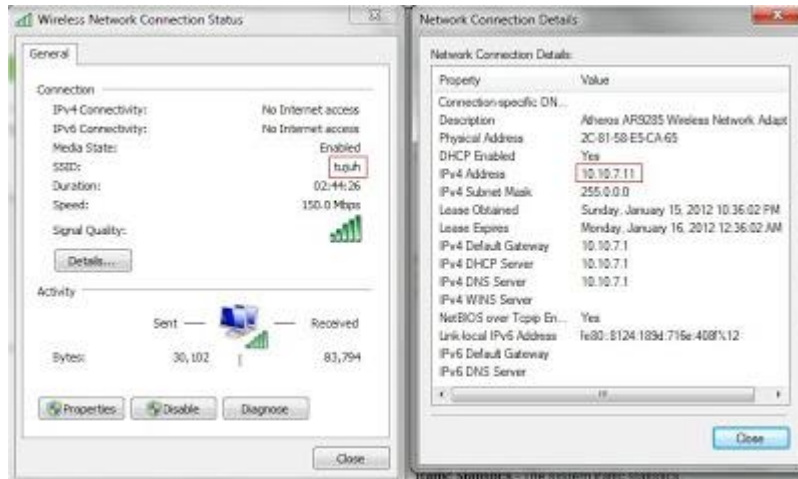
11. Setelah semua pengaturan selesai diberikan, reboot *access point* dengan meng-klik teks System Tools kemudian pilih Reboot.



12. Sistem *access point* akan restart dalam beberapa saat yang diindikasikan oleh persentasi seperti gambar berikut :



Setelah proses restarting selesai, maka selanjutnya adalah lakukan pengujian jaringan *access point* yang baru dibuat. Gunakan sebuah laptop lain untuk mengakses jaringan nirkabel dengan nama tujuh. Kemudian lihatlah IP DHCP yang diperoleh laptop tersebut selama terkoneksi dengan jaringan tujuh. Tentunya IP yang didapatkan akan berada pada range 10.10.7.10 sampai 10.10.7.20.



E. Latihan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas !

1. Sebutkan 4 kelemahan dari topologi Ad-Hoc!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebutkan 4 keunggulan dari topologi infrastruktur!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan 3 pilihan mode konfigurasi yang dapat diterapkan pada *access point*!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Rangkuman

Jaringan nirkabel dapat dibangun dalam 2 bentuk topologi atau mode akses koneksi, yaitu mode Ad-Hoc dan mode infrastruktur. Pada mode atau topologi hanya membutuhkan perangkat komputer dengan adapter wireless dan tidak memerlukan perangkat *access point* karena antar komputer saling berhubungan secara langsung tanpa satu titik sentral pengatur koneksi. Sedangkan pada mode infrastruktur, selain kartu adapter wireless, diperlukan adanya perangkat *access point* yang berfungsi sebagai titik atau node pusat yang menghubungkan semua komputer dalam area jangkauan *access point* tersebut. Masing – masing topologi tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan dari mode Ad-Hoc terutama adalah dari sisi kepraktisan dan fleksibilitas implementasinya, karena topologi ini umumnya digunakan secara tidak permanen atau bersifat sementara, sesuai dengan kebutuhan koneksi waktu tertentu saja. Sedangkan untuk jaringan nirkabel yang bersifat tetap digunakan topologi infrastruktur, sehingga dapat memudahkan klien yang memerlukan koneksi ke jaringan. Kelemahan dari topologi infrastruktur misalkan kecepatan transfer data yang lebih rendah jika dibandingkan dengan mode Ad-Hoc, biaya lebih tinggi karena membutuhkan perangkat *access point* dan diperlukan pengetahuan khusus untuk men-setting *access point* agar dapat melayani koneksi semua klien di jaringan nirkabel tersebut. Pada mode infrastruktur, sebuah *Access point* dapat difungsikan atau dikonfigurasi menjadi beberapa pilihan mode yaitu: mode AP atau mode standar, mode Repeater dan mode bridge. Dengan setting mode standar (AP) maka

access point dikonfigurasi menjadi satu – satunya AP pusat koneksi di jaringan untuk semua klien. Konfigurasi mode Repeater berarti *access point* akan berfungsi untuk memperluas jangkauan dari WLAN, sedangkan mode bridge, digunakan untuk menyambung atau menghubungkan antar WLAN dan AP tidak berfungsi sebagai titik pusat koneksi di jaringan.

G. Kunci Jawaban

1. Kelemahan dari topologi Ad-Hoc di antaranya adalah sebagai berikut:
 - *Packet loss* (kehilangan paket) akan terjadi bila transmisi mengalami kesalahan (*error*).
 - Seringkali terjadi *disconnection*, karena tidak selalu berada dalam area cakupan.
 - *Bandwidth* komunikasi yang terbatas.
 - Kapasitas kemampuan jangkauan *mobile node* yang terbatas
2. Keunggulan dari topologi infrastruktur di antaranya adalah sebagai berikut:
 - Dapat terhubung dengan jaringan kabel LAN.
 - Jangkauan jaringan nirkabel dapat dengan mudah diperluas menggunakan perangkat *access point*.
 - Memiliki kemampuan roaming dengan teknik konfigurasi mode WDS.
 - Dapat digunakan untuk berbagi sambungan internet.
3. Pilihan mode konfigurasi pada perangkat *access point* adalah:
 - AP (standar), di mana *access point* diseting sebagai titik pusat koneksi semua klien.
 - Repeater, di mana *access point* digunakan sebagai penguat sinyal dengan menerima dan selanjutnya akan menguatkan sinyal dari AP lain.
 - Bridge, di mana *access point* digunakan sebagai penghubung dengan AP yang lain untuk memperluas jangkauan koneksi klien.



PENUTUP

Kesimpulan

Modul diklat PKB Guru TKJ Grade 6 Membangun Jaringan Nirkabel ini memberikan pengetahuan, keterampilan dan sikap kepada guru atau peserta diklat tentang membangun sebuah jaringan nirkabel. Setelah mempelajari modul ini secara tuntas, guru harus dapat menganalisis dan membangun jaringan nirkabel. Beberapa indikator yang sudah Bapak / Ibu capai kompetensinya antara lain: menganalisis gelombang radio sebagai media penyalur data, mengidentifikasi jenis – jenis modulasi dalam proses penyaluran data baik data digital maupun data analog, mengidentifikasi bentuk – bentuk topologi jaringan nirkabel, menganalisis berbagai aspek perhitungan teknis yang berkaitan dengan teknologi jaringan nirkabel, mengidentifikasi perangkat yang digunakan untuk membangun jaringan nirkabel, mengidentifikasi jenis - jenis perangkat jaringan nirkabel berdasarkan klasifikasi tertentu, menganalisis karakteristik masing masing jenis perangkat jaringan nirkabel, mengidentifikasi kebutuhan dari instalasi jaringan nirkabel, menginstalasi jaringan nirkabel dengan topologi Ad-Hoc (peer to peer), menginstalasi jaringan nirkabel dengan topologi infrastruktur Point to Multipoint, menganalisis kelebihan dan kekurangan dari bentuk jaringan nirkabel sesuai dengan topologinya, mengidentifikasi mode – mode yang dapat diterapkan pada sebuah *access point* dan mengkonfigurasi *access point* pada mode standar. Ranah yang dimaksud dalam modul ini adalah pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan teori bloom dua dimensi yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi proses perfikir.

Tindak Lanjut

Modul Membangun Jaringan Nirkabel ini memberikan pengetahuan dan ketrampilan kepada peserta didik dalam membangun jaringan nirkabel berbasis linux. Materi berikutnya adalah modul 7 yang mempelajari tentang Membangun Sistem Keamanan Jaringan Nirkabel.



GLOSARIUM

Istilah	Arti
Gelombang Sinusoidal	Gelombang yang berbentuk fungsi sinus seperti yang digunakan dalam trigonometri.
Modulasi	Teknik untuk mengkodekan informasi dalam frekuensi radio.
Fading	Variasi dalam kinerja kanal terhadap perubahan lingkungan, mengakibatkan perubahan dalam kekuatan penerimaan sinyal.
Bandwith	Ukuran lebar pita frekuensi yang digunakan dalam sinyal radio, sebagai contoh bandwidth total dari perangkat 2.4GHz adalah 80MHz.
Roaming	Kemampuan berpindah sel dalam satu jaringan.
Kanal (Channel)	Dalam istilah radio merupakan sinonim dari lebar frekuensi tertentu.
Ad-Hoc	Koneksi secara nirkabel antara satu komputer dengan komputer lain tanpa bantuan perangkat komunikasi lain seperti <i>access point</i> .
Infrastruktur (Infrastructure)	Mode atau bentuk topologi dalam jaringan wireless LAN yang (W-LAN) memanfaatkan <i>access point</i> sebagai media untuk menyalurkan lalu lintas jaringan.
Throughput	Ukuran volume data yang dapat di transmisikan per detik melalui sistem komunikasi yang telah diberikan. Ukuran yang dipakai umumnya adalah kilobit persecond (Kbps) atau Megabit per second (Mbps).
SSID (Service Set Identifier)	Perangkat identifikasi yang unik dengan maksimum 32 karakter yang digunakan untuk membedakan satu jaringan W-LAN dengan jaringan W-LAN yang lain.

Wi-Fi (Wireless Fidelity)	Merek yang dilisensi oleh wi-fi alliance untuk menggambarkan teknologi dasar dari wireless local area network (W-LAN) yang berbasis spesifikasi protocol IEEE 802.11.
BSS (Basic Service Set)	Kondisi yang diimplementasikan di perangkat <i>Access point</i> , seluruh node melakukan transmisi ke <i>Access point</i> , dan disebar ke node lain.
IBSS (Independent BSS)	Bentuk sederhana wireless LAN yang terdiri dari beberapa node yang masing-masing bisa saling melihat yang lain (peer-to-peer) dan tidak ada yang bertindak sebagai <i>Access point</i> .

DAFTAR PUSTAKA

Modul Jaringan Nirkabel |XII SMK TKJ.

Siyamta, Wireless LAN Trainer, Program Inovasi 2010 P4TK/VEDC Malang.

S'to (2014), Wireless Kungfu Networking & Hacking, Edisi 2015, Jasakom.

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/wireless-mobility/wireless-lan-wlan/68666-wireless-site-survey-faq.html#qa1>

<http://www.transiskom.com/2013/06/pengertian-wireless-network.html>

<https://alfredoeblog.wordpress.com/2012/05/25/pengertian-site-survey-dan-line-of-sight-dalam-jaringan-wireless/>

<http://www.termasmedia.com/lainnya/jaringan/379-topologi-jaringan-wireless-menurut-komite-802-11.html>

<http://www.forummikrotik.com/wireless-networking/14576-sharing-antena-omni-slotted-utk-hotspot-clien-laptop-4.html>

<http://nuke.freenet-antennas.com/modules.php?name=News&file>

<http://www.almuhibbin.com/2011/10/bentuk-dan-jenis-antena.html>

<http://obengplus.com/artikel/articles/174/2/TP-Link-TL-WA7210N-Wireless-Access-Point-Review.html#.VI6INV7vlgo>