

BAB IV

DIGITAL VIDEO BROADCASTING

IV.1. Pengenalan

Sistem DVB (*Digital Video Broadcasting*) memancarkan sinyal video dan audio yang telah di kompresi menggunakan modulasi OFDM. Dan diakses dengan menggunakan metoda MPEG-2.

IV.1.1. Digital Vs Analog

Terdapat beberapa keuntungan potensial dari penyiaran televisi secara digital dibandingkan penyiaran televisi secara analog.

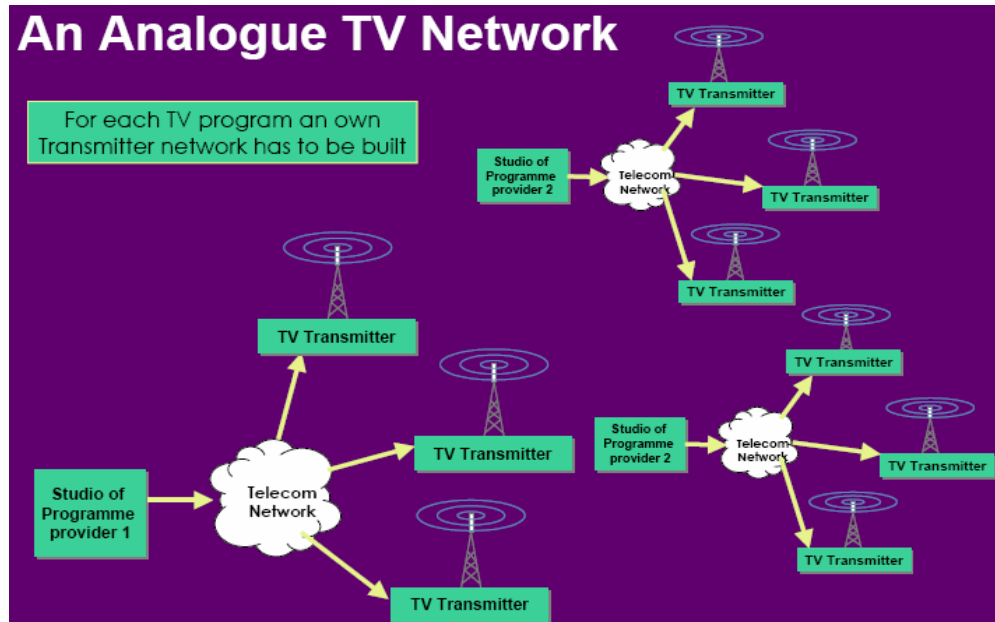
Untuk penyiar, teknologi digital menawarkan kemudahan dalam pengoperasiannya, sehingga membuka peluang bisnis yang lebih baik daripada acara televisi konvensional. Sebagai contoh, memungkinkan adanya pelayanan jasa interaktif seperti belanja *online*. Keuntungan lain yang berhubungan dengan infrastruktur penyiaran adalah penggunaan spektrum yang lebih efisien karena adanya kompresi digital.

Keuntungan untuk pengguna antara lain kualitas video dan audio yang baik, meningkatnya pilihan acara dan pelayanan jasa, serta kemudahan dalam pengendalian fasilitas yang tersedia. Penonton yang pada mulanya hanya sebagai pelaku pasif, kini dapat berpartisipasi aktif di dalam proses penyiaran.

Televisi analog mengkodekan informasi gambar dengan menggunakan variasi tegangan atau frekuensi dari sinyal. Terdapat 3 standar sistem televisi di dunia, yaitu SECAM, PAL, dan NTSC. NTSC merupakan singkatan dari *National Transmission System Committee*, digunakan di negara – negara benua Amerika dan sebagian Asia Timur. PAL merupakan singkatan dari *Phase-Alternating Line*, adalah sebuah *encoding* berwarna digunakan dalam sistem penyiaran televisi. Negara – negara Timur Tengah, Eropa Timur, dan Prancis menggunakan sistem ini. PAL dikembangkan di Jerman oleh Walter Bruch, dan pertama kali diperkenalkan pada tahun 1967.

Pada jaringan televisi analog, setiap program TV harus memiliki jaringan pemancar masing – masing. Hal ini menyebabkan pemborosan, baik materi

maupun frekuensi. Dibutuhkan dana yang besar untuk membangun sebuah jaringan pemancar. Begitu pula dengan lebar pita frekuensi penyiaran akan semakin terbatas.

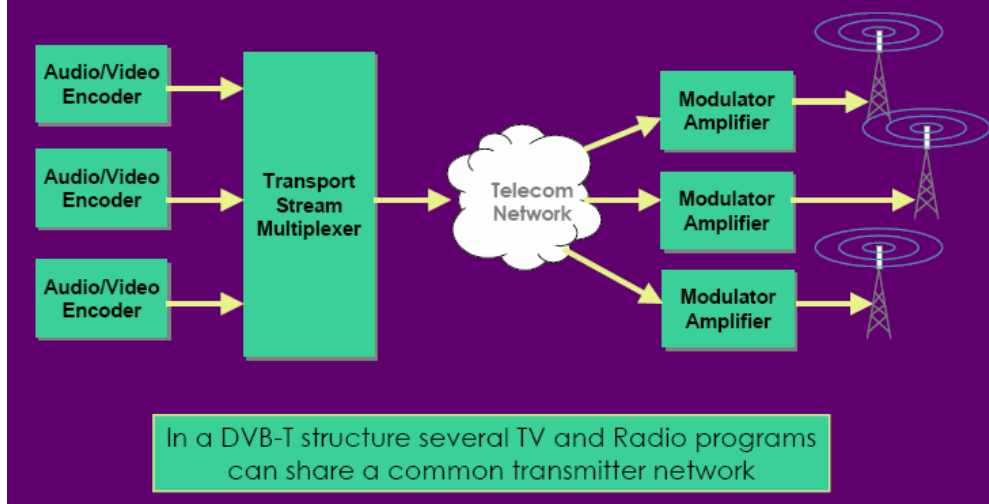


Gambar IV.1. Jaringan Televisi Analog

Sumber : ITU/ASBU *Workshop on Frequency Planning and Digital Transmission*

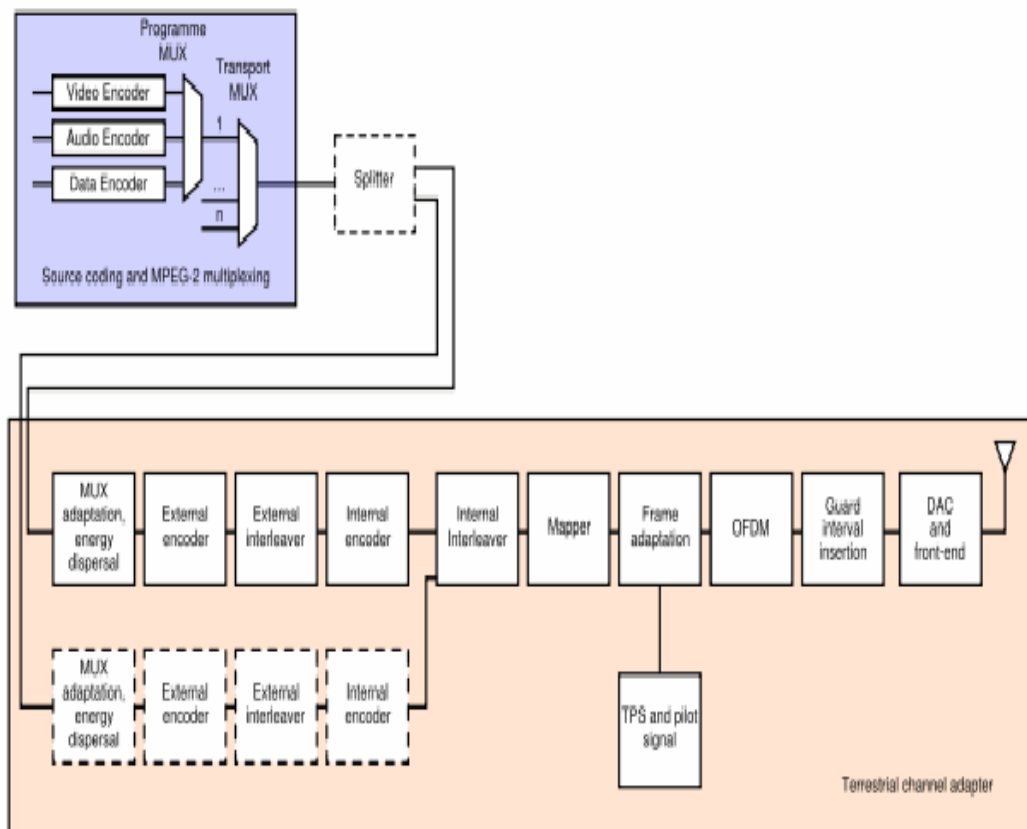
Sedangkan pada jaringan televisi digital, sinyal dari beberapa program digabungkan dengan menggunakan *multiplexer* kemudian di pancarkan secara bersama – sama. Oleh karena itu televisi konsumen dilengkapi dengan *Set Top Box* yang tidak lain adalah *demultiplexer*.

Digital TV Network



Gambar IV.2. Jaringan Televisi Digital

Sumber : ITU/ASBU Workshop on Frequency Planning and Digital Transmission



Gambar IV.3. Diagram Blok Pemancar DVB

IV.1.2. Standar DVB

Digital Video Broadcasting (DVB) adalah suatu istilah yang secara umum digunakan untuk mendefinisikan jasa pelayanan televisi digital dan data digital yang memenuhi “standar” DVB.

Pada kenyataannya tidak ada standar mutlak DVB, tetapi lebih kepada rekomendasi dan petunjuk teknis. Hal ini dikembangkan oleh suatu lembaga penyiaran video secara digital, biasanya dikenal sebagai “*DVB Project*”.

DVB Project bergerak secara sukarela dengan menyatukan para ahli dari 200 perusahaan dan organisasi, penyedia siaran dan jasa, operator satelit dan jaringan, serta badan regulasi. Tujuan utamanya untuk mengembangkan standarisasi secara teknis. Hasil dari DVB Project sudah dirumuskan pada *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI).

IV.1.3. DVB – Suatu Mekanisme Untuk Penyiaran Data

Secara umum dikatakan bahwa teknologi DVB dapat mentransmisikan berbagai macam data digital. Secara sederhana DVB mengirimkan gambar, suara atau data kepada penerima dalam sebuah “kontainer data”. Tidak ada batasan – batasan menyangkut jenis informasi yang dapat ditransmisikan dengan cara ini. DVB “*Service Information*” berfungsi sebagai header pada “kontainer” tersebut, untuk memastikan bahwa penerima mengetahui bahwa paket perlu di-*decode*.

Perbedaan utama DVB dengan sistem pengiriman data lain adalah, elemen data yang berbeda di dalam kontainer dapat membawa informasi waktu sendiri. Hal ini menyebabkan 2 data yang berbeda atau lebih dapat sinkron satu dengan lainnya walaupun tiba di penerima pada waktu yang berbeda. Sebagai contoh, informasi suara dapat sinkron dengan informasi video di penerima, walaupun informasi suara dan informasi video tidak datang bersamaan. Keunggulan ini tentu saja sangat penting pada transmisi program televisi konvensional.

IV.1.4. Pengiriman Data Melalui Satelit

Salah satu standar awal dikembangkan oleh *DVB Project* dan dirumuskan oleh ETSI untuk penyiaran video digital melalui satelit. Terdapat pula di

dalamnya spesifikasi untuk pentransmisian kembali sinyal DVB melalui jaringan kabel dan jaringan distribusi *Satellite Master Antenna Television* (SMATV).

Masih digunakan teknik lama untuk transmisi video digital, karena teknik tersebut sudah digunakan beberapa tahun ke belakang untuk menyediakan jaringan data satelit *point-to-point* dan *point-to-multipoint* pada aplikasi profesional. Kontribusi utama dari *DVB Project* adalah mengembangkan IC dengan biaya operasional rendah yang menyesuaikan sinyal *baseband* DVB menjadi kanal satelit.

Transmisi data melalui satelit sangat baik, dengan laju bit error maksimum 10^{-11} . Pada aplikasi satelit, laju data maksimum untuk sebuah kontainer data pada umumnya sekitar 38 Mbit/s. Kontainer ini dapat diakomodasi pada transponder satelit tunggal 33 MHz. Tersedia kapasitas yang cukup untuk pengiriman, sebagai contoh, 4-8 program SDTV (*Standard Definition Television*), 150 kanal radio, 550 kanal ISDN, atau kombinasi lain dari pelayanan jasa tersebut. Hal ini menunjukkan adanya kemajuan yang signifikan pada transmisi satelit analog konvensional. Karena sebelumnya sebuah *transponder* hanya dapat mengakomodasi sebuah program televisi dengan operasional yang rumit.

Sebuah satelit modern dengan daya yang besar kurang-lebih menyediakan 20 *transponder* 33 MHz, yang dapat mengirimkan data sekitar 760 Mbit/detik kepada konsumen hanya dengan memakai kepingan satelit berdiameter 60 cm.

IV.1.5. Perbedaan Istilah

Terdapat perbedaan – perbedaan istilah tertentu pada MPEG, DVB, dan komunitas penyiaran konvensional. Perbedaan ini dicermati dan dibahas untuk menghilangkan kesalahpahaman.

Pada MPEG, kata "program" digunakan untuk menunjukkan beberapa data yang dikirimkan yang secara logika berhubungan antara satu data dengan data lainnya. Contoh sederhananya, sinyal video dan sinyal audio pada program televisi konvensional.

Pada penyiaran konvensional, kata "program" digunakan untuk menunjukkan keterbatasan waktu transmisi seperti pada film atau acara TV. Sebuah urutan pada program televisi yang berasal dari penyedia jasa yang sama

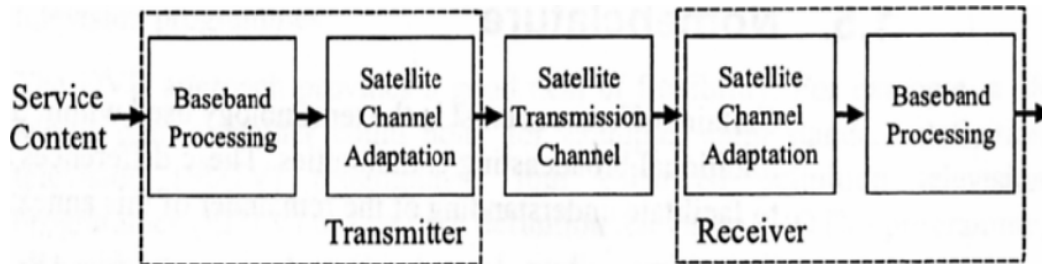
biasanya disebut sebagai “kanal televisi”. Bagaimanapun juga, pada MPEG, urutan dari keterbatasan waktu transmisi ini dapat disebut sebagai program.

Karena kesalahan potensial yang dapat terjadi akibat mengadopsi istilah MPEG, DVB untuk menunjukkan keterbatasan waktu transmisi sebagai “*event*” dan urutannya sebagai sebuah “*service*” yang sesungguhnya sama maksudnya dengan “kanal televisi” dan “*event*” sama artinya dengan “program televisi”.

IV.2. Elemen Dasar Sistem Satelit DVB

Gambar IV.4. secara sederhana menggambarkan kanal transmisi satelit digital. Gambar tersebut melingkupi diagram blok dasar, termasuk proses *baseband* dan kanal adaptasi pada pemancar dan fungsi komplemen pada penerima. Bagian terpenting dari diagram ini adalah kanal satelit transmisi. Pada prakteknya elemen pemancar pada gambar IV.4. tidak perlu di implementasikan pada lokasi yang sama. Kanal adaptasi kurang lebih bisa dikatakan bekerja pada stasion satelit bumi, sedangkan proses baseband akan bekerja pada suatu titik yang dekat dengan sumber program.

Jasa yang tersedia dapat berupa gabungan dari video, audio, dan data. Pengiriman dapat dilakukan kepada televisi konvensional melalui *set-top box* atau terkadang ke PC.



Gambar IV.4. Diagram Blok Kanal Transmisi Satelit Digital

IV.3. Orthogonal Frequency-Division Multiplex (OFDM)

OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) adalah sebuah teknik transmisi yang menggunakan beberapa buah frekuensi yang saling tegak lurus (*orthogonal*). Istilah *orthogonal* dalam *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) mengandung makna hubungan matematika antara

frekuensi-frekuensi yang digunakan. Dengan persamaan matematika bisa diekspresikan sebagai berikut, dua buah kumpulan sinyal dikatakan *orthogonal* bila, pemakaian frekuensi yang saling *orthogonal* pada OFDM memungkinkan *overlap* antar frekuensi tanpa menimbulkan interferensi satu sama lain. Ada beberapa kumpulan sinyal yang orthogonal, salah satunya yang cukup sering kita gunakan adalah sinyal sinus.

OFDM adalah sebuah teknik transmisi dengan banyak frekuensi (*multicarrier*), menggunakan *Discrete Fourier Transform* (DFT). Cara kerjanya adalah sebagai berikut. Deretan data informasi yang akan dikirim dikonversikan kedalam bentuk paralel, sehingga bila bit rate semula adalah R , maka bit rate di tiap-tiap jalur paralel adalah R/M dimana M adalah jumlah jalur paralel (sama dengan jumlah *sub-carrier*). Setelah itu, modulasi dilakukan pada tiap-tiap *sub-carrier*. Modulasi ini bisa berupa BPSK, QPSK, QAM atau yang lain, tapi ketiga teknik tersebut sering digunakan pada OFDM. Kemudian sinyal yang telah termodulasi tersebut diaplikasikan ke dalam *Inverse Discrete Fourier Transform* (IDFT), untuk pembuatan simbol OFDM. Penggunaan IDFT ini memungkinkan pengalokasian frekuensi yang saling tegak lurus (*orthogonal*). Setelah itu simbol-simbol OFDM dikonversikan lagi kedalam bentuk serial, dan kemudian sinyal dikirim.

Sedangkan pada stasiun penerima, dilakukan operasi yang berkebalikan dengan apa yang dilakukan di stasiun pengirim. Mulai dari konversi dari serial ke paralel, kemudian konversi sinyal paralel dengan *Fast Fourier Transform* (FFT), setelah itu demodulasi, konversi paralel ke serial, dan akhirnya kembali menjadi bentuk data informasi.

Keunggulannya antara lain, efisien dalam pemakaian frekuensi, kuat menghadapi *frequency selective fading*, dan tidak sensitif terhadap sinyal tunda. Sedangkan kelemahannya antara lain, sangat sensitif terhadap frekuensi *offset*, mudah terkontaminasi distorsi non-linear, tingkat kesulitan sinkronisasi sinyal yang tinggi.

IV.4. STx0362

Pada penerima digunakan saat ini *demodulator* dan *decoder* dari STMicroelectronics tipe STx0362 dengan spesifikasi sebagai berikut :

DEMODULASI STx0362

- **Kompatibel dengan beberapa konversi sinyal**
 - *Tracking loop* secara luas untuk perbaikan *offsets*
 - *Dual ADC*
 - Indikator sinyal
 - *Clock* fleksibel dapat dioperasikan dengan frekuensi 4 MHz atau 30 MHz
- **Manajemen saluran**
 - *Nordig Unified Specification capable*
 - Indikator kualitas kanal
 - Kompatibel dengan beberapa sinyal
 - Memiliki interval pencegah echo
 - Memiliki kanal cadangan
- **Digital carrier, timing dan loop pengolah simbol**
- **Tingkat dasar**
 - Memiliki panjang FFT 2 K, 4 K, 8 K
 - Kanal *bandwidth* 5, 6, 7 dan 8 MHz
 - Panjang interval 1/4, 1/8, 1/16, dan 1/32
 - Modulasi QPSK – 16 QAM – 64 QAM
 - Kemampuan hirarki
 - Pemrosesan TPS

PENGKODEAN

- **Inner-code**
 - VITERBI *soft decoder* rate 1/2
 - Rata – rata kebocoran 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
- **Kode luar**
 - Dekoder *Reed-Solomon* luar setiap sistem DVB-T

- *Descrambler* dispersal energi

POWER SAVING

- **Teknologi cmos membutuhkan daya yang rendah**
- **Fitur digital**
 - *Mode standby* dan daya minimum diatur menggunakan *serial bus interface*
 - *Variable clock rate*
 - Akuisisi ulang kanal dengan cepat

ANTARMUKA

- **Data untuk mengangkut dekoder**
 - Antarmuka data 12-bit paralel dan 5-bit serial dengan menggunakan data pada d7 (*packet error private line*)
 - Pengatur otomatis laju bit pengangkutan
 - *Data rate* hingga 33 Mbps
 - *Clock* 27 MHz untuk *decoder back-end*
- **Antarmuka I²C serial bus**
 - Antarmuka *fast* I²C hingga 4 Mbps
 - *Private repeater* hingga 400 Kbps untuk mengisolasi *tuner*
- **GPIOs dan jaringan interupsi**
 - Indikator pengunci : AGC, *carrier*, *timing*, simbol, TPS, VITERBI-*decoder* dan sinkronisasi transportasi
 - *Generasi level* digital dan analog
- **Monitoring melalui antarmuka I²C serial**
 - Penaksir C/N
 - Tampilan respon frekuensi
 - Penaksir BER dan PER

TEKNOLOGI

- Proses CMOS
- *Multi supply*: 1.x V core, 2.5 V analog, 3.3 V *digital interface*

- *Small footprint package*