

## MENGENAL TEKNOLOGI TELEVISI DIGITAL

Oleh : Lilik Eko Nuryanto

Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Semarang  
Jl. Prof. H. Soedarto. SH, Tembalang Semarang – 50275

### Abstrak

Siaran televisi Digital di Indonesia sudah tidak dapat ditolak lagi keberadaannya. Etape akhir perkembangan televisi yang menyatukan content, computer dan communication sehingga akan lebih efisian dan multifungsi. Teknologi Televisi Digital yang diterapkan di Indonesia adalah Digital Terrestrial TV (DVB-T), sebuah teknologi baru yang mirip dengan Digital Satellite (DVB-S) dan Digital Cable (DVB-C). Penyiaran Televisi Digital Terrestrial adalah penyiaran yang menggunakan frekuensi VHF/ UHF seperti halnya penyiaran analog, akan tetapi dengan konten yang digital. Dalam Penyiaran Televisi Analog, semakin jauh dari Stasiun Pemancar Televisi, signal akan melemah dan penerimaan gambar menjadi buruk dan berbayang. Lain halnya dengan Penyiaran Televisi Digital yang terus menyampaikan gambar dengan jernih sampai pada titik dimana signal tidak dapat diterima lagi. Singkat kata, Penyiaran TV Digital hanya mengenal 2 status : Terima (1) atau Tidak (0). Pesawat penerima TV biasa (analog) tidak bisa menerima siaran TV digital, kecuali dengan alat bantu yang disebut dengan Set Top Box.

**Kata Kunci :** Digital Terrestrial TV (DVB-T), Set Top Box, Televisi Digital

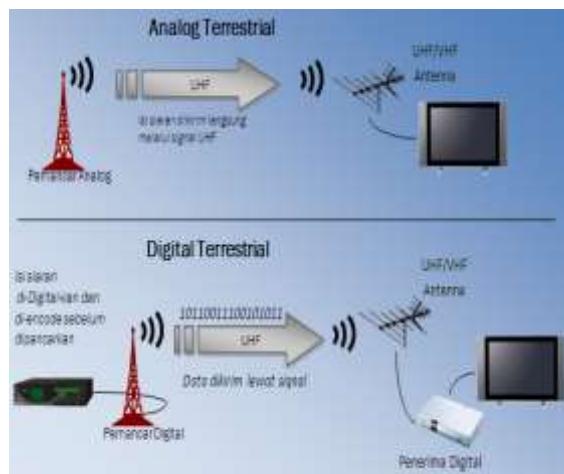
### 1. Pendahuluan

Dengan siaran digital, kualitas gambar dan suara yang diterima pemirsa jauh lebih baik dibandingkan siaran analog, dimana tidak ada lagi gambar yang berbayang atau segala bentuk noise pada monitor televisi. Pada era digital, penonton televisi tidak hanya menonton televisi namun bisa mendapat berbagai fasilitas dan kemudahan seperti akses data, *e-banking*, *e-ticketing*, *e-shopping* serta berbagai kebutuhan penonton lainnya. Sehingga bisa dilakukan lewat satu sistem.

Semua negara khususnya negara maju telah menetapkan tahun migrasi dari analog ke digital. Pemerintah Indonesia sudah menetapkan tahun 2014 seluruh kota besar sudah beralih ke televisi digital dan tahun 2017 seluruh Indonesia sudah bermigrasi ke sistem digital. Keberadaan teknologi ini dengan diterbitkannya Peraturan Menteri No. 07/P/M. KOMINFO/3/2007 tentang Standar Penyiaran Digital Terestrial untuk televisi tidak bergerak di Indonesia, guna mengantisipasi proses migrasi dari sistem analog ke digital.

Saat ini di beberapa kota di Indonesia, siaran TV sudah dipancarkan dengan cara analog dan digital secara bersamaan (*simulcast*). Sinyal analog secara bertahap akan dihapus

sehingga pada akhir tahun 2017 Indonesia telah menjadi negara dengan siaran digital penuh. Menghentikan seluruh siaran analog akan menghemat penggunaan spektrum, sehingga dapat dimanfaatkan untuk layanan tambahan.



Gambar 1 Blok Diagram Analog Terestrial dan Digital Terestrial

### 2. Teknologi Televisi Digital

Televisi Digital atau DTV adalah jenis televisi yang menggunakan modulasi digital dan sistem kompresi untuk menyiaran sinyal gambar, suara, dan data ke pesawat televisi. Televisi digital merupakan alat yang digunakan untuk menangkap siaran TV digital, perkembangan dari sistem siaran analog ke digital yang mengubah

informasi menjadi sinyal digital berbentuk bit data seperti komputer.

## 2.1. Frekuensi TV Digital

Secara teknis, pita spektrum frekuensi radio yang digunakan untuk televisi analog dapat digunakan untuk penyiaran televisi digital. Perbandingan lebar pita frekuensi yang digunakan teknologi analog dengan teknologi digital adalah 1 : 6. Jadi, bila teknologi analog memerlukan lebar pita 8 MHz untuk satu kanal transmisi, teknologi digital dengan lebar pita yang sama (menggunakan teknik multipleks) dapat memancarkan sebanyak 6 hingga 8 kanal transmisi sekaligus untuk program yang berbeda.

TV digital ditunjang oleh teknologi penerima yang mampu beradaptasi sesuai dengan lingkungannya. Sinyal digital dapat ditangkap dari sejumlah pemancar yang membentuk jaringan berfrekuensi sama sehingga daerah cakupan TV digital dapat diperluas. TV digital memiliki peralatan suara dan gambar berformat digital seperti yang digunakan kamera video.

## 2.2. Sistem Pemancar TV Digital

Terdapat tiga standar sistem pemancar televisi digital di dunia, yaitu televisi digital (DTV) di Amerika, penyiaran video digital terestrial (DVB-T) di Eropa, dan layanan penyiaran digital terestrial terintegrasi (ISDB-T) di Jepang. Semua standar sistem pemancar sistem digital berbasiskan sistem pengkodean OFDM dengan kode suara MPEG-2 untuk ISDB-T dan DTV serta MPEG-1 untuk DVB-T.

Dibandingkan dengan DTV dan DVB-T, ISDB-T sangat fleksibel dan memiliki kelebihan terutama pada penerima dengan sistem seluler. ISDB-T terdiri dari ISDB-S untuk transmisi melalui kabel dan ISDB-S untuk transmisi melalui satelit. ISDB-T dapat diaplikasikan pada sistem dengan lebar pita 6,7MHz dan 8MHz. Fleksibilitas ISDB-T bisa dilihat dari mode yang dipakainya, dimana mode pertama

digunakan untuk aplikasi seluler televisi berdefinisi standar (SDTV), mode kedua sebagai aplikasi penerima seluler dan SDTV atau televisi berdefinisi tinggi (HDTV) beraplikasi tetap, serta mode ketiga yang khusus untuk HDTV atau SDTV bersistem penerima tetap. Semua data modulasi sistem pemancar ISDB-T dapat diatur untuk QPSK dan 16QAM atau 64QAM. Perubahan mode ini bisa diatur melalui apa yang disebut kontrol konfigurasi transmisi dan multipleks (TMCC).

Frekuensi sistem penyiaran televisi digital dapat diterima menggunakan antena yang disebut televisi terestrial digital (DTT), kabel (TV kabel digital), dan piringan satelit. Alat serupa telepon seluler digunakan terutama untuk menerima frekuensi televisi digital berformat DMB dan DVB-H. Siaran televisi digital juga dapat diterima menggunakan internet berkecepatan tinggi yang dikenal sebagai televisi protokol internet (IPTV).

Dalam siaran televisi digital ini, satu slot yang dipakai oleh televisi analog kini dapat digunakan oleh 6 hingga 8 saluran televisi sekaligus. Saat ini terdapat tiga standar sistem pemancar televisi digital di dunia, yaitu televisi digital (DTV) di Amerika, penyiaran video digital terestrial (DVB-T) di Eropa, dan layanan penyiaran digital terestrial terintegrasi (ISDB-T) di Jepang. Semua standar sistem pemancar sistem digital berbasiskan sistem pengkodean OFDM dengan kode suara MPEG-2 untuk ISDB-T dan DTV serta MPEG-1 untuk DVB-T.



Gambar 2 Penyiaran Analog VS Digital

Di Negara Indonesia sendiri, standard penyiaran Digital yang diterapkan pemerintah mulai tahun 2012 tersebut mengadopsi standard penyiaran digital terestrial DVB-T2. Penyiaran digital terestrial tersebut sama dengan penyiaran TV analog yang masih ada hingga sekarang ini, yaitu menggunakan frekwensi radio VHF/UHF, namun bedanya hanya pada format konten yang dikemas secara digital. Jika dalam sistem penyiaran TV analog, semakin jauh posisi penerimaan maka signal yang diterima akan semakin menurun. Menurunnya kualitas / penurunan &nbsp; penerimaan ditandai oleh gambar yang dipenuhi bintik bintik. Namun hal ini berbeda dengan penerimaan siaran secara digital, gambar akan tetap baik bebas dari bintik dan bayangan walaupun keberadaan signal semakin melemah. Hal tersebut terjadi karena dalam teknologi penyiaran TV digital hanya mengenal dua status penerimaan, yaitu ada signal atau tidak ada signal. Jika Ada signal maka siaran akan ditangkap, jika tidak ada signal maka TV tidak menerima siaran. Jadi tidak ada istilah kualitas gambar buruk karena jauh dari antena stasiun pemancarnya. Selain itu, TV digital tidak hanya bisa menyajikan penerimaan gambar dan suara saja. Dengan sistem Penyiaran TV digital, penyelenggara siaran juga bisa menyajikan layanan yang interaktif dan kemampuan menyediakan fitur multimedia. Misalnya Anda bisa mengikuti program siaran yang dijadwalkan saat itu juga, sekaligus menonton acara yang sedang berlangsung.

### 2.3. Antena dan Perangkat Penerimaan

Untuk dapat menangkap siaran digital, alat penerima (pesawat televisi) harus memiliki alat untuk men-decode siaran tersebut. Alat atau decoder penerimaan siaran digital tersebut disebut dengan Set Top Box (STB). STB adalah sebuah perangkat yang mengkonversi sinyal digital kembali ke analog, sehingga Anda dapat menyaksikan TV *free-to-air* digital pada perangkat TV analog Di Indonesia sendiri STB tersebut rencananya akan dibagikan secara gratis

oleh penyelenggara penyiaran yang sudah lulus seleksi kepada masyarakat yang kurang mampu. Signal yang dipancarkan oleh stasiun siaran digital terestrial menggunakan frekwensi radio VHF/UHF yang dimodulasi. Hal ini sama dengan signal yang dipergunakan pada TV analog, maka antena yang dipergunakan juga sama saja. Yang membedakan dengan siaran analog hanya pada gelombang elektromagnetik yang dipancarkan, karena modulasi yang digunakan adalah modulasi digital. Dalam modulasi sistem siaran digital, gelombang informasi adalah data-data digital yang berupa bit bit biner.



Gambar 3 Set Top Box

### 2.4. Siaran TV Digital

Teknologi analog mulai meredup ketika kamera dan perangkat editing sudah mengadopsi teknologi digital. Mulai saat itu lengkaplah sudah teknologi digital mendominasi studio-studio televisi di seluruh dunia. Sebab kamera merupakan perangkat utama produksi, sedangkan editing merupakan perangkat utama paska produksi. Ketika dua perangkat utama ini sudah digital, maka bisa dikatakan bahwa peralatan penghasil materi siaran sudah 100 persen digital. Justru satu-satunya peralatan siaran yang masih analog adalah pemancar. Bila pemancar ini diganti dengan pemancar digital maka semua peralatan siaran sudah 100 persen digital. Penggantian pemancar menjadi digital tidak akan berpengaruh ke bagian produksi maupun paska produksi, karena bagian ini sudah lebih dulu beralih ke digital.

Mengapa pemancarnya harus diganti digital? Bukankah pemancar analog selama ini sudah sangat memuaskan hasilnya?

Benar bahwa sudah lebih dari 50 tahun Pemancar TV Analog telah membuktikan kinerjanya yang sangat baik. Namun dari sisi lain, yaitu ketika teknologi digital telah memperlihatkan keunggulannya, pemancar analog itu sudah sepantasnya untuk diganti. Alasan yang paling utama penggantian ini adalah: demi efisiensi atas pendudukan frekuensi. Sebab frekuensi adalah sumber daya alam yang tidak bisa diperbarui, sehingga keberadaannya haruslah dimanfaatkan seefisien mungkin. Nah satu-satunya cara yang mampu meningkatkan efisiensi pemakaian frekuensi ini adalah teknologi digital.

Di Indonesia alokasi frekuensi untuk siaran TV swasta berada pada band UHF dengan rentang frekuensi mulai dari 478 MHz hingga 806 MHz. Sementara itu hanya dibutuhkan bandwidth sebesar 8 MHz saja untuk satu kanal siaran TV analog. Jadi dalam rentang frekuensi itu seharusnya ada 40 kanal yang bisa digunakan untuk siaran TV. Tapi kenyataanya hanya 20 kanal saja yang bisa dimanfaatkan. Sebab kanal yang bersebelahan (*adjacent channel*) harus dikosongkan. Kalau tidak, maka kedua kanal yang bersebelahan akan saling mengganggu. Dari sini sudah nampak jelas bahwa betapa borosnya pemakaian frekuensi oleh pemancar TV analog ini, karena sebetulnya yang dibutuhkan hanya 8 MHz saja, tetapi harus mengorbankan 8 MHz lagi untuk dikosongkan. Ini jelas merupakan sebuah pemborosan. Akibat dari sifatnya inilah yang akhirnya membuat banyak calon penyelenggara siaran TV tidak kebagian frekuensi. Pemerintah pun tidak bisa berbuat apa-apa untuk melayani permintaan itu, karena memang sudah tidak ada lagi slot frekuensi yang bisa diberikan. Kehadiran teknologi digital inilah yang pada akhirnya harus dipilih untuk menyelesaikan persoalan keterbatasan frekuensi ini.

Dengan teknologi digital tidak ada lagi masalah *adjacent channel*. Dengan kata lain, dari total 40 kanal itu semuanya bisa diduduki. Satu kanal pemancar TV butuh 8 MHz untuk beroperasi, dan 8 MHz itulah yang akan diduduki. Kanal di sebelahnya boleh diduduki oleh pemancar digital lain tanpa keduanya saling mengganggu. Dengan catatan, dua pemancar yang bersebelahan itu dilengkapi dengan *filter* sesuai standar yang telah ditetapkan.

Tidak hanya itu, satu kanal yang semula hanya bisa untuk menyiaran satu program TV analog, dengan teknologi digital bisa untuk menyiaran 12 program sekaligus. Jadi kalau ada 40 kanal yang tersedia, maka dengan teknologi digital bisa untuk menyiaran 480 program yang berbeda secara bersama-sama. Ini jelas merupakan terobosan yang luar biasa dalam hal pemakaian frekuensi. Akan tetapi program sebanyak itu rasanya terlalu berlebihan, sehingga Pemerintah kemudian menetapkan cukup 72 program saja yang boleh disiarkan di satu zona tertentu untuk siaran komersial. Sementara *bandwidth* atau alokasi frekuensi sisanya akan digunakan untuk keperluan lain yang lebih bermanfaat dan bernilai ekonomi tinggi. Jadi makin jelas betapa efisiennya pemancar TV digital ini dalam hal pemakaian frekuensi.

Selain itu, transmisi digital juga dikenal sangat kebal terhadap *noise* atau gangguan luar. Hal ini disebabkan karena pesawat penerima hanya diperintahkan untuk mengenali dua kondisi saja yaitu "1" dan "0". Pesawat penerima akan menjadi lebih peka karena hanya mengenal "1" dan "0" saja, sehingga dikatakan transmisi digital ini kebal terhadap *noise* / gangguan dari luar.

Di dalam transmisi digital juga dilengkapi dengan sebuah sistem yang mampu memperbaiki kesalahan penerimaan data akibat gangguan dari luar atau *noise*. Sistem ini disebut dengan FEC (*Forward Error Correction*). Dengan rangkaian FEC

informasi yang diterima di pesawat penerima akan selalu utuh karena setiap kali ada kesalahan data yang diterimanya secara otomatis akan langsung dikoreksi. Itulah sebabnya dengan transmisi digital, gambar dan suara yang diterima di pesawat penerima bisa dikatakan sama kualitasnya dengan gambar dan suara yang dikirim dari studio.

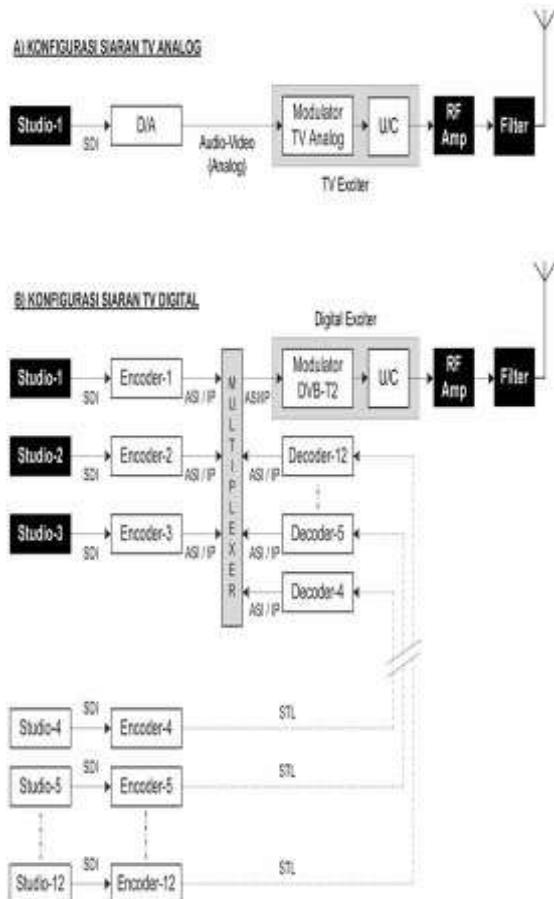
Dengan sifatnya yang kebal terhadap *noise* dan ditambah lagi dengan adanya rangkaian FEC akan membuat pesawat penerima menjadi sangat peka dalam menangkap sinyal. Oleh karena itu daya pancar di pemancar bisa diturunkan, karena kekuatan sinyal yang menurun ini masih tetap bisa ditangkap dengan baik oleh pesawat penerima. Bahkan kalau ada kesalahan penerimaan akan diperbaiki oleh rangkaian FEC. Dari sini bisa disimpulkan bahwa untuk menjangkau wilayah yang sama, kebutuhan daya pancar pemancar digital lebih rendah dibanding pemancar TV analog. Berkurangnya daya pancar berarti energi yang dibutuhkan juga berkurang. Jadi pemancar digital tidak hanya hemat dalam hal pemakaian frekuensi tetapi juga sekaligus hemat energi. Oleh karena itu alasan penggantian pemancar analog ke digital menjadi semakin jelas.

Tapi walaupun sudah sedemikian jelas, implementasi pergantian itu ternyata tidaklah mudah. Sebab ada beberapa kendala yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Salah satunya adalah: pesawat penerima TV biasa (analog) tidak bisa menerima siaran TV digital, kecuali dengan alat bantu yang disebut dengan Set Top Box. Oleh karena itu pergantian pemancar dari analog ke digital akan berjalan dengan lancar apabila harga set top box ini sudah sangat rendah. Sebab ada seratus juta lebih pesawat televisi yang membutuhkan set top box ketika pemancarnya diganti ke digital.

Kendala yang kedua adalah bahwa satu unit pemancar TV analog yang semula hanya untuk menyiarkan satu program saja, setelah diganti digital (DVB-T2) bisa digunakan untuk menyiarkan 12 program yang berbeda secara bersamaan. Pertanyaan yang kemudian muncul adalah: siapa yang harus mengoperasikan pemancar digital itu dan siapa saja yang berhak mengisi ke 12 program siaran itu?

Kendala itulah yang membuat implementasi siaran TV digital agak terhambat karena perlu proses dan waktu yang lama untuk melakukan perubahan peraturan maupun pendekatan bisnis yang sesuai. Jika kendala-kendala itu sudah dapat diselesaikan maka secara teknis mengubah siaran TV analog menjadi digital sangatlah mudah, yaitu cukup ganti saja TV-Exciter analog dengan Digital Exiter. Selebihnya tidak ada perangkat existing lain yang perlu diubah (Lihat Gambar 4).

Namun berhubung dalam pemancar digital ini ada 12 program yang akan disiarkan secara bersamaan, maka perlu ditambahkan sebuah *multiplexer* yang berfungsi untuk menyusun 12 program itu ke dalam satu paket (*transport stream*). Kemudian untuk menghemat *bandwidth*, setiap program yang berasal dari *Layout* atau *Studio* harus dimampatkan terlebih dulu di dalam *video encoder*. Maksudnya, sinyal video SD dalam format SDI berkecepatan 270 Mbps itu harus dimampatkan menjadi sekitar 3 Mbps menggunakan mesin kompresi MPEG4 yang ada di dalam *video encoder*.



Gambar 4 Diagram perbandingan antara konfigurasi perangkat siaran TV Analog dan Digital

Dalam contoh pada Gambar 4(B) terlihat ada 12 program yang berasal dari 12 sumber yang berbeda. Ke 12 program ini dimasukkan ke *multiplexer* untuk disusun menjadi satu paket data (*transport stream*) dan kemudian dikirim ke pemancar untuk dipancarkan. Dalam contoh ini 3 program diasumsikan berada di lokasi dekat pemancar, sedangkan 9 lainnya berada jauh dari pemancar sehingga memerlukan *STL (Studio to Transmitter Link)* sebagai penghubung.

Dari Gambar 4 ada 4 poin penting yang perlu disimak, yaitu :

Poin pertama: *multiplexer*, *encoder-decoder* dan *STL* bukan merupakan barang baru di dunia penyiaran. Teknologi peralatan ini sudah sangat mapan dan harganya pun sangat terjangkau. Selain itu penambahan peralatan ini merupakan konsekuensi logis

dari banyaknya program yang bisa disiarkan secara bersamaan.

Poin kedua adalah: tidak ada perubahan apapun di sisi studio. Artinya, penggantian pemancar dari analog ke digital sama sekali tidak akan mengganggu aktifitas di bagian produksi maupun paska produksi. Bahkan materi dari studio yang sudah lebih dulu digital, akan tetap digital hingga sampai di sisi penerima. Ini merupakan suatu keuntungan tersendiri dalam hal menjaga kualitas materi siaran.

Poin yang ketiga adalah, tidak ada perubahan yang sangat dramatis di sisi pemancar, kecuali penggantian *modulator* dan sedikit penyesuaian (*adjustment*) pada *filter* outputnya. Sekedar catatan, *modulator* hanyalah bagian kecil dari sebuah sistem pemancar TV secara keseluruhan. Sebab dalam sistem pemancar TV terdapat infrastruktur yang cukup kompleks dimana di dalamnya terdapat komponen-komponen penting lain yang saling melengkapi seperti: menara, saluran transmisi, *RF amplifier*, *filter*, *power splitter*, susunan antena, sistem pendingin, sistem catu daya, UPS, Genset, alat ukur dan perangkat *monitoring*. Jadi penggantian *modulator* bukanlah sebuah persoalan besar, karena komponen lain yang jauh lebih besar nilainya tidak berubah.

Point yang keempat adalah: enam program siaran itu hanya membutuhkan satu unit pemancar, satu infrastruktur, satu lahan dan satu team teknisi. Jadi betapa banyak yang bisa dihemat dari kehadiran pemancar TV digital ini.

Sebenarnya siaran TV digital merupakan produk turunan dari siaran TV via satelit. Dulu satu *transponder* satelit hanya bisa untuk menyiaran satu program TV analog saja, tapi berkat teknologi kompresi (MPEG-4) dan sistem modulasi digital (DVB-S2) akhirnya satu *transponder* bisa digunakan untuk menyiaran lebih dari dua puluh program siaran yang berbeda secara

bersamaan. Ini merupakan penghematan *bandwidth* yang luar biasa, disamping penghematan yang juga luar biasa atas beban beaya sewa *transponder* itu sendiri.

Dari penghematan *bandwidth* yang luar biasa ini akan membuat semakin banyak jenis program (*content*) yang bisa disiarkan, baik melalui satelit maupun TV digital. Bahkan *content audio-visual* ini juga sudah lama menembus jaringan internet.

### 3. Penutup

Sistem penyiaran televisi digital terestrial yang ada di Indonesia dibagi berdasarkan kualitas penyiaran, manfaat, dan keunggulan TV Digital tersebut. TV Digital dalam perkembangannya memiliki karakteristik yang berbeda di tiap area penyiaran, yaitu:

#### a. Kualitas Penyiaran TV Digital

TV Digital memiliki hasil siaran dengan kualitas gambar dan warna yang jauh lebih baik dari yang dihasilkan televisi analog. Sistem televisi digital menghasilkan pengiriman gambar yang jernih dan stabil meski alat penerima siaran berada dalam kondisi bergerak dengan kecepatan tinggi. TV Digital memiliki kualitas siaran berakurasi dan resolusi tinggi. Teknologi digital memerlukan kanal siaran dengan laju sangat tinggi mencapai Mbps untuk pengiriman informasi berkualitas tinggi.

#### b. Manfaat Penyiaran TV Digital

- a) TV Digital digunakan untuk siaran interaktif. Masyarakat dapat membandingkan keunggulan kualitas siaran digital dengan siaran analog serta dapat berinteraksi dengan TV Digital.
- b) Teknologi siaran digital menawarkan integrasi dengan layanan interaktif dimana TV Digital memiliki layanan komunikasi dua arah layaknya internet.
- c) Siaran televisi digital terestrial dapat diterima oleh sistem penerimaan televisi tidak bergerak maupun sistem

penerimaan televisi bergerak. Kebutuhan daya pancar televisi digital yang lebih kecil menyebabkan siaran dapat diterima dengan baik meski alat penerima siaran bergerak dalam kecepatan tinggi seperti di dalam mobil dan kereta.

- d) TV Digital memungkinkan penyiaran saluran dan layanan yang lebih banyak daripada televisi analog. Penyelenggara siaran dapat menyiarkan program mereka secara digital dan memberi kesempatan terhadap peluang bisnis pertelevision dengan konten yang lebih kreatif, menarik, dan bervariasi.

#### c. Keunggulan Frekuensi TV Digital

Siaran menggunakan sistem digital memiliki ketahanan terhadap gangguan dan mudah untuk diperbaiki kode digitalnya melalui kode koreksi *error*. Akibatnya adalah kualitas gambar dan suara yang jauh lebih akurat dan beresolusi tinggi dibandingkan siaran televisi analog. Selain itu siaran televisi digital dapat menggunakan daya yang rendah.

Transmisi pada TV Digital menggunakan lebar pita yang lebih efisien sehingga saluran dapat dipadatkan. Sistem penyiaran TV Digital menggunakan OFDM yang bersifat kuat dalam lalu lintas yang padat. Transisi dari teknologi analog menuju teknologi digital memiliki konsekuensi berupa tersedianya saluran siaran televisi yang lebih banyak. Siaran berteknologi digital yang tidak memungkinkan adanya keterbatasan frekuensi menghasilkan saluran-saluran televisi baru. Penyelenggara televisi digital berperan sebagai operator penyelenggara jaringan televisi digital sementara program siaran disediakan oleh operator lain. Bentuk penyelenggaraan sistem penyiaran televisi digital mengalami perubahan dari segi pemanfaatan kanal ataupun teknologi jasa pelayanannya. Terjadi efisiensi penggunaan kanal frekuensi berupa pemakaian satu kanal frekuensi untuk 4 hingga 6 program.

Siaran televisi digital terestrial dapat diterima oleh sistem penerimaan televisi analog dan sistem penerimaan televisi bergerak. TV Digital memiliki fungsi interaktif dimana pengguna dapat menggunakananya seperti internet. Sistem siaran televisi digital DVB mempunyai kemampuan untuk memanfaatkan jalur kembali antara IRD dan operator melalui modul Sistem Manajemen Subscriber. Jalur tersebut memerlukan modem, jaringan telepon atau jalur kembali televisi kabel, maupun satelit untuk mengirimkan sinyal balik kepada pengguna seperti pada aplikasi penghitungan suara melalui televisi. Ada beberapa spesifikasi yang telah dikembangkan, antara lain melalui jaringan telepon tetap (PSTN) dan jaringan berlayanan digital terintegrasi (ISDN). Selain itu juga dikembangkan solusi komprehensif untuk interaksi melalui jaringan CATV, HFC, sistem terestrial, SMATV, LDMS, VSAT, DECT, dan GSM.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan IPTEK 2005-2025. Kementrian Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia, hal. 72 – 79.
- Mirabito, M.A.M., & Morgenstern, B.L (2004). New Communication Technology: Applications, Policy, and Impact, Fifth Edition, UK: Focal Press., hal. 1 – 20.
- Peraturan Menkominfo No. 07/P/M.KOMINFO/3/2007 tentang Standar Penyiaran Digital Terestrial Untuk Televisi Tidak Bergerak Di Indonesia, hal. 1 - 10.
- Peraturan Menkominfo No. 27 /P/M.KOMINFO/8/2008 tentang Uji Coba Lapangan Penyelenggaraan Siaran Televisi Digital, hal. 1 - 6.
- Tjahyono, Bambang Heru. 2006. Sistem Jaringan Penyiaran Radio dan Televisi Dimasa Mendatang. Kajian Teknologi Informasi Komunikasi. Jakarta : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.

- <http://www.ismiaprial.com/2010/03/tv-digital.html> - "TV Digital", Informasi Teknologi, - download bulan September 2013
- <http://www.beritaiptek.com/zberita-iptek-2006-01-11> - "Menyongsong Era TV Digital", Berita Iptek, - download bulan September 2013
- <http://www.denken.co.id/> - "Perlunya TV Digital di Indonesia", Denken, - download bulan Oktober 2013
- <http://jardiknas.depdknas.go.id/index.php/administrasi/informasi/> - "Televisi Digital", Depdiknas, - download bulan Oktober 2013
- <http://www.dtvanswers.com/> - "Era Menuju ke Televisi Digital (DTV) Telah Tiba", DTV Answer, - download bulan November 2013
- <http://www.ristek.go.id/index.php>, "Info Iptek TV Digital", Ristek, - download bulan November 2013
- <http://www.electronics.howstuffworks.com/dtv.htm> - "How Digital Television Works", How Stuff Works, - download bulan Desember 2013