

Digital Dividend pada Migrasi TV Analog ke TV Digital – Prospek dan Dilema

Mudrik Alaydrus

Manajemen Telekomunikasi, Universitas Mercu Buana

Abstrak

Tuntutan adanya akses yang menawarkan kapasitas data yang tinggi dan mobilitas mendorong dibukanya spektrum-spektrum frekuensi yang baru. Migrasi televisi analog ke digital menawarkan suatu opsi yang sangat menarik, yaitu sistem yang lebih efisien dalam menggunakan frekuensi. Efisiensi dari penggunaan sistem TV digital (Digital Video Broadcasting, DVB) ditandai dengan menjadi kosongnya sebagian tempat di frekuensi UHF. Digital Dividend ini dimanfaatkan otoritas telekomunikasi untuk memenuhi kebutuhan spectrum untuk aplikasi broadband di atas. Masalah interferensi dengan munculnya layanan baru ini merupakan tema menarik sebelum layanan ini direalisasikan.

Kata Kunci: Telekomunikasi Wireless, TV digital, DVB, komunikasi broadband, interferensi, spectrum frekuensi

1 JARINGAN BROADBAND

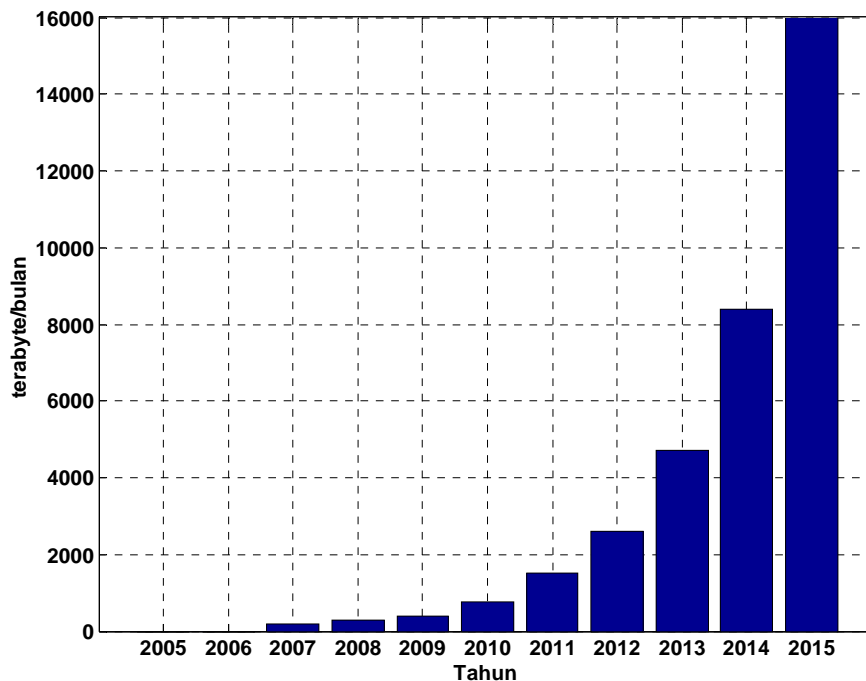
Dewasa ini jaringan telekomunikasi broadband yang tangguh untuk pengiriman informasi secara cepat menjadi syarat mutlak untuk pertumbuhan ekonomi. Bagi kehidupan keseharian dan bisnis, jaringan broadband telah sama pentingnya seperti jaringan transportasi (kendaraan), atau jaringan distribusi energy (gas, listrik) dan air. Ketersediaan infrastruktur broadband adalah dasar untuk servis broadband yang inovatif dengan potensi ekonomis yang tinggi, seperti, eWork, eGovernment, eHealth dan eLearning. Hubungan broadband mempercepat secara signifikan transfer informasi dan memungkinkan akses ke isi media dan servis infotainment yang semakin tinggi kadar audio visualnya.

Di Indonesia, pemerintah melalui Departemen Komunikasi dan Informatika (Depkominfo) menargetkan penetrasi broadband mencapai 20% di tahun 2012 [1]. Kementerian ekonomi dan teknologi Negara Jerman (Bundesministerium fuer Wirtschaft und Technologie) mencanangkan sampai dengan akhir 2010, jaringan akses broadband harus terpasang secara menyeluruh dan sampai akhir 2014, paling tidak 75% akses data dari rumah memiliki kecepatan kirim data minimal 50 Mbit/s [2].

Di Prancis, sampai dengan awal 2010, setiap warga bisa mendapatkan akses minimal 512 kbit/s dengan tarif maksimal 35 Euro per bulan. Untuk mencapai sasaran ini dibuat peta broadband, pusat-pusat kompetensi broadband, dan penggunaan frekuensi dari digital dividen (790 MHz sampai 862 MHz) untuk aplikasi broadband. Di Jepang dan Finlandia sampai akhir maret 2011, semua

rumah ter-suplai dengan internet broadband dan 90% ter-suplai dengan high performance internet. Di Amerika, Presiden Obama menyatakan tekad penyuplaian broadband secara menyeluruh dan pembangunan jaringan broadband generasi lanjut.

Penyediaan jasa jaringan broadband menjadi suatu tantangan yang besar bagi sebuah negara seperti Indonesia. Pengembangan jaringan DSL untuk sebagian besar wilayah dinilai tidak ekonomis, untuk pengerjaan pemasangan kabelnya pun sudah cukup menghabiskan biaya yang besar. Kondisi ketidaktersediaan akses data ini, yang sering pula disebut internet, telah memposisikan sebagian besar penduduk Indonesia kehilangan ‘sambungan’ pada informasi. Hal ini tidak saja merupakan masalah bagi setiap individu, tetapi menjadi masalah besar bagi perkembangan daerah itu sendiri. Keputusan-keputusan ekonomi, seperti keputusan investasi juga sering diambil berdasarkan faktor ketersediaan dari akses broadband itu sendiri.

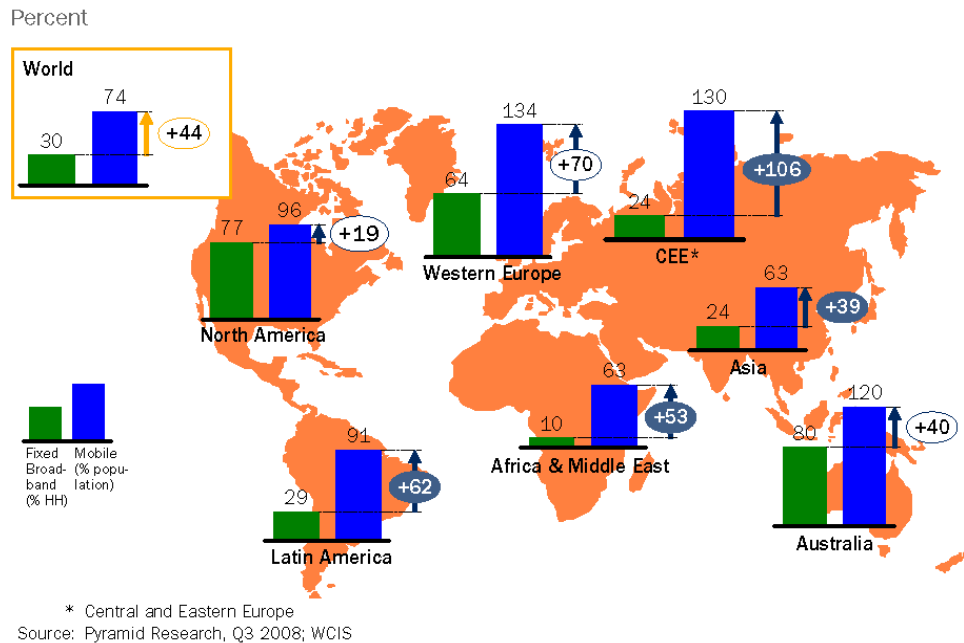


Gambar 1 Prediksi besar kapasitas data terkirim dengan jaringan seluler mobile.

Gambar 1 menunjukkan prediksi kebutuhan transfer data setiap bulannya melalui penyedia jasa seluler (mobile internet). Dengan bertambah cepatnya pengiriman data (higher data rate) maka digital divide (kesenjangan digital) juga membesar. Akses broadband ke internet menjadi lebih penting, tak hanya sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai media untuk bersenang-senang (entertainment). Fungsi ini telah dimiliki oleh sistem TV broadcast, dan TV dengan teknik IPTV, VoIP dan lainnya akan menjadi media yang universal dan akan menjadi lebih penting lagi.

Penyediaan jasa telekomunikasi dengan teknologi nirkabel merupakan salah

satu opsi yang paling menarik untuk memberikan solusi atas permasalahan kebutuhan jalur broadband di Indonesia. Gambar 2 menunjukkan prediksi pemakaian jaringan broadband tetap (*fixed*) dan mobile di tahun 2012.



Gambar 2 Prediksi penetrasi jaringan broadband fixed dan mobile di tahun 2012.

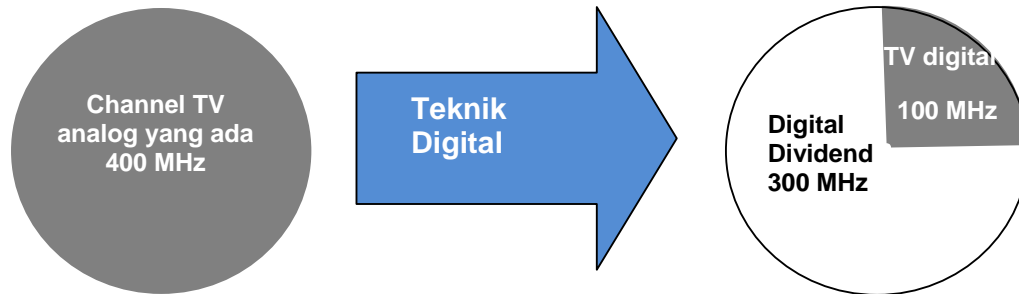
Di laporan ini dibahas peluang digunakannya spectrum frekuensi yang ditinggalkan sistem TV analog setelah bermigrasi ke sistem TV digital untuk aplikasi broadband secara nirkabel.

2 PENGERTIAN DIGITAL DIVIDEND

Dengan berpindahnya sistem televisi broadcast dari teknologi analog ke teknologi digital, sebagian besar spectrum frekuensi yang digunakan untuk perambatan gelombang terrestrial dari pemancar televisi ke penerima di rumah-rumah menjadi bebas. Sistem TV selama ini menggunakan spectrum di band VHF sebesar 56 MHz (174 MHz sampai 230 MHz) dan band UHF sebesar 392 MHz (470 MHz sampai 862 MHz). Efisiensi dalam pemakaian spectrum telah diperbaiki secara dramatis dengan bantuan teknologi transmisi digital [3, 4]. Teknik kompresi MPEG dengan dikombinasikan bersama teknik modulasi digital seperti QAM berlevel tinggi, bisa mereduksi kebutuhan transmisi bit yang tinggi. Dengan teknologi saat ini yang ada, di dalam sebuah channel TV analog, bisa digunakan enam sampai delapan channel TV digital. Keuntungan akan spectrum frekuensi ini, jika volume program TV yang dipancarkan tidak berubah, dinamakan “digital dividend”.

Dengan teknologi yang seperti ini komisi masyarakat Eropa memperkirakan

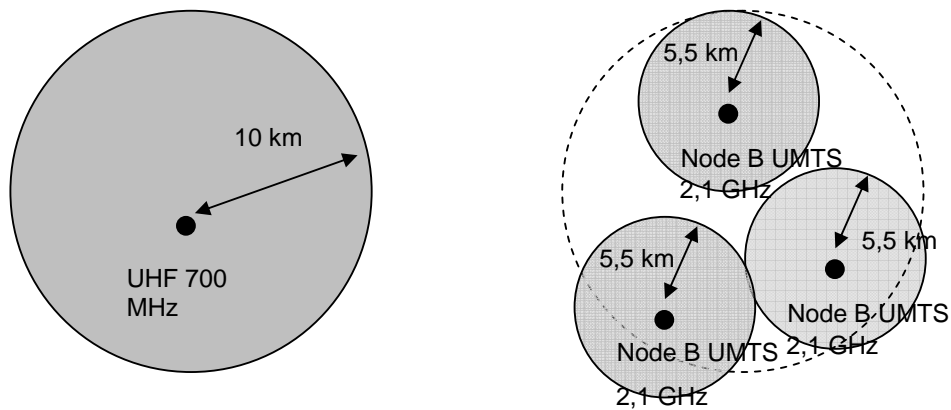
adanya digital dividend lebih dari 300 MHz. Yang perlu digarisbawahi adalah spectrum frekuensi yang bebas ini berada di wilayah frekuensi yang secara teknis (physical layer) sangat menguntungkan. Konferensi radio dunia (World Radio Conference/WRC) merekomendasikan channel 61 sampai 69 ini, atau frekuensi dari 790 MHz sampai 862 MHz bisa digunakan tetap untuk TV atau untuk sistim seluler. Karena tidak mungkin kedua sistim tersebut berjalan bersamaan, keputusan diserahkan ke setiap Negara.



Gambar 2 Digitalisasi mereduksi kebutuhan spektrum.

Aspek penting pada kondisi Digital Dividend yang terjadi ini adalah, frekuensi UHF yang bebas berada di wilayah spectrum yang menarik. Pengembangan sistim broadband yang menyuplai wilayah secara menyeluruh hanya ekonomis pada frekuensi yang rendah, hal ini disebabkan oleh kondisi perambatan gelombang di udara. Gambar 3 menunjukkan perbandingan penyuplaian untuk frekuensi 700 MHz dan 2,1 GHz. Pada frekuensi 700 MHz didapatkan radius sel yang lebih besar, sehingga diperlukan jumlah sel yang lebih sedikit. Keuntungan lainnya adalah sinyal pada gelombang ini mampu menembus tembok dan kondisi saling pandang (*Line of Sight/LOS*) tidak diharuskan. Sehingga wilayah-wilayah yang berada di daerah bayangan (*shadowed regions*) ataupun lokasi di dalam gedung (*indoor*) bisa tersuplai dengan baik.

Frekuensi UHF adalah frekuensi yang sangat tepat untuk aplikasi komunikasi wireless, baik yang bergerak (*mobile*) atau yang tetap (*fixed*). UMTS (2,1 GHz) dan WiMAX (3,5 GHz) dialokasikan pada frekuensi yang lebih tinggi dan memiliki jangkauan yang lebih pendek. Hal ini berakibat pada investasi dan pengoperasian sistim yang lebih mahal.

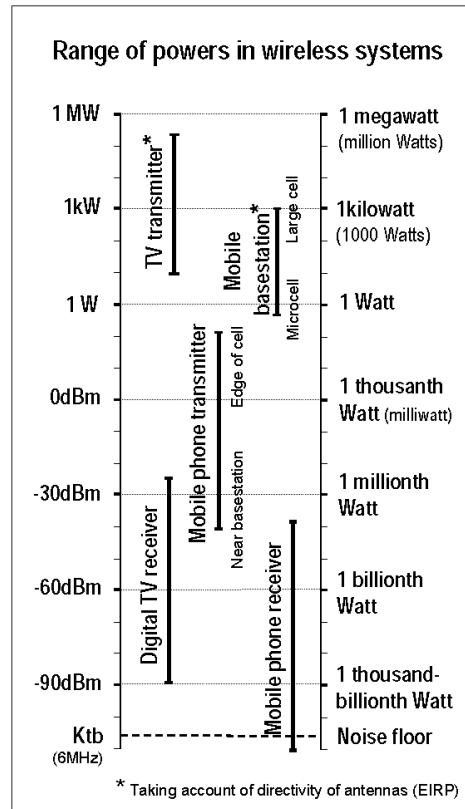


Gambar 3 Perbandingan jangkauan (*coverage*) sinyal UHF dan sinyal frekuensi lebih tinggi.

3 KOEKSISTENSI SISTIM SELULER DAN DVB-T

Gelombang elektromagnetika yang merupakan wahana dari perpindahan sinyal dari suatu tempat ke tempat lain merambat secara bebas di ruang. Dari ilmu teknologi telekomunikasi juga diketahui secara umum, jika dua buah sinyal menggunakan frekuensi yang sama, pada kondisi telekomunikasi nirkabel di atas, sangatlah sulit bagi kita untuk menghindari terjadinya interferensi. Interferensi ini tidak hanya terjadi pada sinyal yang berfrekuensi sama, tapi juga jika sinyal itu memiliki frekuensi yang berdampingan, akibat pengaruh ketidak linieran di pemancar dan penerima. Pada saat penggunaan spectrum kosong untuk telepon bergerak, perusahaan TV digital dan operator telepon bergerak harus menjamin tidak adanya interferensi di penerimaan sinyal TV digital.

Penjaminan itu dipersulit oleh kenyataan, alat-alat telekomunikasi modern yang ada sangat sensitive dalam mendeteksi sinyal-sinyal gelombang elektromagnetika. Sinyal yang dikirimkan oleh pemancar sinyal radio bergerak (Base Transceiver Station/BTS) yang berdaya beberapa puluh watt, masih bisa diterima oleh handphone sampai dengan daya -100 dBm (10^{-13} W). Juga sinyal dari pemancar TV digital yang memiliki daya 10 kW (10^4 W), bisa dideteksi pesawat televisi walaupun telah turun menjadi -90 dBm (10^{-12} W). Ilustrasi ini diberikan di gambar 4.



Gambar 4 Besaran daya pancar dan daya yang bisa diterima pada aplikasi seluler dan TV.

Ada beberapa cara yang bisa dipergunakan untuk mereduksi interferensi:

- Menjauhkan masing-masing sistem satu dengan yang lainnya.
Cara ini dipakai di sistem seluler, re-use distance yang besar akan memperbesar C/I. Tetapi di sini tidak mungkin dilakukan, karena pesawat TV digital dan handphone ada di mana-mana.
- Menjauhkan frekuensi kerja masing-masing sistem
Penggunaan interval frekuensi antara (guard interval) merupakan cara yang cukup efektif untuk menghindari kebocoran sinyal ini, walaupun kerugiannya adalah penggunaan spectrum yang tidak efisien. Para ahli berupaya untuk menggunakan cara lain, sebelum menggunakan cara ini
- Memperbesar daya sinyal yang diinginkan
Pada dasarnya memperbesar daya bukan merupakan cara yang baik, karena ini hanya menghilangkan interferensi di satu sistem, tapi memperbesarnya di sistem yang lain.
- Memperkecil daya sinyal yang tidak diinginkan
Jika posisi (baik di ruang ataupun di frekuensi) sinyal yang tidak diinginkan diketahui dengan pasti, penggunaan filter untuk menyaring/memilih sinyal yang diinginkan bisa dilakukan, baik di wilayah frekuensi dengan bandpass filter, ataupun di wilayah ruang, dengan adaptive antenna.
- Memperbaiki performansi pemancar dengan mereduksi kebocoran sinyal ke frekuensi sebelah.

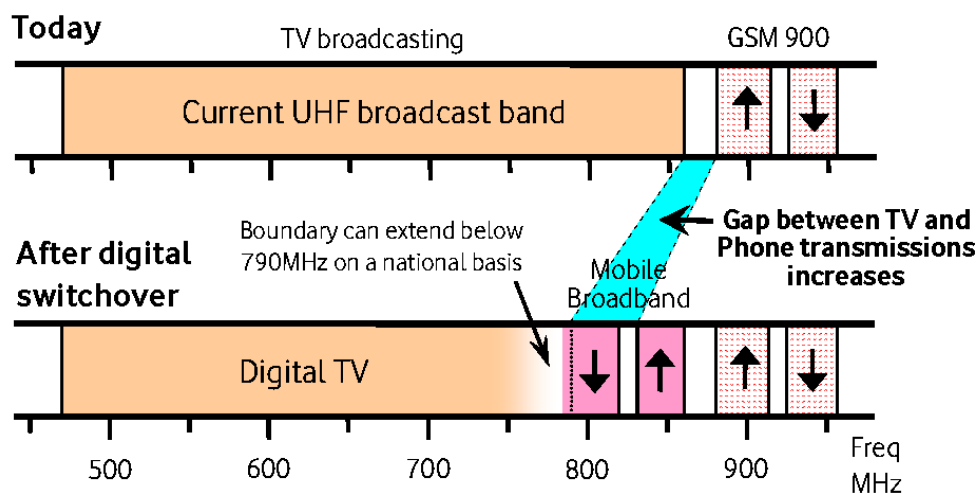
- Memperbaiki performansi penerima dengan hanya menerima sinyal di frekuensinya, dan menolak sinyal di frekuensi sebelah, sebesar apapun daya yang datang.

Manajemen interferensi merupakan masalah yang sangat penting. Setiap frekuensi yang dipergunakan kembali di lokasi yang lain, harus diketahui sejauh mana interferensi yang muncul, sehingga ada suatu jarak minimal tertentu yang harus dipegang dalam perencanaan pemancar. Sebagian besar pengguna spectrum melakukan studi dengan tujuan penggunaan spectrum yang paling efektif. Regulator spectrum di Eropa melalui lembaga European Conference of Postal and Telecommunication administrations (CEPT) mengembangkan suatu software yang dinamakan SEAMCAT [7] untuk tujuan ini.

Karena kondisi perambatan gelombang di lingkungan yang kompleks yang tidak mudah untuk ditentukan secara tepat. Penyedia jasa telekomunikasi nirkabel hanya bisa menawarkan suatu tingkatan pelayanan tertentu (grade of service/quality of service) pada suatu wilayah geographi dan tempat tertentu. Interferensi terjadi, jika sinyal yang mengganggu (interfering signal) melebihi nilai maksimal yang ditetapkan, dan pada saat yang sama sinyal yang diinginkan mengecil.

Untuk layanan yang akan diluncurkan dalam spectrum radio, sinyal layanan baru ini tidak boleh melebihi nilai maksimal tersebut, yang artinya tak boleh terjadi perubahan grade of service secara signifikan pada sistim yang telah ada.

Operator telepon mobile adalah pengguna spectrum radio yang paling aktif. Ada sebuah potongan pita spectrum yang sangat sempit, yang dibagi-bagi ke beberapa operator. Spektrum kiri-kanannya pun juga digunakan sangat intensif. Operator telepon mobile adalah pihak yang selalu bertemu dengan problem interferensi. Sebagai pembanding, spectrum UHF untuk aplikasi TV sangat lebar, yang secara umum hanya untuk transmisi sebuah operator TV. Operator TV tak memiliki pengalaman dengan masalah interferensi.



Gambar 5 Posisi frekuensi Up-Link dan Down-Link yang diusulkan.

Layanan sistem telepon mobile biasanya menggunakan frekuensi yang berbeda untuk memancar dan menerima (Frequency Duplex Division/FDD). Transmisi dari handphone (handset) yang disebut juga uplink, mempunyai potensi yang besar untuk menginterferensi pesawat TV, karena bisa jadi digunakan di dekat TV. Oleh sebab itu akan diatur frekuensi uplink diletakkan berjauhan dari saluran TV. Pengaturan ini disebut bandplan. Bandplan untuk spectrum digital dividend ini memiliki pola pita uplink dan downlink yang berkebalikan dengan GSM900 (gambar 5). Cara ini bisa menambah interval pemisah antara frekuensi TV yang paling tinggi dengan uplink dari handphone nantinya (sekitar 38 MHz, saat ini 18 MHz).

Jadi resiko interferensi yang akan muncul nantinya diprediksikan tidak lebih besar dari yang telah ada sekarang ini dan kemungkinan lebih kecil. Keuntungan lainnya adalah untuk pembuat handphone yang memproduksi dengan frekuensi pancar yang berdekatan. Sedangkan interferensi dari transmisi downlink ke pesawat TV relative kecil, karena jarak antara antenna BTS dengan pesawat TV terdekat biasanya berjarak beberapa ratus meter. Potensi interferensi lainnya adalah di wilayah, di mana sinyal TV sudah sangat melemah.

4 USULAN ANTISIPASI DIGITAL DIVIDEND DI BELGIA [8]

Asosiasi GSM (GSMA), yang merupakan perkumpulan para operator telepon seluler di seluruh dunia, mempercayai alokasi 72 MHz (790 – 862 MHz) merupakan pilihan yang tepat. Alokasi frekuensi ini menawarkan solusi yang efektif secara biaya untuk scenario di pedesaan dan gelombang elektromagnetikanya memiliki kemampuan penetrasi tembok yang lebih baik. GSMA merekomendasikan keseluruhan frekuensi ini dialokasikan untuk aplikasi broadband bergerak, atau paling tidak operator komunikasi seluler mempunyai kesempatan untuk berkompetisi untuk mendapatkan keseluruhan frekuensi ini.

Dengan pengalokasian frekuensi 790 MHz – 862 MHz kepada industry komunikasi seluler ini akan mendukung terealisasinya jaringan broadband mobile di Belgia. Ketersediaan layanan ini akan menyediakan warga Belgia akses yang mudah ke konten multimedia dan interactive broadcast melalui layanan on demand (seperti Youtube melalui IPTV).

Keuntungan ekonomis dari jaringan broadband jelas dan telah ditunjukkan oleh berbagai studi ekonomis. Pengalokasian spectrum dari digital dividend untuk operator seluler akan memberikan dorongan ekonomi yang sangat besar, inovasi baru, terbentuknya lapangan kerja baru, produktivitas dan lingkungan yang lebih kompetitiv. Di seluruh Eropa, alokasi spectrum sampai pada lebar 100 MHz di wilayah UHF kepada aplikasi seluler, akan menghasilkan output antara 63 billion Euro dan 165 billion Euro. Keuntungan sosialnya adalah, para pembuat kebijakan di seluruh dunia telah mengidentifikasi akses internet yang meluas ini sebagai sarana kritis dalam pengembangan social; akses internet memainkan peranan yang esensial dalam perbaikan mobilitas dalam kesehatan, kesejahteraan, pendidikan dan social dan menjembatani digital divide antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Misalnya di Irlandia, penetrasi jaringan broadband mobile telah mencapai 20,5%. Penggunaan broadband mobile yang lebih meluas akan terus menjembatani digital divide ini dan mendukung rakyat Belgia untuk aktif secara

penyediaan dalam layanan-layanan seperti e-governments, kualitas kehidupan, etos komunitas, pemahaman cultural, pendidikan dan demokrasi. Keuntungan di lingkungan adalah dengan penggunaan UHF buat jaringan broadband mobile akan mereduksi jumlah menara stasiun basis yang dipergunakan.

Table 1. Perbandingan prediksi impact ekonomis

	Broadband Mobile	Broadcast/TV
Output ekonomis per MHz	168 juta Euro	28 juta Euro
Efek ekonomis langsung	208 milyar Euro	43 milyar Euro
Sales dari Pemasok	87 milyar Euro	30 milyar Euro
Efek ekonomis tak langsung	165 milyar Euro	95 milyar Euro
Jumlah lapangan kerja dihasilkan	2,3 juta	1,8 juta

5 PENUTUP

Migrasi TV analog ke TV digital memberikan beberapa keuntungan, yaitu kebutuhan spectrum yang lebih kecil untuk aplikasi TV digital, yang memberikan ruang kosong baru di spectrum frekuensi (digital dividend). Digital dividend ini direncanakan akan dipergunakan untuk aplikasi broadband mobile. Keuntungan digunakannya spectrum UHF ini untuk aplikasi broadband nirkabel adalah jangkauan yang lebih besar dari pemancar dan kemampuan gelombang untuk menembus tembok. Problem yang muncul, yaitu masalah interferensi dari handphone ke pesawat TV bisa direduksi dengan melakukan perencanaan band, yaitu dengan menukar posisi uplink dan downlink dari posisi yang biasanya digunakan pada aplikasi GSM.

REFERENSI

- [1] http://www.ri.go.id/id/index.php/content/view/index.php?option=com_content&task=view&id=7021&Itemid=695 (diunduh jam 19.30, 9 juli 2009).
- [2] Bundesministerium fuer Wirtschaft und Technologie, Breitbandstrategie der Bundesregierung, www.bmwi.de, February 2009.
- [3] U. Reimers, DVB, Digitale Fernsehtechnik, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2008.
- [4] J. Arnold, M. Frater, M. Pickering, Digital Television, Wiley, New Jersey, 2007.
- [5] <http://www.ltemobile.de/Digitale-Dividende.44.0.html>.
- [6] Managing Radio Interference di http://www.gsmworld.com/our-work/public-policy/spectrum/digital-dividend/links_to_useful_documents.htm
- [7] <http://www.seamcat.org/>
- [8] http://www.gsmworld.com/our-work/public-policy/spectrum/digital-dividend/links_to_useful_documents.htm