

POTENSI FWA (*FIXED WIRELESS ACCESS*)-CDMA MENDUKUNG PROGRAM PEMERINTAH INDONESIA DALAM WILAYAH USO (*UNIVERSAL SERVICE OBLIGATION*)

¹Yuliarman Saragih, ²Robert M.Z. Lawang, ³Iwan Setyawan, ⁴Eko Sedyono

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Doktor Studi Pembangunan Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

²Program Studi Teknik Elektronika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

³Program Pasca Sarjana Magister Sistem Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

⁴Program Studi Sosiologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Indonesia

¹yuliarman@yahoo.com, ²Iwan.setyawan@staff.uksw.edu, ³eko@staff.uksw.edu, ⁴r_lawang@yahoo.com

ABSTRAK

USO (Universal Service Obligation) merupakan bagian dari kewajiban Pemerintah dalam memberikan pelayanan universal di bidang telekomunikasi dan informatika kepada publik. Kewajiban pelayanan tersebut dilakukan untuk mengurangi kesenjangan komunikasi akses dan digital di daerah khususnya daerah pedesaan, tertinggal, dan terluar serta terdepan, yang secara ekonomi sulit dilakukan oleh penyelenggara telekomunikasi komersial. Program Layanan USO selama ini diawali dengan layanan dasar (voice) hingga layanan data (internet). Hingga saat ini, berdasarkan hasil monitoring evaluasi perkembangan layanan USO, dari sisi anggaran, realisasi rata-rata per tahun sampai dengan 2014 adalah 41%. Hal tersebut menunjukkan belum efektifnya pelayanan USO. Esensi utama rancang ulang adalah tetap melanjutkan program eksisting namun merubah mekanismenya, yaitu tidak lagi bersifat "top down" dari pusat ke daerah tetapi dari daerah ke pusat yang juga disesuaikan dengan kebutuhan daerah, Pemerintah menyiapkan rancangan utama (Grand Design) Program USO dengan asumsi bahwa UU No.36 Tahun 1999 diganti dengan UU Telekomunikasi yang baru atau UU Konvergensi. Potensi yang mungkin dilakukan lewat perangkat PT Telekomunikasi Indonesia Tbk yang mampu menjadi motor penggerak melanjutkan USO dengan mengembangkan kembali FWA-CDMA yang pernah jaya hingga tahun 2015. FWA-CDMA mampu menjawab kebutuhan USO di daerah tertinggal, terluar dan terdepan Negara Indonesia ini karena PT Telkom memiliki infrastruktur telekomunikasi di setiap kecamatan di daerah-daerah tertinggal dan terluar serta terdepan itu. FWA-CDMA dapat di hubungan langsung ke stasiun sentral telepon terdekat dan base station atau radio pemancarnya dapat dipasang di daerah tersebut dengan memakai pembatasan kode area telepon setempat tapi dapat bergerak dilingkungan daerah itu.

Kata Kunci : USO, FWA

I. PENDAHULUAN

Telepon saat ini menjadi alat komunikasi jarak jauh yang semakin populer di masyarakat Indonesia. Bagaimana tidak negara kita negara yang memiliki ribuan pulau tersebar dari sabang sampai merauke yang artinya membutuhkan alat komunikasi untuk tetap bisa terhubung dengan sanak saudara. Telepon jaman dulu belum di temukan yang hanya menggunakan pos surat untuk berkomunikasi jarak jauh. Namun sekarang sudah ada telepon jadi anda bisa menikmati komunikasi jarak jauh tanpa harus repot dan menunggu lama. Mulai dari telepon rumah hingga telepon genggam yang sudah ada seperti sekarang ini. Mungkin ada pelanggan masih tetap menggunakan telepon rumah walaupun sudah ada penggantinya yaitu telepon genggam. Telepon rumah memiliki keunggulan yang tidak di miliki telepon genggam yakni hemat biaya telepon hingga 50% dan bisa menjadi salah satu identitas keluarga pelanggan. Telepon rumah mungkin terbilang ketinggalan dengan desain kabel yang itu-itu saja namun sekarang ada telepon corless atau telepon tanpa kabel dan juga *fixed wireless access* yang sangat mendukung komunikasi murah.

Jaringan Telepon Tetap Nirkabel (atau dalam bahasa Inggris sering disebut dengan *Fixed Wireless Access* dan dapat disingkat dengan sebutan FWA) adalah sebuah teknologi untuk jaringan telepon tetap tanpa kabel. Di Indonesia, operator-operator telekomunikasi menggunakan jaringan seluler CDMA sebagai pengganti kabel disebabkan mahalnya biaya investasi kabel telepon. FWA juga dikenal dengan Radio in the *Local Loop* (RLL) atau *Wireless Local Loop* (WLL) . FWA digunakan sebagai pengganti kawat tembaga atau sebagian bagian local loop pada jaringan telepon. Lisensi FWA menggunakan penomoran telepon biasa yakni menggunakan kode are misalnya 021 untuk Jakarta. Berbeda dengan FWA, lisensi seluler mengikuti kaidah penomoran seluler lainnya yakni dengan awalan 08xx. Artinya, layanan FWA tidak bisa dibawa ke luar kota kecuali dengan mengganti sementara dengan nomor kode area daerah setempat. Kini, kedua lisensi tersebut lazim digunakan pada CDMA Code Division Multiple Access. Perbedaan lisensi ini berdampak pada tarif. Tarif CDMA FWA relatif murah mengikuti penarifan telepon biasa ("*fixed-line*"), sedangkan CDMA seluler mengikuti tarif layanan GSM pada umumnya karena operator harus bayar BHP frekuensi dan lain sebagainya, sementara operator FWA tidak perlu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Fixed Wireless Access

Sistem *fixed wireless access* merupakan sistem yang menyediakan pelayanan pelanggan tetap. FWA merupakan kompetitor bagi *wireline* jaringan telepon tetap kabel, dimana FWA diharapkan dapat menyediakan kualitas dan kompetisi, *variety* dan ketersediaan dengan biaya yang bersaing. Pada dasarnya, FWA memiliki sistem yang hampir sama dengan *mobile seluler*. FWA menggunakan konfigurasi seluler. *Base station* dan *terminal station* mencakup area yang terbatas. Konfigurasi seluler menyediakan spectrum yang lebih efisien karena menggunakan *frequency reuse*. Bagaimanapun juga FWA berbeda dengan sistem seluler *mobile wireless access* (MWA) terutama pada berbagai jenis pelayanan yang disediakan, skenario penggelaran, penggunaan frekuensi dan manajemen frekuensinya. FWA menyediakan akses network pengganti *wireline* untuk *fixed user*. *Wireline* jenis FWA memerlukan sistem yang berbeda dengan spektrum seluler dari segi jumlah maupun jenis. FWA dapat beroperasi pada frekuensi yang lebih tinggi dibanding teknologi seluler, namun memerlukan cakupan yang lebih baik (yaitu dengan frekuensi dan tingkat daya yang lebih rendah) dari sistem penyiaran atau *broadband wireline* jenis FWA ada dan sudah dimulai dilakukan di seluruh dunia oleh vendor seperti Nortel, dan Lucent Technologies DSC Komunikasi dan saat ini sedang dievaluasi oleh operator utama Amerika Utara, banyak yang sudah menggunakan FWA dalam proyek-proyek dan operasi di luar negeri. Amerika Serikat dan Kanada merupakan pasar bagi FWA namun belum berkembang karena belum ada spektrum yang sesuai bagi teknologi dan aplikasi ini. Pelayanan FWA dan perbedaannya dengan sistem *Mobile Wireless Access* Terdapat lima syarat yang harus dimiliki oleh FWA.

B. Availability

Pelayanan FWA disediakan melalui udara. Kualitas suara tidak lebih jelek dari kualitas kabel. Kecepatannya tidak lebih lambat dari sistem *wireline*, dan sistem *wireline*, menggunakan *vocoder* dan memiliki *bandwidth* yang terbatas sehingga menghasilkan kualitas yang kurang maksimal. Pada MWA, kualitas dan pelayanan seringkali mengalami delay yang cukup panjang. Hal ini karena kadang-kadang, sistem *mobile* mengalami keadaan Hot-Spot dimana pengguna menuju suatu sel tertentu dan membebani sistem. Hal ini tidak dialami oleh FWA karena penggunaanya berada dalam posisi yang tetap dan telah diketahui.

C. Reliability

Tingkat reliability FWA 99,99%, sementara MWA 90%. *Fixed Wireless Access* (FWA) adalah suatu teknologi akses nirkabel yang menghubungkan pengguna telepon dengan jaringan telepon tanpa kabel. FWA yang juga dikenal dengan teknologi *Radio in the Local Loop* (RLL). FWA digunakan sebagai pengganti kawat tembaga atau sebagian bagian *local loop* pada jaringan telepon.

Lisensi FWA menggunakan penomoran telepon biasa yakni menggunakan kode area misalnya 021 untuk Jakarta. Berbeda dengan FWA, lisensi seluler mengikuti kaedah penomoran seluler lainnya yakni dengan awalan 08xx. Artinya, layanan FWA tidak bisa dibawa ke luar kota kecuali dengan mengganti sementara dengan nomor kode area daerah setempat. Kini, kedua lisensi tersebut lazim digunakan pada CDMA (Code Division Multiple Access). Perbedaan lisensi ini berdampak pada tarif. Tarif CDMA FWA relatif murah mengikuti penarifan telepon biasa ("*fixed-line*"), sedangkan CDMA seluler mengikuti tarif layanan GSM pada umumnya karena operator harus bayar BHP frekuensi dan lain sebagainya, sementara operator FWA tidak perlu.

D. Transparansi

Pelayanan FWA beroperasi secara transparan pada pelayanan sentral lokal dengan telepon reguler. FWA tidak dapat menggunakan *mobile terminal* untuk pengganti telepon *fixed* dan tidak mendapatkan level pelayanan yang sama jika menggunakan *mobile terminal*. Hal ini disebabkan karena terminal MWA memerlukan penyesuaian untuk beroperasi seperti regular *fixed phone*. Sistem MWA tidak didesign untuk berbagai jenis *transparency*.

E. Bandwidth

Bandwidth memiliki spektrum elektromagnetik di udara dan mengakibatkan *resource* terbatas dan *bandwidth* selalu menjadi masalah bagi sistem *wireless*. Untuk masa yang akan datang FWA akan berkompetisi lebih keras dengan sistem *wireline*. xDSL, Kabel koaksial dan kabel optik. Kebutuhan untuk bersaing mendorong sistem FWA menuju *bandwidth* dan band frekuensi yang lebih tinggi, dimana pengirim dan penerima harus *line of sight* dan hampir tidak mungkin untuk *mobility*.

Perbedaan juga terlihat pada kriteria performansi untuk MWA yang merata untuk seluruh area dimana pengguna bergerak, sedangkan FWA dijalankan untuk memenuhi pelayanan *level* minimal untuk masing-masing pengguna. FWA diperlukan untuk menyediakan level pelayanan yang lebih baik dibandingkan sistem MWA, oleh karena itu MWA didesign dan digelar untuk pelayanan *mobile* yang tidak mungkin sebaik pelayanan *fixed*. Menyediakan *mobility* bagi FWA, menyediakan kemampuan bukanlah masalah sepele atau sederhana. Sistem MWA harus *support mobility* kemudian *features* dan pelayanan seperti kemampuan *hand-off* dan *roaming* harus disediakan. Cakupan FWA

Fixed terminal stations sangat baik dipasang di luar ruangan seperti atap rumah atau gedung. Lingkungan propagasi merupakan salah satu faktor utama, pembeda antara pelayanan. Dengan demikian, akan tersedia sebuah kondisi propagasi *line of sight* atau mendekati *line of sight* antara *base station* dan *terminal station*. Dalam sistem *fixed*, dimungkinkan untuk memasang antenna *directional* pada *terminal station*. Dengan antenna langsung "*directivity*", akan tercipta frekuensi yang lebih tinggi. Selain itu, antenna ini dapat mengurangi

interferensi dengan *base station* lain dan dapat mengurangi multipath. Dalam hal cakupan, FWA difokuskan untuk sebuah *setting* atau konfigurasi yang tidak harus berdekatan lokasinya. Hal ini tentunya berbeda dengan sistem MWA yang digunakan untuk meng-cover *area* yang berdekatan dalam suatu area kota.

F. Standar dan Ketentuan Penggunaan FWA

Standar yang digunakan FWA saat ini adalah, GSM, AMPS, IS-136, CDMA IS-95 atau CDMA 1X2000 untuk *mobile cellular*, DECT dan PHS untuk *cordless phone*, memungkinkan *interoperability* antar peralatan untuk perusahaan yang berbeda-beda dan standar yang akan datang (IMT-2000) dikembangkan untuk mengurangi jumlah standar-standar pada masa yang akan datang. Jika dibandingkan dengan MWA, standar FWA lebih rendah. Sedangkan operator FWA di negara-negara dunia dibedakan antara satu negara dengan negara lain, hal ini untuk menghindari monopoli. Hal ini tentunya menghambat proses konvergensi FWA. Secara ekonomi, FWA merupakan suatu produk teknologi yang cepat dan ekonomis. FWA dapat menyediakan akses secara cepat dengan hanya membutuhkan *base station* dan terminal dan *terminal station*.

G. Penggunaan FWA

Di Indonesia, awalnya lisensi FWA diberikan kepada PT.Telkom. Produk telkom dengan lisensi FWA adalah Telkom Flexi. Target pasarnya adalah masyarakat perkotaan karena membangun infrastruktur telekomunikasi kabel sangat susah, mahal dan memakan waktu yang lama. Flexi menawarkan layanan *handset* yang *mobile* dan sudah setara dengan GSM. Indonesia memang satu-satunya negara yang operator FWA nya menjual layanan seluler. Pada dasarnya, lisensi FWA mengandalkan teknologi CDMA2000-1x, diperuntukkan untuk menggantikan *fixed-phone* di daerah-daerah yang sulit dan tidak memungkinkan untuk membangun kabel PSTN. Namun, teknologi ini di Indonesia digunakan pula di perkotaan yang sebenarnya dapat menggunakan kabel PSTN (sering disebut dalam bahasa Inggris yaitu *Public Switch Telephone Network*).

III. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian dilakukan dengan pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *In-depth Interview* dan *documentary research*. Perpaduan pengumpulan data tersebut diharapkan mampu melengkapi semua data yang diperlukan untuk melakukan analisis secara menyeluruh.

A. Aspek Penelitian

1. Aspek Teknis dari Teknologi: Merupakan kegiatan yang pada dasarnya mengkaji kemungkinan untuk mengkombinasi sentral telepon lokal dengan sentral telepon *Fixed Wireless Access* untuk mempermudah memperbanyak jaringan komunikasi akses lokal menggunakan FWA di daerah perbatasan terluar terdepan

2. Aspek Regulasi Pemerintah: Kegiatan yang meninjau dan mengkaji ulang program USO dengan menggunakan regulasi FWA, lisensi penyelenggaraan jaringan lokal tanpa kabel FWA-CDMA PT.Telkom
3. Aspek Pasar: Ditetapkan asumsi jumlah pelanggan yang sama pada 2 (dua) model penyelenggaraan. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan agar kajian, investasi dilakukan pada kondisi *apple to apple*. Maka dengan demikian apabila analisa kelayakan investasi menggunakan asumsi jumlah pelanggan yang sama ini menghasilkan indikator kelayakan yang lebih baik, maka seharusnya dengan jumlah pelanggan dan jangkaun pelayanan yang lebih besar, indikator kelayakan akan memberikan hasil yang lebih baik pula bagi penyelenggaraan jasa FWA menggunakan teknologi CDMA.
4. Aspek Kelayakan Investasi: Setelah analisa terhadap kedua aspek pertama di atas menghasilkan kondisi bahwa penyelenggaraan jasa jaringan FWA menggunakan teknologi CDMA yang memungkinkan dikembangkan, maka selanjutnya dilakukan analisa kelayakan investasinya. Dalam analisa kelayakan investasi akan dihitung kembali indikator kelayakan bisnis penyelenggaraan layanan FWA-CDMA dibandingkan menggunakan teknologi selular GSM. Dengan demikian, metodologi yang digunakan pada penulisan ini adalah melakukan perbandingan analisa kelayakan bisnis antara penyelenggaraan FWA menggunakan teknologi CDMA dengan menggunakan teknologi selular GSM.
5. Aspek Kepentingan Kemakmuran Bangsa: Aspek ini penting di analisa karena semua yang direncanakan dan dilakukan oleh Pemerintah harus memiliki jiwa pembangunan bangsa seutuhnya dan tidak semata-mata hanya mengambil keuntungan material dari suatu hasil pembangunan fisik tapi berguna juga untuk pembangunan jiwa kebersamaan dari desa dan kota serta keamanan di daerah terjauh, terdepan di perbatasan Negara Indonesia.

B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kebijakan pemerintah tentang kelayakan FWA-CDMA untuk mendukung program USO mengurangi kesenjangan akses komunikasi di daerah tertinggal, terluar dan terdepan untuk rancangan penelitian dilakukan dengan :

1. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengetahui kebijakan pemerintah tentang FWA-CDMA yang akan di kombinasikan terhadap sentral telepon lokal untuk dapat di akses oleh penduduk daerah dengan kebijakan keamanan nasional terhadap wilayah perbatasan antar Negara.

2. Pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk mengetahui jaringan FWA-CDMA di daerah tertinggal, terluar dan terdepan dapat difungsikan sebagai alat percepatan persatuan bangsa dengan komunikasi akses yang murah dan mudah di gunakan.

Untuk pendekatan kualitatif, metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yaitu penelitian tentang data yang dikumpulkan dan dinyatakan dalam bentuk kata-kata dan Gambar, kata-kata disusun dalam kalimat, misalnya kalimat hasil wawancara antara peneliti dan informan. Penelitian kualitatif bertolak dari filsafat konstruktivisme yang berasumsi bahwa kenyataan itu berdimensi jamak, interaktif dan suatu pertukaran pengalaman sosial yang diinterpretasikan oleh individu-individu. Penelitian kualitatif ditujukan untuk memahami fenomena-fenomena sosial dari sudut perspektif partisipan. Partisipan adalah orang-orang yang diajak berwawancara, diobservasi, diminta memberikan data, pendapat, pemikiran, persepsinya (Sukmadinata, 2006: 94). Penelitian ini berusaha mendapatkan informasi yang selengkapny mengenai pengambilan keputusan pengembangan teknologi FWA-CDMA. Teknik kualitatif dipakai sebagai pendekatan dalam penelitian ini, karena teknik ini untuk memahami realitas rasional sebagai realitas subjektif khususnya masyarakat pengguna FWA-CDMA dan Penyelenggara jaringan CDMA. Proses observasi dan wawancaramendalam bersifat sangat utama dalam pengumpulan data. Dari observasi tersebut diharapkan mampu menggali dampak kemunduran implementasi FWA-CDMA buat masyarakat maupun pemilik modal sehingga data tersebut menjadi langkah awal perbaikan pengembangan implementasi jaringan FWA-CDMA yang berbasis biaya murah. Untuk pendekatan kuantitatif, metode yang digunakan adalah survei di daerah tertinggal, terluar dan terdepan di Nusa Tenggara Timur yang berbatasan dengan Timor Leste. Teknik pengambilan data dilakukan dengan menyebarkan angket/kuesoner untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan atas telepon lokal *wireless* atau yang sering disebut FWA dan bukan telepon selular untuk komunikasi di daerah perbatasan. Aktivitas penelitian ini secara keseluruhan dilakukan selama 13 bulan (September 2015 sampai Desember 2016).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Cakupan Akses Komunikasi Tapal Perbatasan

Perbatasan Republik Indonesia dengan Timor Leste bisa ditempuh dengan dua cara, yaitu lewat darat dan udara. Jika lewat darat, bisa datang ke perbatasan melewati Atambua di Kabupaten Belu, NTT (Nusa Tenggara Timur). Perbatasan kedua negara ini bisa

dicapai dengan berkendara sekitar 1 jam dari Atambua. Sampai di perbatasan akan melihat sebuah gerbang besar bertuliskan 'Farewell, Selamat Jalan'. Jika berjalan terus nantinya akan bertemu jembatan di tepi pantai yang menjadi gerbang resmi perbatasan. Di kawasan perbatasan pemandangan jalanan tampak didominasi lahan kering dan pepohonan, tak jauh berbeda dengan di Pulau Timor bagian barat, rumah-rumahnya serupa, lanskapnya pun sama.

Secara administrasi perbatasan darat di Timor bagian barat dengan Timor Leste meliputi tiga kabupaten dan 10 Kecamatan. Ketiga kabupaten itu adalah Kabupaten Kupang, Kabupaten Timor Tengah Utara dan Kabupaten Belu. Kabupaten Kupang memiliki satu kecamatan yang berbatasan langsung dengan Timor Leste yaitu oepoli di Kecamatan Amfoang Utara. Kabupaten Timor Tengah Utara meliputi Kecamatan Miomafo Barat, Miomfo Timur dan Kecamatan Insana Utara. Kabupaten Belu terdiri dari Kecamatan Malaka Timur, Tasifeto Barat, Tasifeto Timur, Lamaknen, Kecamatan Rehaat dan Kecamatan Kobalima. Ia mengatakan daerah perbatasan tersebut memiliki garis wilayah darat antara Indonesia dan Timor Leste di Nusa Tenggara Timur bagian Barat sepanjang 268,8 km. Untuk masing-masing dari total kawasan perbatasan Negara di daratan di Timor Barat dengan Timor Leste meliputi 3 wilayah kabupaten yaitu Kabupaten Belu sepanjang 149,9 km dihitung dari Motaain di Utara sampai Mota Masin di selatan. Sementara panjang perbatasan pada wilayah enclave Ambenu dengan Kabupaten Kupang sepanjang 15, 2 km dan Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) sepanjang 114,9 km. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan wilayah perbatasan yang belum dituntaskan adalah mengenai wilayah perbatasan. Selain perbatasan darat, ada juga perbatasan laut wilayah NTT dengan Timor Leste meliputi 4 kabupaten, 5 Kecamatan yaitu Kabupaten Kupang meliputi Kecamatan Amfoang Utara, Kabupaten Belu terdiri dari Kecamatan Tasifeto Barat, Kecamatan Kobalima, Kabupaten TTU Kecamatan Insana Utara dan Kabupaten Alor dengan Kecamatan Alor Barat Daya. Jadi salah satu aspek penting dalam pengelolaan wilayah perbatasan yang belum dituntaskan adalah mengenai wilayah perbatasan adalah akses komunikasi.

CNN Indonesia pada tanggal 12 Agustus 2016 mempublikasikan kondisi akses komunikasi di daerah perbatasan Indonesia Timor Leste, Fohoeka dan Fatumea masih satu darah, satu leluhur, satu bahasa, dan satu budaya. Politik dan kekerasan memisahkan mereka. Pos perbatasan Indonesia-Timor Leste di Fohoeka, Dusun Fatubesi terbentang di kelokan kiri jalan. Fatubesi di Nusa Tenggara Timur dan Fatumea di Timor Leste hanya berjarak satu bukit. Ironisnya, jaringan telekomunikasi di Fatubesi berasal dari Timor Leste. Penduduk Beludi tanah Belu yang ingin menelepon kawan atau kerabatnya di Indonesia harus memencet kode negara +62 (Indonesia). Sebaliknya, sahabat atau famili mereka di Indonesia yang hendak menghubungi harus menggunakan kode +670 (Timor Leste) meski Fatubesi

bagian dari Indonesia. Tidak ada jaringan telekomunikasi Indonesia di Fatubesi, yang masuk malah dari Timor Leste, yaitu Telemor seperti terlihat pada Gambar 1. Melakukan telepon ke nomor Indonesia, biayanya 10 menit setara satu Dolar Amerika. Penduduk Belu merasa seakan-akan dijajah oleh Timor Leste dalam hal akses komunikasi.



Gambar 1. Signal Telemor di Fatubesi, Belu

Ada empat kabupaten di NTT yang wilayah daratannya berbatasan langsung dengan Timor Leste. Keempat kabupaten itu dua di antaranya Belu dan Malaka yang tepi timurnya berbatasan dengan ujung barat wilayah utama Timor Leste. Dua lainnya Timor Tengah Utara dan Kabupaten Kupang berbatasan dengan Oekusi, wilayah "kantong" Timor Leste. Hampir seluruh kawasan perbatasan NTT di daratan Timor dikuasai sinyal seluler Timor Leste. Sinyal seluler Indonesia di kawasan itu tak berdaya karena belum didukung menara seluler atau BTS. Untuk menghadirkan sinyal seluler Indonesia secara merata dan kuat di kawasan perbatasan NTT, membutuhkan dukungan sedikitnya 12 menara atau BTS yang langsung menyentuh sekitar tapal batas.

Dari hasil tinjauan *literature* dan *interview* di sekitar area perbatasan wilayah Indonesia terhadap Timor Leste bahwa ditemukan akses komunikasi di sana sangat minim bahkan komunikasi masyarakat Belu di perbatasan menggunakan komunikasi dari Timor Leste yaitu Telemor. Menurut informasi dari anak perusahaan PT Telekomunikasi Indonesia Tbk, yaitu Telkomsel adalah wilayah perbatasan Indonesia terhadap Timor Leste sangat luas dan berbukit-bukit sehingga sangat sulit dan mahal untuk membangun jaringan telekomunikasi di sepanjang. Perbatasan antar negara tersebut walaupun demikian PT Telkomsel sudah berupaya membangun *Base station* di sekitar perbatasan

Undang-Undang Republik Indonesia No. 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi Pasal 3 Bab 2 telah menyatakan bahwa "Telekomunikasi diselenggarakan dengan tujuan untuk mendukung persatuan dan kesatuan bangsa, meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata, mendukung kehidupan ekonomi dan kegiatan pemerintahan, serta meningkatkan hubungan antarbangsa" (UU Telekomunikasi 1999). Melihat dari undang-undang tersebut maka Pemerintah Indonesia dalam hal ini pemerintah Daerah Belu harus

juga memperhatikan peningkatan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata untuk mendukung kehidupan ekonomi rakyatnya dan kegiatan pemerintah secara baik dan benar khususnya di akses komunikasi murah di Belu. Pasal 7 Bab 4 ayat 2 butir a dan b Undang-Undang Republik Indonesia No.36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi menyatakan bahwa dalam penyelenggaraan telekomunikasi, diperhatikan hal-hal sebagai berikut: a). melindungi kepentingan dan keamanan negara; b). mengantisipasi perkembangan teknologi dan tuntutan global. Menyikapi tentang butir 2a maka penyelenggara telekomunikasi harus mampu memperhatikan informasi keamanan negara. Melihat perbatasan Belu terhadap Timor Leste yang merupakan perbatasan darat lebih banyak ketimbang lautan maka komunikasi pancaran sinyal pemancar dapat bersentuhan langsung dengan Negara tetangga sehingga kajian pengembangan akses komunikasi disana lebih aman menggunakan akses FWA (*Fixed Wireless Access*) CDMA ketimbang selular karena sinyal yang dipancarkan memakai kode akses daerah setempat seperti telpon rumah yang harus memiliki identitas pemilik telpon FWA terdaftar dengan aman di sentral telpon telkom setempat. Bila ada penduduk Negara Timor Leste mendapatkan sinyal pancaran FWA di tanah air mereka Timor Leste maka mereka tidak dapat memakainya di daerah tersebut. Dengan menggunakan teknologi FWA-CDMA sangat mendukung *security* informasi yang dipakai di daerah perbatasan antar negara karena teknologi akses CDMA menggunakan sinyal pengkodean sendiri yang sangat kecil kemungkinannya untuk di tembus dalam hal pencurian informasi lewat udara. Keamanan informasi di daerah perbatasan sangat penting karena rahasia antar negara perlu dijaga dengan sangat baik. Secara teknologi akses FWA-CDMA (*Code Division Multiple Access*), menggunakan teknologi spread-spectrum untuk mengedarkan sinyal informasi yang melalui bandwidth yang lebar (1,25 MHz). CDMA juga merupakan sebuah bentuk pemultipleksan (bukan sebuah skema pemodulasian) dan sebuah metode akses secara bersama yang membagi kanal tidak berdasarkan waktu (seperti pada TDMA) atau frekuensi (seperti pada FDMA), namun dengan cara mengkodekan data dengan sebuah kode khusus yang diasosiasikan dengan tiap kanal yang ada dan menggunakan sifat-sifat interferensi konstruktif dari kode-kode khusus itu untuk melakukan pemultipleksan. Teknologi ini asalnya dibuat untuk kepentingan militer, menggunakan kode digital yang unik, lebih baik daripada *channel* atau frekuensi RF.

B. Teknologi FWA - CDMA2000-1x EV/DV (Evolution/Data/Voice) dan CDMA2000-1x EV-DO (Data Only/Data Optimized) atau IS-856

Teknologi FWA-CDMA sendiri memiliki kelebihan dan kekurangan. Berdasarkan penjelasan-penjelasan di atas dapat disimpulkan kelebihan dan kekurangan CDMA di antaranya adalah sebagai berikut :

1. Kelebihan CDMA

- a. Memenuhi kebutuhan komunikasi data dan suara tanpa kabel.

- b. Memiliki kapasitas kanal yang lebih tinggi untuk mengatasi lebih banyak panggilan yang simultan per *channel* dibanding sistem lainnya
- c. Sistem CDMA menawarkan peningkatan kapasitas melebihi sistem AMPS analog sebaik teknologi selular digital lainnya. CDMA menghasilkan sebuah skema spread-spectrum yang secara acak menyediakan bandwidth 1.250 KHz yang tersedia untuk masing-masing pemanggil 9600 bps bit rate.
- d. Meningkatkan *call security*. Keamanan menjadi sifat dari pendekatan spread spectrum CDMA, dan kenyataannya teknologi ini pertama dibangun untuk menyediakan komunikasi yang aman bagi militer.
- e. Mereduksi derau dan interferensi lainnya. CDMA menaikkan rasio *signal-to-noise*, karena lebarnya *bandwidth* yang tersedia untuk pesan.
- f. Efisiensi daya dengan cara memperpanjang daya hidup baterai telepon. Salah satu karakteristik CDMA adalah kontrol power, yaitu sebuah usaha untuk memperbesar kapasitas panggilan dengan memepertahankan kekonstanan level daya yang diterima dari pemanggil bergerak pada *base station*.
- g. Fasilitas kordinasi seluruh frekuensi melalui base-station *base station*. Sistem CDMA menyediakan soft hand-off dari satu base-station ke lainnya sebagai sebuah *roaming* telepon bergerak dari sel ke sel. Ini bisa dimungkinkan karena sel CDMA yang berdekatan menghasilkan frekuensi *carrier* yang sama, menjadikan dua *base station* secara simultan melayani *roaming* telepon bergerak pada sel titik transisi. *Soft hand-off* ini kenyataannya tidak terdeteksi oleh pengguna.
- h. Memungkinkan pengintegrasian layanan suara, data dan atau video. Fungsi *spread-spectrum* dan *power-control* yang memperbesar kapasitas panggil CDMA mengakibatkan *bandwidth* yang cukup untuk bermacam-macam layanan data multimedia, dan skema *soft hand-off* menjamin tidak hilangnya data.
- i. Sejumlah pelanggan dalam satu sel dapat mengakses pita spektrum frekuensi secara bersama karena mempergunakan teknik pengkodean tertentu. CDMA dinilai lebih *advance* dibanding sistem selular digital yang sudah ada FSN mampu memberikan suara alami yang lebih sempurna dibandingkan dengan sistem selular digital yang sudah ada.
- j. Memiliki power *output* yang sangat rendah yakni 0,2 Watt (bandingkan dengan sistem GSM) yang menggunakan 1,5–3 Watt, menjadikan baterai sistem CDMA lebih tahan lama. Memerlukan daya pancar yang lebih rendah, sehingga waktu bicara ponsel dapat lebih lama.
- k. Beban biaya pada Telepon CDMA bisa lebih murah karena pelanggan tidak dibebankan biaya *airtime* yang selama ini menjerat pengguna GSM. Selain itu biaya relatif hemat karena penghitungannya dilakukan secara real time yakni pulsa dihitung per detik, tanpa pembulatan seperti halnya penghitungan pulsa GSM yang selama ini berlaku.
- l. Meningkatkan kualitas suara.
- m. Memerlukan daya pancar yang lebih rendah, sehingga waktu bicara ponsel dapat lebih lama.
- n. Dapat dioperasikan bersamaan dengan teknologi lain (misal AMPS).
- o. Tidak membutuhkan alokasi dan pengelolaan frekuensi. Pada TDMA dan FDMA, pengelolaan frekuensi merupakan tugas kritis untuk diselesaikan. Karena hanya terdapat satu kanal radio bersama pada CDMA, tidak ada pengelolaan frekuensi yang dibutuhkan.

2. Kekurangan CDMA

- a. Kelebihan teknologi berbasis GSM diindonesia adalah *coverage* yang luas dan *roaming* jelajah yang sangat luas baik dalam negeri bahkan seluruh dunia, sedangkan CDMA masih sangat terbatas.
- b. Selain itu adanya masalah optimasi cakupan karena cakupan CDMA dapat mengembang dan menciut. Gejala ini dikenal dengan istilah *breathing*. Pada kondisi normal dimana jumlah kanal/pengguna sesuai dengan rancangan maka derau dari pengguna lain tidak terlalu banyak. Tetapi pada saat jumlah kanal/pengguna meningkat pada beberapa sel, maka derau dari kanal/pengguna juga akan meningkat sehingga *power control* akan memerintahkan untuk menaikkan daya pancar.
- c. Dengan meningkatkan daya derau dari kanal/pengguna lain, maka kanal/pengguna ang lokasinya agak jauh dengan *base station* tentunya dapat kehabisan daya pancar (sudah maksimum) yang dapat mengakibatkan hubungan terputus. Akibat dari ini, secara sistem adalah menciutnya cakupan suatu sel. Bila beberapa sel yang berdampingan menciut maka daerah perbatasan antar sel tersebut menjadi tidak tercakup (*blank spot*).
- d. Teknologi CDMA tersebut juga sudah merupakan teknologi 3G yang didukung oleh komunitas CDMA Amerika Utara, dipimpin oleh CDG (CDMA Development Group). CDMA2000-1xEV (Evolution) dan CDMA2000-1x EV-DO ini merupakan pengembangan dari teknologi CDMA2000-1x Release 0/RTT atau CDMA2000 (2.5G). Selain suara pada awalnya CDMA2000-1x EV-DO (Revision 0) hanya bisa mengirim data sampai 2,4 Mbps, tetapi kemudian berkembang sehingga CDMA2000-1x-EV-DO (data only) memiliki kecepatan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Pembagian Kecepatan CDMA2000-1x

	<i>Kecepatan</i>	<i>Aplikasi yang Didukung</i>
<i>CDMA2000-1x EV-DO Revision A (T-1 speeds)</i>	2,45-3,1 Mbps	Video conference
<i>CDMA2000-1x EV-DO Revision B</i>	Rata-rata 300 Kbps, maksimal 73,5 Mbps	Transmisi data
<i>CDMA2000-1x EV-DV</i>	Rata-rata 300 Kbps, maksimal 3,09 Mbps	Integrasi layanan suara dan layanan multimedia data paket berkecepatan tinggi secara simultan
<i>CDMA2000-1x EV-DO Revision C atau UMB (Ultra Mobile Broadband)</i>	Maksimal 280 Mbps pada kondisi puncak, 275 Mbps downstream, 75 Mbps upstream (sehingga dapat dikategorikan dalam 4G)	Voice over IP (VoIP), multimedia, broadband, informasi, entertainment, jasa elektronik komersial, dan mendukung penuh jaringan jasa <i>wireless</i> pada lingkungan mobile (sehingga sama dengan jaringan Wi-Fi, WiMAX, dan UWB)

Karakteristik teknologi cdma yang sangat mendukung pemanfaatan teknologi FWA-CDMA di daratan perbatasan antar negara khususnya di perbatasan Kabupaten Belu dan Malaka maka perlu kajian ulang tentang kebijakan pemerintah dalam hal ini kementerian komunikasi dan informasi Indonesia tentang FWA-CDMA perlu di kembangkan kembali demi pemerataan keadilan dan kemakmuran pembangunan ekonomi masyarakat tertinggal, terluar dan terdepan. Pemerintah tidak senantiasa mendahulukan keuntungan bisnis perusahaan namun mengutamakan kemajuan dan persatuan bangsa sesuai cita-cita bangsa Indonesia dan Undang-Undang Republik Indonesia No.36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi.

Memperhatikan masyarakat desa di perbatasan tertinggal, terluar dan terdepan dengan keuangan yang relative rendah maka pemerintah dapat menggunakan jaringan FWA-CDMA untuk membangun ulang telepon umum koin yang dapat dimanfaatkan masyarakat banyak yang membutuhkan akses komunikasi murah yang di tempatkan di spot-spot daerah seperti rumah sakit/puskesmas, pasar umum, kantor desa, terminal bis, stasiun kereta api, kantor-kantor pemerintahan seperti di desa di kantor desa, kelurahan bahkan di pelabuhan laut dan udara. Telepon FWA-CDMA koin dapat dipakai oleh masyarakat desa yang tidak memiliki perangkat telepon atau handpon karena kemiskinan maka dengan telepon

FWA-CDMA koin dapat membantu masyarakat yang kurang mampu dapat menggunakan akses komunikasi murah tersebut dengan menggunakan koin 1000 rupiah untuk beberapa menit sesuai biaya telepon local.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disajikan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Teknologi FWA-CDMA dipandang pemerintah tidak menguntungkan apalagi bila di kembangkan di daerah yang kurang penduduk, daerah tertinggal maupun diperbatasan antar Negara yang wilayahnya berbukit dan susah dengan listrik.
2. Karena tidak netral dalam pemakaian frekuensi dan menimbulkan diskriminasi tarif. Karena itu, operator CDMA diminta untuk melakukan migrasi ke pita frekuensi GSM, sesuai dengan Peraturan Menteri Kominfo No. 30 tahun 2014. Untuk mengatasi matinya layanan CDMA, maka kebijakan yang ditempuh pemerintah, harus mengacu pada aspek urgensi teknologi CDMA. Kebijakan itu antara lain: *Pertama*, membuat teknologi netral di frekuensi CDMA, 850 MHz. Operator akan diberi kebebasan untuk menentukan teknologi jaringan yang hendak digunakan, termasuk beralih ke *extended global system for mobile communications* (E-GSM). Spektrum CDMA yang selebar 20 MHz akan dibagi-bagi sehingga masing-masing operator hanya memiliki spektrum yang kecil. *Kedua*, konsolidasi frekuensi. Nanti frekuensi CDMA akan dibagi menjadi 2 blok operator, masing-masing selebar 10 MHz. Blok pertama menggunakan teknologi 3G sedangkan blok kedua memakai 4G atau *long term evolution* (LTE). *Ketiga*, membuka seluruh spektrum frekuensi CDMA kepada semua operator sehingga tidak ada blok-blok.
3. Kualitas jaringan GSM di wilayah pedesaan belum merata kekuatan jaringannya antaroperator bahkan terindikasi menuju monopoli kepada salahsatu operator yang berafiliasi dengan BUMN pemerintah serta jaringan FWA-CDMA pada masa teknologi itu beroperasi sangat diperlukan oleh masyarakat terlihat dari hasil survey perbandingan (*benchmarking*). Hal ini mengindikasikan bahwa untuk pemerataan akses telekomunikasi, maka jaringan FWA-CDMA tetap diperlukan di pedesaan bahkan juga di perkotaan.
4. Tarif layanan *Fixed-Wired Access* (FWA), karena dianggap menggantikan telepon tetap diberi tarif penggunaan frekuensi yang lebih murah dari tarif yang dikenakan kepada layanan selular. Padahal dalam prakteknya, FWA ternyata digunakan untuk mobile juga. Hasilnya, terjadi *unbalanced* tarif Biaya Hak Penggunaan (BHP) Frekuensi antara selular dan FWA. Setidaknya ada tiga opsi untuk melakukan penyesuaian tarif BHP frekuensi. Tarif FWA dinaikkan agar sama dengan tarif selular, atau

sebaliknya, tarif selular diturunkan agar sama dengan FWA. Berdasarkan pandangan responden, kebijakan tarif/harga CDMA operator CDMA adalah wajar, tidak berlebihan jika dibanding dengan GSM, stabil, sesuai tren, sesuai dengan tingkat jelajah, dan sesuai dengan kualitas.

5. Kepuasan pelanggan mempengaruhi pilihan masyarakat atas keberadaan teknologi CDMA. Karena itu, operator khususnya PT Telkom harus mampu memberikan pelayanan optimal kepada pelanggan, agar teknologi tersebut menjadi tepat guna untuk pembangunan bangsa.
6. Daerah tertinggal, terluar dan terdepan dari wilayah kekuasaan Negara Republik Indonesia seharusnya Pemerintah Indonesia dalam hal ini PT Telkom lebih berperan dalam pembangunan akses komunikasi murah ketimbang pihak swasta sehingga pemerataan informasi disemua wilayah tanah air dapat dilakukan dengan cepat dan tepat guna tanpa selalu memikirkan keuntungan disetiap daerah infrastruktur jaringan akses komunikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, Reuben, "Research Article : Mobile Phones and Economic Development: Evidence From the Fishing Industry in India" Massachusetts Institute of Technology (MIT) Press, volume 4, nomer 1, halaman 5-17, tahun 2008.
- Arman, M. Djanir Budi. 2004. Cara Praktis Memperbaiki Ponsel. Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Auriol, Emmanuelle, "Communication and Strategies spesial isu: Telecommunication Reforms in Developing Countries." November 2005, 31.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2015. Laporan Tahunan MDGs 2014. Jakarta. Bappenas
- Birkland, Thomas, An Introduction to the Policy Process: Theories, Concepts, and Models of Public Policy Making, New York: M.E. Sharpe, Inc., 2011.
- Budiarto, Teguh. 1993. Dasar Pemasaran. Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- Caruana, Albert and Noel.Fenech. 2005. "The Effect of Perceived Value and Overall Satisfaction on Loyalty: a Study Among Dental Patients." Journal of Medical Marketing
- Chou. Muhammad A. "Telecom Sector Deregulation, Business Growth and Economic Development". Seminar Internasional PICMET pada 27-31 Juli 2008, di Cape Town, South Africa.
- Cochran, Clarke E., et al., *American Public Policy: An Introduction*, Boston: Wadsworth, 2011.
- Crandall, Rick. 2007. *Customer Satisfaction: Why Measure* Customer
- Satisfaction?*. <http://hostedsurvey.com/article-measure-survey.html>.
- Daniswara, Soni dan Riyan. 2005. Mencari dan Memperbaiki Kerusakan pada Handphone. Penerbit PT Kawan Pustaka, Tangerang.
- Dunn, N. William, Pengantar Analisis Kebijakan Publik: Terjemahan Samodra Wibawa dkk, Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2000.
- Dye, Thomas R., *Understanding Public Policy*, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1992.
- Fornell, C. 1992. A National Customer Satisfaction Barometer: The Swedish Experience. *Journal of Marketing*. Vol. 56, 6-2.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- George, Jennifer M. and Gareth R. Jones, *Understanding and Organizational behavior*, New Jersey: Prentice Hall, 2005.
- Gerston, Larry N.. *Public Policy Making: Process and Principles*, New York: M.E. Sharpe, Inc., 2010.
- Gibson, J.L. et al., (2010), *Organizations*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc..
- Hanagan, Tim. 1992. *Marketing for the Non-profit Sector*. New York: Macmillan Professional Masters.
- Ibrahim, Buddy, *Total Quality Management: Panduan untuk Menghadapi Persaingan Global*, Jakarta: Djambatan, 2000.
- Islamy, M. Irfan, *Prinsip-prinsip Perumusan Kebijakan Negara*, Jakarta: Bumi Aksara, 2000.
- Jun, Minjoon, Zhilin Yang and DaeSoo Kim. 2004. "Customers' perceptions of online retailing service quality and their satisfaction", *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol. 21 No. 2.
- Karlöf, Bengt dan Svante Östblom. 1995. *Benchmarking a Signpost to Excellence in Quality and Productivity*. New York: John Willey & Sons Inc.
- Katiyar, Himanshu, Ashutosh Rastogi and Rupali Agarwal "Cooperative Communication: A Review "Department of Electronics and Communication Engineering, Babu Banarasi Das National Institute Technology and Management, Lucknow, Uttar Pradesh, India, IETE Technical Review | Vol 28 | Issue 5 | Sep-Oct 2011
- Keegan, Warren J. 1996. *Manajemen Pemasaran Global*. Jakarta: Prenhallindo.

- Keller, Kevin Lane. 1993. Conceptualizing, Measuring and Managing Customer-based Brand Equity. *Journal of Marketing* 57: 1–22.
- Kementerian Komunikasi dan Informasi, 2014. *Keputusan Menteri Komunikasi dan Informasi No. 30 Tahun 2014 tentang Penataan Pita Frekuensi Radio 800 Mhz untuk Keperluan Penyelenggaraan Jaringan Bergerak Seluler*.
- Kotler, Philip dan Gary Armstrong. 1997. *Marketing and Introduction*. New Jersey: Prentice Hall International.
- Kotler, Philip. 2000. *Marketing Management : Analysis, Planning, Implementation, and Control*, 10th ed., New Jersey: Prentice-Hall.
- Kotler., Phillip. 2003. *Marketing Management*. International Edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Kotler, Philip dan A. B. Susanto. 2002. *Manajemen Pemasaran di Indonesia: Analisis Perencanaan, Implementasi dan Pengendalian*. Jakarta: Salemba Empat.
- Krairit, Donyaprueth. Dissertation : Liberalizing development effects of telecommunication liberalization in Thailand and the Philippines”. Massachusetts Institute of Technology (MIT). Juni 2008.
- Kuswadi. 2004. Cara Mengukur Kepuasan Karyawan. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Lovelock, Christopher dan Jochen Wirtz. *Service Marketing: People, Technology, Strategy*. New Jersey: Prentice-Hall, 2007.
- Lovelock, Christopher. 2001. *Product Plus: How to Product + Service Competitive Advantage*. New York: McGraw-Hill.
- Markendahl, Jan. 2012. “Low Cost Broadband Wireless Access – Key Research Problems and Business Scenarios”. *Wireless KTH*, Royal Institute of Technology, Electrum 418, S-164, Stockholm-Kista, Sweden.
- McMillan, James H., and Sally Schumacher. 2006. *Research in Education*. New Jersey: Pearson.
- McShane, Steven L. and Mary Ann Von Glinow. 2008. *Organizational Behavior*. New York: McGraw Hill.
- Mital, Vikas, William T. Ross and Patrick M Baldasare. 1998. “The Asymetric Impact of Negative and Positive Attribute Level Performance on Overall Satisfaction and Repurchase Intentions,” *Journal of Marketing*, vol. 62, 33-47.
- Mullins, L. J., *Management and Organisational Behaviour*, Essex: Prentice Hall, 2005.
- Mulyanta, Edi S. 2004. *Kupas Tuntas Telepon Seluler Anda*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- O’Neill, Peter D. “The ‘poor man’s mobile telephone’: Access versus possession to control the information gap in India” *Contemporary South Asia*, 12(1), (March, 2003) 85–102
- Paulraj, A. “Evolution of Indian Wireless Networks” Department of Electronic Engineering, Stanford University, Stanford, CA, USA, Expert Commentary, *IETE Technical Review* | Vol 28 | Issue 5 | Sep-Oct 2011
- Pecur, Dan. “Techno-Economic Analysis of Long Tailed Hybrid Fixed-Wireless Access “. 12th International Conference on Telecommunications (ConTEL) 2013 page. 191 – 198.
- Reichheld, F.F., R.G. Markey and C. Hopton. 2000. “The loyalty effect-the relationship between loyalty and profits”, *European Business Journal*, Vol. 12 No. 3, 134-9.
- Ritthisoonthorn. Pichet. “Cost Effective Broadband Fixed Wireless Access: Opportunity for Developing Country”. 2nd International Conference on Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks and Communities (TRIDENTCOM). halaman 115. 2006.
- Robbins, Stephen P. & Timothy A. Judge. 2007. *Organizational Behavior*. New York: Prentice-Hall Jersey.
- Rollinson, Derek, David Edwards, and Aysen Broadfield, *Organisational Behavior and Analysis*, Essex: Pearson Edu. Limited, 1998.
- Ross, Joel E. 1995. *Total Quality Management: Text, Cases, and Readings*. Singapura: S. S. Mubarak & Brothers Pte Ltd.
- Schermerhon, John, Jr, G. Hunt, and Richar N. Osborn, *Managing Organizational Behavior*, New York: Jonh Willey & Sons, Inc; 2010
- Selnes, Fred, 1993, “An Examination of the Effect of Product Performance on Brand Reputation, Satisfaction and Loyalty,” *European Journal of Marketing*, 27 (9), 19-35
- Smura, Timo “Ms Thesis : Techno-Economic Analysis of IEEE 802.16a Base Fixed Wireless Access Networks”. Master of Science in Technology Helsinki, April 27, 2004.
- Stoner, James A. F., R. Edward Freeman & Daniel R. Gilbert, JR. *Management*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1995.
- Sutojo, Siswanto. 2005. *Menyusun Strategi Harga*. Jakarta: Damar Mulia Pustaka.
- Suyantoro, Fl. Sigit, 2005. *Membuat Ringtone dan MMS Sendiri Wahana Komputer*, Semarang

- Thompson, Adrian. 2007. Customer Satisfaction in 7 Steps. <http://www.sitepoint.com/article/satisfaction-7-steps>.
- Tjiptono, Fandy & Anastasia Diana. 2001. TQM: Total Quality Management. Yogyakarta: Andi.
- Tjiptono, Fandy. 2004. Strategi Pemasaran. Yogyakarta: ANDI.
- Umar, Husein. 1999. Metode Penelitian dan Aplikasi dalam Pemasaran (Edisi Kedua). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Waller, Matthew A. dan Sanjay Ahire. 1996. "Management perception of the link between product quality and customers' view of product quality", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 16, No. 9, 1996, 23-33.
- Wild, Ray. 1995. *Essential of Production and Operations Management: Text and Case*. London: Chassell Educational Ltd.
- Winardi, J., *Perilaku Organisasi*, Bandung: Tarsito, 1990.
- Winarno, Budi, *Kebijakan Publik: Teori, Proses dan Studi Kasus*, Yogyakarta: CAPS, 2012.
- Winarno, Budi. *Teori dan Proses Kebijakan Publik*. Yogyakarta: Media Pressindo, 2002.
- Yuwono, Bambang Lakso. 2007. *Tip & Trik Memperbaiki Telepon Seluler*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Zeithaml, Valarie A. and Mary Jo Bitner. 2003. *Service Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm*. New York: McGraw-Hill.
- Zeithaml, Valarie A., A. Parasuraman, dan Leonard L. Berry, *Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectation*, New York: The Free Press, 1990