

ANALISA PENERAPAN NETWORK SHARING DAN TEKNO EKONOMI BIAYA INVESTASI CAPEX & OPEX

Fadil Rahman Hakim¹⁾, Taufik Hasan²⁾, Rendy Munadi³⁾

Teknik Telekomunikasi, Program Pascasarjana Universitas Telkom Bandung
Jl Telekomunikasi No 1, Buah Batu, Bandung 40257

Email : fadil.r.hakim@gmail.com¹⁾, taufikhasan@id-wibb.org²⁾, rendymunadi@telkomuniversity.ac.id³⁾

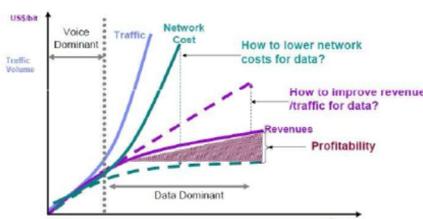
Abstrak

Berdasarkan study issue industri telekomunikasi saat ini yang menjadi pendorong utama diperlukannya aktif RAN Sharing adalah untuk menekan cost network yang tinggi pada investasi jaringan 3G. Penerapan network Sharing dalam penelitian ini menggunakan model aktif RAN Sharing dimana MORAN dengan dedicated frekuensi dan MOCN dengan frekuensi Sharing. Estimasi jaringan 3G yang perlu dibangun berdasarkan kebutuhan kapasitas dari pertumbuhan pelanggan data sampai tahun 2020. Jumlah node B tersebut yang menjadi dasar biaya infrastruktur capex dan opex yang akan diinvestasikan. Hasil dari techno ekonomi terhadap biaya capex dan opex jika menggunakan metode network Sharing didapatkan penghematan yang mencapai 29%.

Kata kunci: Network Sharing, MORAN, MOCN, CapEx, OpEx.

1. Pendahuluan

Sehubungan dengan perubahan teknologi telekomunikasi yang pesat, dimana sebelumnya MNO telah membangun jaringan 2G kini sudah mulai beralih ke jaringan 3G dan selanjutnya menuju ke jaringan 4G. Di sisi lain berdasarkan skema perkembangan industri telekomunikasi saat ini kondisi pasar berubah, dimana penggunaan voice cenderung berkurang dan sebaliknya penggunaan data terus meningkat. Namun aktualnya cost yang dibutuhkan untuk investasi jaringan support data yang besar belum sebanding dengan revenue yang didapatkan sehingga diperlukan efisiensi efisien dalam menyusun kebutuhan CAPEX dan OPEX. Oleh sebab itu network sharing dapat menjadi salah satu alternatif penghematan cost dimana kedepannya diarahkan untuk bisa dikembangkan menjadi aktif sharing baik RAN maupun core network sharing. Hubungan antara cost dan revenue tersebut secara grafik dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Skema industri telekomunikasi [7]

Bentuk network sharing secara teknis dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu pasif RAN sharing, aktif RAN sharing dan sharing berbasis roaming. Dalam penelitian ini menerapkan metode network sharing dengan model aktif RAN Sharing dimana MORAN dengan dedicated frekuensi dan MOCN dengan frekuensi Sharing.

Pada penelitian sebelumnya telah dibahas terkait skenario, karakteristik, pro dan kontra terhadap network sharing[2]. Dan mengenai hubungan antara kontrol jaringan secara pasif, aktif dan roaming sharing terhadap potensi penghematan biaya capex dan opex menunjukkan bahwa implementasi aktif RAN sharing dapat menghasilkan penghematan mencapai 20 sampai 30% [1]. Mengacu pada industri telekomunikasi di Indonesia saat ini yang terdapat multi operator, sehingga network sharing ini direkomendasikan kepada operator A dan B dengan estimasi jaringan 3G yang perlu dibangun berdasarkan kebutuhan kapasitas dari pertumbuhan pelanggan data sampai tahun 2020. Jumlah node B tersebut yang menjadi dasar biaya infrastruktur capex dan opex yang akan diinvestasikan.

Sebagai tujuan yang akan dicapai adalah memperoleh hasil studi terhadap kelayakan secara teknis dan ekonomi sebagai keuntungan dari network Sharing dibandingkan ketika membangun jaringan sendiri. Dan sebagai acuan proses penelitian secara garis besar dibagi dalam empat tahapan yaitu:

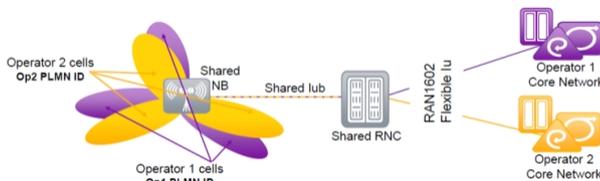
1. Analisa existing industri telekomunikasi yang mana merupakan proses pengumpulan data data yang terkait issue telekomunikasi secara umum saat ini sehingga dapat melahirkan pilihan network sharing sebagai solusi
2. Benchmarking terhadap beberapa operator maupun negara lain yang sudah menerapkan network sharing
3. Studi referensi dan kajian teknis mengenai penerapan network sharing untuk mengetahui kelayakan sehingga pelanggan tetap mendapatkan jaminan untuk dapat menggunakan layanan seperti pada jaringan sebelumnya (non sharing)
4. Analisa dari penerapan network sharing terhadap techno ekonomi biaya investasi capex dan opex yang mana hasilnya adalah penghematan

2. Pembahasan

2.1 Konsep Dasar

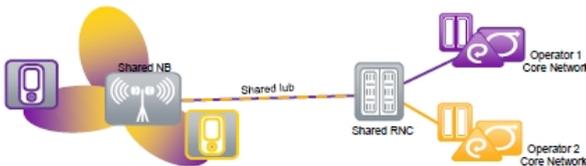
RAN *Sharing* memungkinkan *core network* operator yang berbeda dapat terhubung ke *Radio Access Network* yang sama. Baik itu BSS maupun RNS. Dalam kaitannya dengan penelitian ini pembahasan lebih detail untuk penerapan *sharing* pada RNS (RNC dan Node-B). Secara teknis aktif RAN *sharing* ini di bagi menjadi dua model yaitu MORAN dan MOCN.

Dengan model MORAN dapat dilakukan *sharing* satu atau lebih RNS antar operator dengan *dedicated* frekuensi pada setiap sektor sehingga parameter di level cell dan CN dapat diatur oleh masing masing operator. Sedangkan parameter di level site diatur secara *default*. Untuk lebih detail dapat dilihat pada arsitektur gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Arsitektur MORAN [3]

Pada model MOCN relatif sama dengan model MORAN hanya saja pada site menggunakan frekuensi sharing sehingga parameter di level cell dan site bersifat default. Sedangkan parameter di level CN dapat diatur sesuai sistem masing masing operator dan secara arsitektur jaringan terdapat pada gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Arsitektur MOCN [3]

Untuk mendukung konfigurasi pada *core network* diperlukan pengaturan CGI (*Cell Global Identity*) sesuai identitas masing masing operator, CGI pertama untuk CN1 dan CGI ke dua untuk CN2. CGI ini berfungsi sebagai identitas site yang digunakan MS untuk melaporkan status dan posisi pada saat MS *location update*.

Untuk menghubungkan RNC *sharing* ke CN maka diperlukan masing masing interface ke setiap CN1 dan CN2, baik interface IuCS untuk layanan *voice* maupun IuPS untuk layanan data. Pada CN konfigurasi lebih bersifat individu dimana masing masing CN dapat mengatur konfigurasi sesuai standar masing masing operator. Name ID site dan RNC dapat dibedakan untuk mempermudah membedakan antara *independent* RAN

dan *sharing* RAN di setiap operator. Selanjutnya site ID dan RNC ID tersebut di configure dalam database setiap VLR/MSC yang terhubung dengan RNC *sharing* tersebut. Untuk membedakan MSISDN yang dapat melakukan location update di VLR/SGSN tersebut maka MSC/SGSN dapat menggunakan database IMSI sebagai identitas setiap operator.

2.2 Trafik dan Kapasitas Jaringan

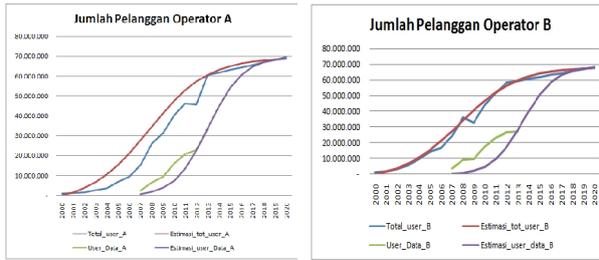
2.2.1 Estimasi Pelanggan

Jaringan 3G mulai digelar pada tahun 2007 dimana pada saat tersebut kebutuhan akan akses data terlihat terus bertambah. Berdasarkan laporan tahunan salah satu penyelenggara telekomunikasi bahwa jumlah pelanggan data di awal sekitar 15% dari total pelanggan saat itu, sampai pada tahun tahun 2012 mencapai 50% dari total pelanggan. Pertumbuhan pelanggan data operator A ditahun 2013 sekitar 5% sehingga total pelanggan mencapai 33 juta [9]. Dan total pelanggan data dari operator B mencapai 45% dari total pelanggan yaitu 27,3 juta [10].

Berdasarkan data jumlah pelanggan tahun 2013 operator A mencapai 60,5 juta pelanggan dan operator B mencapai 59,6 juta pelanggan. Jika ditambah jumlah operator Telkomsel yang saat ini 120 juta pelanggan sehingga total pelanggan dari 3 operator tersebut mencapai 240,1 juta pelanggan. Mengacu pada jumlah penduduk Indonesia tahun 2013 berdasarkan *survey* data BPS mencapai sekitar 250 juta jiwa, dengan jumlah pelanggan saat ini kurang lebih seimbang dengan jumlah penduduk indonesia. Dalam hal ini berarti kapasitas pasar hampir mencapai maksimum dimana pertumbuhannya akan mengikuti prosentase jumlah penduduk sekitar 2% pertahun. Dengan demikian kapasitas pelanggan operator A ditahun 2020 mencapai 69.551.768 user dan operator B mencapai 68.461.666 user.

Selanjutnya dengan kapasitas pasar masing masing operator tersebut dapat diperkirakan jumlah pelanggan sampai tahun 2020 menggunakan penetrasi perhitungan berdasarkan metode *bass* dengan parameter penjasas. Untuk estimasi total pelanggan dihitung dari tahun 2000 sedangkan untuk pelanggan data dari tahun 2007 dengan target 99 persen pasar adalah menjadi pelanggan data di tahun 2020. Untuk variabel 's' sebagai parameter bentuk kurva dapat diatur agar menghasilkan minimum *error* dibandingkan terhadap data *existing*. Dari data diatas dan sesuai rumusan metode *bass* pada rumusan 1 [4], maka diperoleh pertumbuhan pelanggan secara grafik seperti pada gambar 4 dibawah.

$$B(t; M, t_s, \Delta t, s, v) = M \frac{1 - (1 + \frac{v}{s(1-v)})^{-\frac{(t-t_s)}{\Delta t}}}{1 + (\frac{1}{s}-1)(1 + \frac{v}{s(1-v)})^{-\frac{(t-t_s)}{\Delta t}}} \dots\dots\dots (1)$$



Gambar 4. Grafik pertumbuhan jumlah pelanggan operator A&B

2.2.2 *Throughput Demand*

Untuk mengetahui besar kapasitas diperlukan penentuan *bit rate* per user dalam berbagai layanan. Dalam hal ini layanan di kategorikan dalam 2 jenis yaitu voice 12,2 kbps dan data dengan beberapa bit rate (32, 64, 128 kbps, dst) sesuai kebutuhan aplikasi. Untuk mengetahui total *throughput* diperlukan pendekatan *peak* trafik, dimana dapat ditentukan dari faktor penetrasi layanan dan penetrasi jam sibuk. Untuk prosentase penetrasi layanan saat ini adalah voice 46% dan data mencapai 54% [16], sedangkan penetrasi pada jam sibuk sebagai dasar perhitungan awal di estimasikan mencapai 50%. Besar estimasi penetrasi pada jam sibuk akan berpengaruh terhadap kapasitas yang diperlukan, sehingga perubahan prosentase ± 20% dari base yang akan dihitung pada bab sensitivitas.

Tabel 1. Estimasi penetrasi user pada jam sibuk

Service	Bit Rate (kbps)	%_service	%_BH
Voice (46%)	Voice 12,2	40%	0,18
	Video Call 128	6%	0,04
Data (54%)	Ps_64	23%	0,12
	Ps_128 ~ 256	20%	0,08
	Ps_256 ~ 512	11%	0,08

Berdasarkan tabel 1 diatas dapat diketahui prediksi jumlah user pada saat jam sibuk dan *throughput* voice maupun data sesuai rumus dibawah [5].

$$\sum \text{user BH} = \sum \text{pelanggan} \times \% \text{ penetrasi} \times \% \text{ BH} \dots\dots(2)$$

$$Th \text{ Cs} = \sum \text{user} \times \text{data rate} \times v \dots\dots\dots(3)$$

$$Th \text{ Ps} = \sum \text{user} \times (\text{data rate} \times (1 - \text{BLER})) \dots\dots\dots(4)$$

Dengan perhitungan *throughput* sesuai rumusan diatas, maka diperoleh total *throughput* dari tahun 2014 sampai 2020 seperti pada tabel 2 dibawah:

Tabel 2. Total *throughput*

Tahun	Total <i>Throughput</i> (Mbps)
2014	905.255,361

2015	1.118.060,724
2016	1.268.145,996
2017	1.360.004,455
2018	1.411.428,944
2019	1.438.796,462
2020	1.452.973,814

2.2.3 Kapasitas sel dan kebutuhan jumlah sel

Untuk menentukan jumlah node-B yang diperlukan, maka perlu dicari kapasitas sel untuk arah *downlink* (kapasitas HSDPA). Kapasitas sel HSDPA dipengaruhi oleh jenis modulasi dan maksimum HS-PDSCH-code yang disediakan. Dalam HSDPA multiplexing dilakukan dengan kode dan waktu. Pada HSDPA kode HS-PDSCH maksimum yang disediakan yaitu sebanyak 15 kode, *coding rate maksimum* yang dapat digunakan yaitu 4/4, dan bit rate maksimum dapat dicapai dengan menggunakan modulasi 16QAM. Dengan chip rate sebesar 3,840 Mcps, maka data rate per sektor dapat dihitung:

$$Th_{HSDPA} = \frac{3,84 \text{ Mcps}}{16} \times [\text{code}] \times [\text{m_faktor}] \dots\dots\dots (5)$$

$$Th_{HSDPA} = \frac{3,84 \text{ Mcps}}{16} \times [15] \times [4]$$

$$Th_{HSDPA} = 14,4 \text{ Mbps}$$

Dengan menggunakan antena trisektoral kapasitas sel meningkat tiga kali lipat, sehingga kapasitas sel dengan sektoral 120° yaitu:

$$Th_{HSDPA} = 14,4 \text{ Mbps} \times 3$$

$$Th_{HSDPA} = 43,2 \text{ Mbps}$$

Dalam menghitung kebutuhan jumlah site dapat menggunakan 2 metode yaitu berdasarkan *coverage* area dan kapasitas trafik. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah berdasarkan kapasitas yaitu sesuai rumusan dibawah:

$$\text{Jumlah BS (node_B)} = \frac{Th_{demand}}{\text{Kapasitas_sel}} \dots\dots\dots (6)$$

Dengan *throughput demand* sesuai hasil perhitungan pada tabel 2 dan kapasitas site untuk arah *downlink* mampu memberikan *throughput* sebesar 43,2 Mbps, maka jumlah sel yang diperlukan di tahun 2014 sampai 2020 terdapat pada tabel 3 dibawah:

Tabel 3. Jumlah kebutuhan BS

Tahun	Jumlah BS
2014	20.955

2015	25.881
2016	29.355
2017	31.482
2018	32.672
2019	33.305
2020	33.634

2.2.4 Bitrate per user dan kebutuhan bandwidth

Dalam perencanaan kebutuhan bit rate berdasarkan definisi dari buku putih BWA 2012 sampai tahun 2020 yang menyesuaikan Peraturan Presiden diharapkan minimal *bit rate* per user saat ini adalah 512 kbps. Dan target kebutuhan sampai tahun 2020 seperti pada tabel 4 dibawah.

Tabel 4. Minimum bit rate sesuai BWA 2012[8]

Jenis Area	Minimum downlink bit rate per user				
	2012	2014	2016	2018	2020
Area-1	512 kbps	1 Mbps	2 Mbps	3 Mbps	3 Mbps

Dengan bertambahnya *throughput* pelanggan tiap tahun dan dengan kapasitas jaringan yang tersedia masih sama dengan sebelumnya maka akan dibutuhkan penambahan bandwidth dimana perhitungan sesuai rumusan 7 [4].

$$BW = \frac{Kap\ sel\ dibutuhkan - Kap\ sel\ tersedia}{Eff\ Spektrum} \dots\dots\dots (7)$$

Apabila menyesuaikan target *bitrate* dari pemerintah dengan penetrasi pelanggan sebesar 10% dan penetrasi pada jam sibuk sebanyak 7 %, maka kapasitas dan kebutuhan bandwidth per tahun akan naik seperti pada table 5.

Tabel 5. Total *throughput* dan kebutuhan bandwidth

Tahun	Througput (kbps)	Througput / sel (kbps)	BW (Mhz)
2014	1.515.448.26 1	24.106	3
2016	2.977.749.90 4	33.813	5
2018	4.265.577.52 5	43.519	7
2020	5.370.519.73 5	53.226	10

Hasil kebutuhan tambahan bandwidth menunjukkan bahwa alokasi spektrum yang dimiliki untuk layanan UMTS saat ini dengan pembagian 10 Mhz tiap operator dengan bandwidth 5 Mhz *uplink & downlink* akan membutuhkan tambahan bandwidth 10 Mhz sampai tahun 2020. Maka apabila alokasi spektrum UMTS dari pemerintah tidak ditambah sebagai alternative pemerintah dapat memberikan ijin penggunaan frekuensi *sharing*.

2.3 Tekno Ekonomi dan Sensitivitas

2.3.1 Tekno Ekonomi

Estimasi penghematan dari tahun 2014 sampai 2020 adalah merupakan perhitungan dari biaya Capex dan Opex yang diperlukan untuk membangun Node B *Sharing* setiap tahunnya. Jumlah node B menyesuaikan kebutuhan kapasitas *troughput* dari asumsi pelanggan aktif pada jam sibuk operator A dan B.

Analisis penghematan dilakukan dengan menggunakan metode present value dari biaya beban tahunan. Dari metode tersebut untuk mengetahui prosentase penghematan akan didapatkan ketika nilai NPV ketika mendekati nol. Beberapa variabel untuk melengkapi perhitungan sebagaimana formulasi berikut:

- ❖ Besar biaya Capex dan Opex per BS menyesuaikan dengan sample biaya tahun 2013

$$Capex_{perBS} = \frac{Cost_{3G2013} + Cost_{Backhaul2013}}{Jumlah_{3G2013-2012}} \dots\dots\dots (8)$$

$$Opex_{perBS} = \frac{BebanOperasional_{3G2013}}{Jumlah_{3G2013-2012}} \dots\dots\dots (9)$$

- ❖ Besarnya beban tahunan sesuai rumusan berikut:

$$Cost = (\sum BS_t - BS_{t-1})Capex_{perBS} + (\sum BS_t - BS_{t-1})Opex_{perBS} \dots\dots\dots (10)$$

- ❖ Besarnya inisial beban sesuai rumusan berikut

$$InisialCost = \sum_{2014}^{2020} \frac{Capex_{perBS} \times Jumlah_{BS_{t-(t-1)}}}{2} \dots (11)$$

Berdasarkan rumusan diatas maka dapat dilakukan perhitungan penghematan menggunakan metode IRR [6] sesuai tabel 6 berikut:

Tabel 6. Prosentase penghematan (angka dalam milliar)

Tahun ke	Initial Cost	Beban/th tanpa NS	Penghematan di tahun yad	Present Value
0	11.770			- 11.770
2014		13.475	6.738	5.223
2015		11.276	5.638	3.388
2016		7.952	3.976	1.852
2017		4.867	2.434	879
2018		2.725	1.362	381
2019		1.450	725	157
2020		751	376	63
IRR				29%

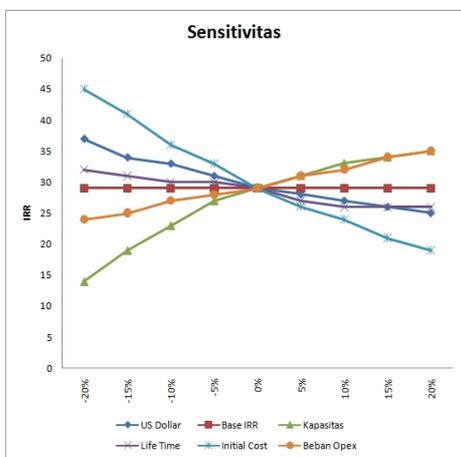
Hasil dari perhitungan diatas menunjukkan bahwa laju penghematan yang diperoleh mencapai 29%. Dengan mengacu pada nilai MARR yaitu 5% diatas suku bunga

bank sampai akhir 2013 adalah 13%, maka nilai penghematan masih diatas nilai suku bunga sehingga dapat dinyatakan layak.

2.3.2 Sensitivitas

Sensitivitas merupakan analisis beberapa faktor yang dapat mengakibatkan perubahan dari rencana pada perhitungan di awal. Manfaat dari analisis sensitivitas ini diharapkan dapat dijadikan sebagai indikator yang harus diperhatikan untuk menghindari kegagalan dari suatu proyek.

Beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya yaitu fluktuasi nilai tukar rupiah terhadap dollar, *life time* perencanaan, kapasitas, biaya opex dan inisial *cost*. Pengaruh beberapa faktor tersebut terhadap nilai penghematan ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram sensitivitas perubahan terhadap IRR

Berdasarkan grafik sensitivitas terhadap IRR diatas menunjukkan bahwa dengan faktor yang paling sensitif adalah kapasitas. Nilai IRR terendah ketika kapasitas turun 20% yaitu 14% hal ini dapat dinyatakan masih layak karena masih lebih tinggi dari nilai MARR 13%.

3. Kesimpulan

Berdasarkan proses penelitian dan analisa yang telah dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Study data *existing* menunjukkan persebaran jaringan 3G masih terpusat diwilayah tertentu sehingga perlu dilakukan pemerataan, seiring dengan hal tersebut jumlah pelanggan 3G dari tahun ke tahun masih terus bertambah sehingga masih perlu penambahan jaringan baru.
2. Kebutuhan biaya investasi paling besar berdasarkan estimasi jumlah pelanggan menunjukkan puncak pertumbuhan ada di tahun 2015 dan 2016 dimana setelah itu pertumbuhan mulai berkurang mengikuti kapasitas pasar, hal tersebut berpengaruh juga terhadap kapasitas sel yang diperlukan.

3. Hasil perhitungan tekno ekonomi menunjukkan nilai penghematan yang diperoleh lebih besar dibanding suku bunga BI sehingga perencanaan ini layak diimplementasikan.
4. Berdasarkan sensitivitas terhadap IRR menunjukkan bahwa dengan faktor yang paling sensitif adalah kapasitas, dimana dengan kapasitas turun 20% nilai IRR (14%) masih lebih tinggi dari nilai MARR (13%).

Daftar Pustaka

- [1] Frisanco, Thomas & Tafertshofer, Paul. "Infrastructure Sharing for Mobile Network Operators". Member IEEE & Nokia Siemens Networks, Munich-Germany. 2011
- [2] Vornpuan, Panya. "Infrastructure Sharing in Practice: Sharing Mobile Networks", Network System Solution Manager for Asia North. 2010
- [3] Wongsrichanalai, Worapol. "Network Sharing MORAN and MOCN for 3G". Nokia Siemens Network. 2010
- [4] Perdana, Aditya. "Perkiraan Kebutuhan Spektrum Frekuensi untuk Implementasi Layanan Mobile Broadband di Indonesia". Universitas Indonesia. 2009
- [5] Simorangkir, Evandro. "Perencanaan Jaringan UMTS berbasis High Speed Packet Access (HSDPA/HSUPA) Pada Area Jakarta Pusat". ITB Bandung. 2007
- [6] "_____". "Pengantar Ekonomi Teknik". Modul Kuliah – IT Telkom Bandung. 2012
- [7] Setiawan, Denny. "FGD MASTEL Frequency Pooling & Network Sharing", DepKomInfo, Jakarta-Indonesia. 2013
- [8] "_____". "Komunikasi dan Informatika Indonesia". White Paper – Kominfo. 2010
- [9] "_____". "Laporan Tahunan PT XL Axiata, Tbk". XL Axiata – Indonesia. 2000-2013
- [10] "_____". "Laporan Tahunan PT Indosat, Tbk". Indosat – Indonesia. 2000-2013

Biodata Penulis

Fadil Rahman Hakim, memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST), Jurusan Teknik Telekomunikasi ITS Surabaya, lulus tahun 2011. Memperoleh gelar Magister Teknik (MT) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Telekomunikasi Universitas Telkom Bandung, lulus tahun 2014.

Taufik Hasan, memperoleh gelar Sarjana, Jurusan Teknik Elektro, ITB, tahun 1976. Memperoleh gelar Strata 2 (Diplôme d'Études Apporfondies, DEA) tahun 1985 dan Strata 3 (Docteur, Nouveau Regime), tahun 1989, keduanya dari Université de Brest, Prancis. Ketua STT TELKOM 1994-1997, Kepala Divisi R&D TELKOM 2001-2007. Saat ini aktif sebagai Dosen di Program Pasca Sarjana, Universitas Telkom Bandung

Rendy Munadi, meraih gelar Dr dari Universitas Indonesia. Beliau adalah seorang dosen senior Universitas Telkom Indonesia dan saat ini aktif sebagai Direktur Program pascasarjana