

PERENCANAAN SITE 3G

Aisah, Hindi Rakasiwi, Mike Prastiwi, Riski Ardiani dan Solichah
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Malang

ABSTRAK

Teknologi telekomunikasi seluler berkembang pesat seiring banyaknya pelanggan telepon seluler, demand pelanggan terhadap layanan data berkecepatan tinggi dengan aplikasi informasi berupa text, voice, gambar, video dan multimedia, jaringan telekomunikasi seluler existing tidak support terhadap demand tersebut sehingga jaringan memerlukan instalasi dan perencanaan, dengan perencanaan site 3G akan meningkatkan kecepatan transfer data sampai 2 MHz. Tujuan perencanaan site 3G menentukan node B sebagai site 3G pada BTS existing sesuai demand. Metode Perencanaan site 3G menggunakan data distribusi penduduk dan trafik GPRS untuk perhitungan demand 3G dengan acuan BTS existing sebagai penempatan node B, radius cell kandidat node B menggunakan link budget berdasarkan parameter morfologi dan spesifikasi perangkat BTS, kapasitas kanal berdasarkan throughput untuk memperoleh jumlah E1 pada setiap node B dan membentuk konfigurasi jaringan 3G. Hasil perencanaan pada 38 BTS existing di wilayah Malang terdapat 14 BTS yang memenuhi node B sebagai site 3G. Hasil perencanaan dari 38 BTS existing di Malang diperoleh 14 site yang memenuhi sebagai node B (site 3G), diantaranya 7 BTS di area urban dan 7 BTS di area suburban, setiap node B di Malang membutuhkan FA yang sama yaitu 1 FA. Hal tersebut karena jumlah demand yang belum terlalu banyak, setiap node B di Malang rata-rata membutuhkan antara 3 E1 sampai 4 E1.

Key Word: BTS existing, demand, node B, site 3G

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Kotamadya Malang dan kabupaten, mengalami perkembangan yang pesat, baik dari pertambahan jumlah penduduk, pendidikan, sektor industri dan sektor pariwisata maupun tingkat perekonomian. Hal tersebut diiringi kebutuhan teknologi di bidang telekomunikasi selular sebagai media komunikasi. Saat ini layanan data yang ditawarkan berupa *voice, text, gambar, video* sampai multimedia, hal tersebut membutuhkan kecepatan transfer data yang tinggi, dan yang memenuhi layanan tersebut adalah 3G (*Third Generation*) merupakan teknologi generasi ketiga yang menawarkan kecepatan transfer data sampai 2 Mbps untuk kondisi user diam (*stasioner*). Fitur layanan 3G berupa *video call, real time video sharing* (layanan siaran televisi melalui telepon selular), *VOIP (Voice Over Internet Protocol)*, *multiplayer games, browsing, audio and video streaming*. Dengan perencanaan site 3G sesuai demand pada lokasi *BTS existing* dan data trafik GPRS sebagai referensi wilayah yang berpotensi dibangun site 3G di Malang.

Rumusan Masalah

Solusi masalah Perencanaan site 3G menggunakan data distribusi penduduk dan trafik GPRS untuk perhitungan *Demand* 3G dengan acuan *BTS existing* sebagai penempatan node B, *radius cell* kandidat node B menggunakan *link budget* berdasarkan parameter morfologi dan spesifikasi perangkat BTS, kapasitas kanal berdasarkan throughput untuk memperoleh jumlah E1 pada setiap node B dan membentuk konfigurasi jaringan 3G.

Tujuan

Tujuan perencanaan untuk menentukan titik node B sebagai site 3G pada BTS existing sesuai demand di Malang.

2. Tinjauan Pustaka

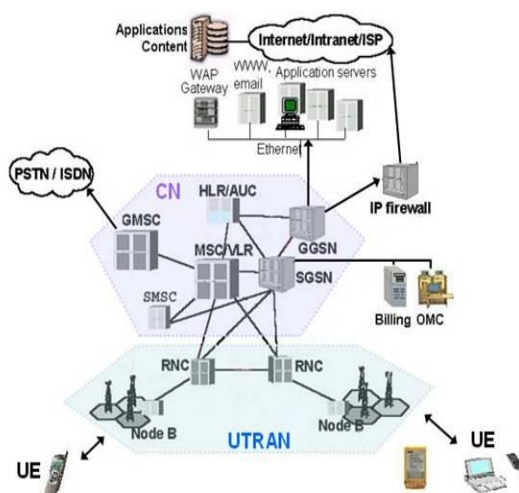
Teknologi 3G

Teknologi 3G adalah perkembangan teknologi sebelumnya yaitu 2G dan 2,5G yang mempunyai kecepatan tranfer data lebih tinggi, kualitas layanan (*QoS*) dan mendukung layanan internet secara *mobile*. Alokasi frekuensi untuk *WCDMA* dari *3GPP (3G Partner Projectship) release 99*, untuk downlink antara 1920 MHz–1980 MHz dan uplink antara 2110 MHz–2170 MHz.

Berdasarkan *ITU-T (International Telecommunication Union)* bahwa spesifikasi 3G mempunyai kecepatan transfer data antara 144 Kbps-2 Mbps dengan klasifikasi sebagai berikut: untuk user *mobile* (kurang lebih 100 km/jam) kecepatan mencapai 144 Kbps, user berjalan (*pedestrian*) kecepatan mencapai 384 Kbps dan user diam (*stasioner*) kecepatan akses mencapai 2 Mbps. Aplikasi layanan 3G berupa *video call*, *real time video sharing* (layanan siaran televisi melalui telepon selular), *VOIP (voice over internet protocol)*, *multiplayer games*, *browsing* dan *audio and video streaming*.

Arsitektur Jaringan 3G

Fungsi masing-masing sub sistem jaringan 3G:



Gambar 1. Arsitektur jaringan 3G

1) *RNC (Radio Network Controller)*

RNC berfungsi mengatur *WCDMA radio resource* pada konfigurasi saluran meliputi trafik dan signaling pada proses handover, penempatan dan pengaturan koneksi, *chiperling*, alokasi trafik antara *RNC* dan *base station*, *ATM switching* dan *multiplexing*, transmisi *ATM* pada *SDH* atau *PDH*, *tuning* protokol *GPRS* dan keamanan, *maintenance* lokasi kerusakan *RNC*.

2) *Node B*

Node B adalah istilah *BTS (Base Transceiver Station)* pada jaringan 3G. *Node-B* bertanggung jawab melayani sel, transmisi radio, perangkat radio dan perangkat *interface* transmisi ke *RNC* menggunakan *interface Iub*. *Node B* terdiri dari:

a) *Radio Channel Function (RCF)*

RCF untuk *mapping* kanal logik, *encoding/decoding*, *spreading/despreading*, trafik dan *signaling*.

b) *O&M*

O&M untuk alarm dan kontrol antara *NMS* dan *RNC*.

3) *UE (User Equipment)*

UE terdiri dari:

a) *Mobile Equipment (ME)*

ME berisi *software* dan *hardware* untuk komunikasi radio dengan jaringan *UMTS* melalui *Uu Interface*.

b) *UMTS Subscriber Identity Module (USIM)*

USIM merupakan *smart card* yang berfungsi inisialisasi, registrasi, identitas pelanggan, melakukan pengesahan algoritma dan informasi layanan user.

4) *Circuit Switched (CS)*

CS terdiri dari:

a) *MSC (Mobile Switching Centre)*

MSC untuk *serving radio network controller*, *relocation*, mengatur hubungan dan layanan *mobile* yang terhubung langsung dengan *RNC*.

b) *VLR (Visitor Location Register)*

VLR menyimpan data sementara berupa lokasi *UE*, *IMSI*, *MSISDN*, dan *TMSI*.

c) *GMSC (Gateway Mobile Service Switching Center)*

GMSC untuk pertukaran informasi pada *MSC*, bertanggung jawab pada intrograsi *HLR*.

5) *Packet Switched (PS)*

PS terdiri dari:

a) *HLR (Home Location Register)*

HLR adalah data base yang menyimpan data pelanggan secara permanen dan memberi informasi secara temporer untuk *roaming*. Elemen jaringan *switched MSC* dihubungkan dengan *HLR C*, jaringan *switched GSM* dengan *HLR D*, *SGSN* menggunakan *HLR Gr*, *GGSN* menggunakan *HLR Gc* pada *MSC*.

b) *AuC (Authentication Center)*

AuC berhubungan dengan *HLR* melalui *interface H*. *HLR* menyimpan data dan memberikan ke *VLR* dan *SGSN*. Data yang dikirim ke *AuC* digunakan untuk autentikasi *SIMcard* (melalui *IMSI*), mengecek integritas komunikasi melalui radio antara *UE* dan *PLMN*, dan memberi *chip* melalui radio antara *UE* dan *RNC*.

c) *EIR (Equipment Identity Register)*

EIR untuk menguji nomor *IMEI*.

6) *GGSN (Gateway GPRS Support Node)*

GGSN berfungsi seperti *GMSC* tetapi khusus untuk *packet switching* dan menghubungkan *Packet Switched core network* ke jaringan lain. *GGSN* bekerjasama dengan *PDN (Packet Data Network) eksternal*. *GGSN* dihubungkan dengan *SGSN* oleh *IP Based GPRS backbone network*. *GGSN* adalah router yang melakukan proses *forward* dari *PDN external* ke *SGSN*.

7) *SGSN (Serving GPRS Support Node)*

SGSN adalah *interface* antara *radio access network* dan *core network*. Dan bertugas mengatur *performance* semua layanan *packet switched* dari *UE*, termasuk *network access control*, *mobility management*, *packet routing* dan *transfer*.

8) *PCU (Packet Control Unit)*

PCU menghubungkan *BSS* ke *GPRS*, yang dilengkapi *software release S9*.

WCDMA Carrier

WCDMA mempunyai *bandwidth carrier* atau *FA (Frequency Allocation)* sebesar 5 MHz, dan efektif *bandwidth* sinyal yang digunakan sebesar 3,84 MHz.

Coverage Area

Coverage area adalah radius sel yang dicover *BTS (node B)*. Teknologi 3G menggunakan frekuensi 2100 MHz, sehingga persamaan Walfisch-Ikegami model (COST-231) digunakan untuk perhitungan *cell radius*, dengan persamaan (Kris Sujatmoko, 2005:13):

$$PL [dB] = 46,3 + 33,9 \log (F) - 13,82 \log (H_{BTS}) + \{44,9 - 6,66 \log (H_{BTS})\} \log (D) + C \quad (1)$$

Dengan:

PL = Path Loss

F = Frekuensi operasi 1500 MHz–2000 MHz

H_{BTS} = tinggi antenna BTS (30m-200m)

D = jarak/*cell radius* (1km-20km)

C = *path loss/terrain correction*

-2 dB untuk dense urban

-5 dB untuk urban

-8 dB untuk suburban

-10 dB untuk rural

H_{MS} = tinggi antenna MS(1m–10 m)

Link Budget

Link budget untuk menghitung nilai *path loss* maksimum yang diijinkan untuk pentransmisian sinyal dari antenna pemancar ke penerima, untuk memperoleh *cell radius*.

Demand 3G

1) Perkiraan jumlah penduduk tahun 2008 dengan analisa *trend*.

Trend adalah pertumbuhan penduduk yang cenderung naik atau turun dalam jangka panjang terhadap perubahan waktu. Perkiraan penduduk menggunakan metode *trend kuadratis*, yaitu: $Y' = a + bX$

Dengan:

Y' : nilai *trend*

a : $\Sigma Y/n$

n : jumlah data tahun referensi

b : nilai kemiringan Y saat X bertambah satu

b : $\Sigma Y.X / \Sigma X^2$

X : kode tahun

2) Usia Produktif

Jumlah penduduk usia produktif (berumur antara 15-54 tahun) dengan persamaan:
usia produktif = 60% x jumlah penduduk total (1)

3) Penduduk usia produktif yang tercover *Node B*

Jumlah usia produktif yang tercover *Node B* termasuk jumlah mahasiswa (data BPS), karena mahasiswa berpotensi sebagai pengguna 3G, dengan persamaan:

$$\% \text{ area tercover} = \frac{\text{Luas area tercover Node B}}{\text{luas kecamatan}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Jumlah usia produktif dan mhs yang tercover Node B} = \frac{\% \text{ area tercover} \times \text{total usia produktif dan mahasiswa}}{\% \text{ area tercover}} \quad (3)$$

4) Prosentase *demand GPRS*

Data trafik *GPRS* sebagai asumsi pelanggan telepon selular menggunakan layanan *GPRS*, prosentase *demand GPRS* sebagai berikut:

Rata-rata pemakaian data per user

a) Berdasarkan data trafik *GPRS* di Malang kota (kotamadya dan Kabupaten) jumlah total user *GPRS* kurang lebih 500.000.

$$\text{Rata-rata pemakaian data per user} = \frac{\Sigma \text{ trafik GPRS}}{\Sigma \text{ user GPRS}} \quad (4)$$

b) Jumlah user *GPRS* tiap *Node B*

Persamaan jumlah user *GPRS* tiap *Node B*:

$$\Sigma \text{ User GPRS} = \frac{\text{trafik GPRS tiap Node B}}{\text{Avg pemakaian data per user}} \quad (5)$$

c) Prosentase *demand GPRS* tiap *Node B*

$$\% \text{ Demand GPRS} = \frac{\text{user GPRS tiap node B} \times 100 \%}{\Sigma \text{ User GPRS}} \quad (6)$$

d) *Demand 3G*

$$\text{Demand 3G} = \frac{\text{jumlah usia produktif dan mhs tiap kecamatan} \times \% \text{coverage}}{\text{area tiap BTS} \times \% \text{demand GPRS}} \quad (7)$$

3. Metodologi

3.1. Data Pendukung

Data pendukung perencanaan berupa *BTS existing* di Malang berjumlah 38 BTS dari salah satu operator selular yang akan dipakai sebagai kandidat *site 3G* dengan mengetahui tinggi tower dan koordinat *BTS existing*, trafik *GPRS* sebagai asumsi bahwa pengguna *GPRS* berpotensi menjadi user 3G, distribusi penduduk untuk perhitungan *demand 3G* dan kapasitas kanal, dan parameter *link budget* untuk menghitung *cell radius node B* (untuk mengetahui *blank spot* atau *overlapping* antar *node B*).

3.2. Metode dan Perencanaan

1) Nilai tengah trafik *GPRS*

Nilai trafik *GPRS* per hari tiap *BTS* tertinggi adalah 632.988,25 kByte (data trafik *GPRS* di Malang selama 1 bulan), dan nilai tengah diperoleh dari nilai tertinggi

dibagi 2 dan hasilnya 316.494,13 kByte (pembulatan 300.000 kByte). Nilai tersebut sebagai acuan penentuan *node B* sebagai *site 3G*, dari 38 *BTS existing* yang memenuhi nilai diatas 300.000 kByte sebanyak 20 *BTS*.

2) Investigasi *site 3G*

Investigasi *site 3G* untuk mengetahui kondisi *BTS existing* berpotensi sebagai *site 3G*, dengan pertimbangan berada di area urban dan jalan utama untuk mempermudah pelanggan mengakses layanan *3G*.

3) Penentuan kandidat *site 3G*

Ada dua pertimbangan untuk menentukan kandidat *site 3G*, antara lain:

a) *Blank spot* dan nilai optimal

Hasil penentuan 20 *site 3G* dianalisa *blank spot* (area yang tidak tercover *BTS*) dan *overlap* radius *BTS* (overlap antar cell radius *BTS* dengan toleransi 20% sampai 30%). Jika *site 3G* tidak mengalami kedua kondisi tersebut adalah nilai optimal.

b) *Demand 3G*

Penentuan *site 3G* berdasarkan tingkat kebutuhan layanan, berdasarkan penyebaran penduduk, morfologi urban dan yang memenuhi kriteria dibangun *site 3G*. Kriteria tersebut adalah area pusat bisnis, kantor pemerintahan, perguruan tinggi dan sekolah menengah, tempat pariwisata, rumah sakit dan jalan utama. Dengan pertimbangan tersebut diperoleh 14 *site 3G (node B)*, antara lain: *BTS (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M dan N)*

3.3. Kapasitas Kanal

1) *Throughput*

Throughput adalah parameter batas kemampuan *BTS* untuk mengirim paket data dalam keadaan benar terhadap waktu transmisi dari sumber ke penerima. Secara teori *throughput* suatu *BTS* mencapai 2,5 Mbps. Dalam aplikasi menggunakan dasar *Report Penataan Menara Selular di DKI Jakarta*, nilai *throughput* per sektor per FA sebesar 2400 kbps.

a) *Perhitungan throughput per subscriber*

Data: *Throughput* 1sector 1 FA=2400 kbps, *Bit rate* = 384 kbps

Trafik per *subscriber* (A_{SUBS}) =17 mErl=0,017 Erl

Perhitungan:

Throughput per subscriber = $A_{SUBS} \times \text{bit rate}$ = 0.017 x 384 kbps = 6,528 kbps

b) *Perhitungan throughput BTS*

Data: Nilai *throughput* 2400 kbps, untuk 1 sektor 1 FA

Perhitungan:

Throughput BTS,1 sektor 2 FA = $\Sigma \text{sektor} \times \Sigma \text{FA} \times 2400 \text{ kbps}$
 $= 1 \times 2 \times 2400 \text{ kbps}$
 $= 4800 \text{ kbps (4,8 Mbps)}$

Dengan cara yang sama, hasil lengkap dalam Tabel 1.

2) Kapasitas user tiap node B

Data: Jumlah user 1 sektor 1 FA

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ user 1sector 1FA} &= \frac{\text{Throughput 1sector 1FA}}{\text{Throughput per user}} \\ &= \frac{2400 \text{ kbps}}{6,528 \text{ kbps}} = 368 \text{ user} \end{aligned}$$

Untuk node B tipe1 sektor 2 FA= Σ sektor x Σ FA x 368 user = 1 x 2 x 368 = 736 user , dengan cara yang sama untuk tipe node B yang lain, dalam Tabel 2.

3) Perhitungan demand 3G

a) Perkiraan jumlah usia produktif tahun 2008

Perkiraan jumlah penduduk total tahun 2008 menggunakan persamaan (2) dan jumlah usia produktif menggunakan persamaan (3), total usia produktif untuk kecamatan Lowokwaru tahun 2008 sebesar 163020 jiwa yang meliputi 12 kelurahan (Merjosari, Dinoyo, Sumbersari, Ketawang Gede, Jatimulyo, Lowokwaru, Tulusrejo, Mojolangu, Tunjungsekar, Tasikmadu, Tunggul, dan Tlogomas) dari jumlah penduduk usia produktif 90928 jiwa dan jumlah mahasiswa 72092 jiwa (data BPS).

b) Demand 3G

Demand 3G berdasarkan *coverage Node B* terhadap suatu wilayah, total usia produktif dan mahasiswa yang tercover adalah:

Coverage Node B = node B-B (*site 3G BTS B*).

Wilayah *coverage node B-B* adalah Singosari, Blimbing, Pakis dan Lowokwaru. Kecamatan Lowokwaru adalah salah satu wilayah yang dicover *Node B-B* dengan prosentase area tercover sebesar 7%. Maka:

Usia produktif area tercover = % area tercover x total usia produktif dan mahasiswa

$$= 7\% \times 163020$$

$$= 11411 \text{ jiwa}$$

Dengan cara yang sama untuk wilayah tercover *Node B-B* hasil lengkap dalam Tabel

Tabel 1. Penduduk yang tercover node B-B

Node B	Kecamatan	%Area Tercover	Penduduk				Pend. Tercover
			(UP)	Σ Mahasiswa	UP dan Mahasiswa	Total	
B	Singosari	20 %	100387	0	100387	409608	20077
	Blimbing	5 %	81947	84	82031		4102
	Pakis	5 %	64170	0	64170		3209
	Lowokwaru	7 %	90928	72092	161020		11411

Keterangan: UP = Usia Produktif

Total penduduk tercover = 20077 + 4102 + 3209 + 11411 = 38.799 jiwa

c) Prosentase user GPRS

Data trafik GPRS total di Malang 15610000 kByte, dan total user GPRS = 500.000 user, dengan persamaan (6) maka:

$$\text{Rata-rata pemakaian data per user} = \frac{15610000 \text{ Kbyte}}{500.000 \text{ user}} = 31,22 \text{ kByte/user}$$

Trafik GPRS pada *Node B-B* Singosari tiap minggu sebesar 183530 kByte, dengan persamaan (7) maka:

$$\Sigma \text{ user GPRS Node B-B} = \frac{183530 \text{ kByte}}{31,22 \text{ kByte/user}} = 5879 \text{ user}$$

Prosentase demand user GPRS (Singosari), dengan persamaan (8) maka:

$$\% \text{ User GPRS Node B-B} = \frac{5879 \times 100 \%}{500.000} = 1,18 \%$$

d) Perhitungan Demand 3G

Demand 3G pada *Node B-B* (Singosari), dengan persamaan (9) maka:

$$\text{Demand 3G} = 38799 \times 1,18 \% = 456 \text{ user}$$

4) Penentuan tipe *Node B*

Penentuan tipe *node B* berdasarkan *demand* 3G, *Node B-B* meng-cover Singosari, Blimbing, Pakis dan Lowokwaru. *Demand* 3G *Node B-B* Singosari adalah 456 user, tipe *Node B* yang sesuai adalah 2 sektor 1 FA dengan kapasitas 736 user. Dan sisa user *node B-B* diperoleh dari jumlah user yang ditawarkan dikurangi *demand* 3G ($736 - 456 = 280$ user).

5) Sektorisasi Antena

Sektorisasi antena pada *Node B* berdasarkan potensi *demand* wilayah *Node B*.

6) Transmisi Radio

Node B dalam jaringan 3G membangun transmisi radio dengan *node B* lain dan *RNC*. *RNC* bertugas mengatur beberapa *Node B* dalam jaringan *UTRAN*. *RNC* berkomunikasi dengan *MSC* di *Core Network*. *Interface Iur* (*Node B-B*) menggunakan teknologi *PDH* yaitu E1 dengan *data rate* sebesar 2 Mbps. Sedangkan *interface Iub* (*Node B-RNC*) dan *interface Iu* (*RNC-Core Network*) menggunakan teknologi *SDH* yaitu *STM-1* dengan *data rate* 155 Mbps yang mendukung beberapa *BTS* di-multiplexing.

a) Jumlah E1

Jumlah E1 berdasarkan nilai *throughput/cell/carrier*, dalam perencanaan menggunakan nilai 2,4 Mbps, dengan persamaan:

$$\Sigma \text{E1} = \frac{\text{throughput/cell/carrier}}{2 \text{ Mbps}}$$

Jumlah E1 pada *Node B* dengan tipe 2 sektor 1 FA.

$$\text{Throughput node B, 2 Sektor 1 FA} = 2 \times 1 \times 2,4 \text{ Mbps} = 4,8 \text{ Mbps}$$

$$\Sigma \text{E1} = \frac{4,8 \text{ Mbps}}{2 \text{ Mbps}} = 2,4$$

Jumlah E1 yang diperlukan oleh *Node B*, 2 sektor 1 FA adalah 3 E1. Dengan cara yang sama untuk semua tipe *node B*, dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah E1 tiap tipe *node B*

Tipe <i>Node B</i>	Throughput (kbps)	Kapasitas user	Jumlah E1
3 Sektor 1FA	7200	1104	4
3 Sektor 2FA	14400	2208	8
3 Sektor 3FA	21600	3312	11
2 Sektor 1FA	4800	736	3
2 Sektor 2FA	9600	1472	5
2 Sektor 3FA	14400		8

Jumlah E1 yang dibutuhkan untuk semua *node B*, dalam Tabel 5.

b) Coverage area

Coverage area berdasarkan nilai radius sel menggunakan *link budget* untuk memperoleh nilai *path loss* dan *radius sel*.

Untuk daerah urban pada sisi up link:

$$\text{Data : } F_{\text{UL}} = 2100 \text{ MHz, } H_{\text{BTS}} = 30 \text{ m, } H_{\text{MS}} = 1,5 \text{ m, } C_{\text{urban}} = -5 \text{ dB}$$

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil

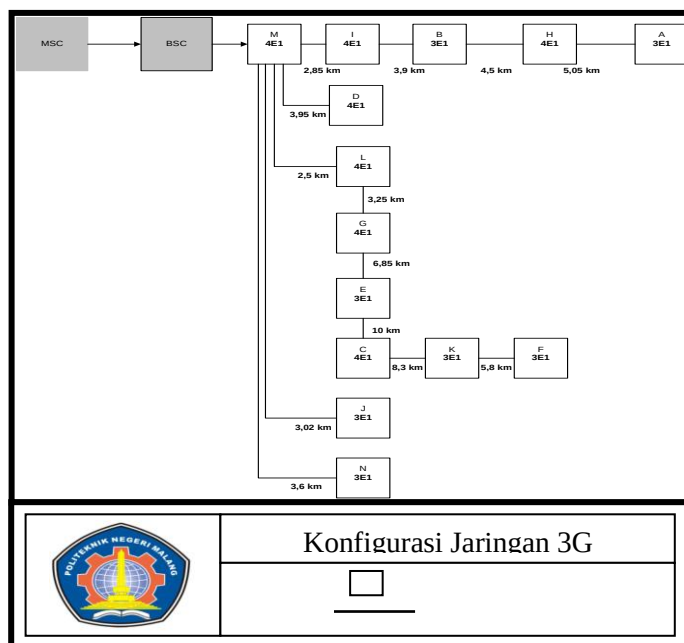
Hasil perhitungan kapasitas kanal dan kapasitas E1 berdasarkan throughput pada 14 site 3G di Malang dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan kapasitas kanal dan jumlah E1

Nama Node B	Tipe BTS	Throughput (kbps)	E1 yang dibutuhkan	Kapasitas user yang ditawarkan	Demand 3G	User tersisa
A	2 Sektor 1 FA	4800	3	736	524	212
B	2 Sektor 1 FA	4800	3	736	456	280
C	3 Sektor 1 FA	7200	4	1104	736	368
D	3 Sektor 1 FA	7200	4	1104	1087	17
E	2 Sektor 1 FA	4800	3	736	71	665
F	2 Sektor 1 FA	4800	3	736	363	373
G	3 Sektor 1 FA	7200	4	1104	797	307
H	3 Sektor 1 FA	4800	4	1104	736	368
I	3 Sektor 1 FA	7200	4	1104	1004	100
J	2 Sektor 1 FA	4800	3	736	450	286
K	2 Sektor 1 FA	4800	3	736	111	625
L	3 Sektor 1 FA	7200	4	1104	847	257
M	3 Sektor 1 FA	7200	4	1104	1086	18
N	2 Sektor 1 FA	4800	3	736	660	76

Konfigurasi jaringan antar *node B* sesuai radius sel dan kebutuhan kapasitas E1.

Gambar 3, adalah konfigurasi jaringan *site 3G* di Malang dengan titik referensi *node B-M*.



Pembahasan

Perencanaan *site* 3G menggunakan *site BTS existing* di Malang sejumlah 38, masing-masing *BTS existing* diamati nilai trafik *GPRS* jika melebihi 300.000 kByte dipilih sebagai *site* 3G hasil pengamatan diperoleh 20 *BTS*. Kandidat *site* 3G diinvestigasi untuk mengetahui potensi *site* berada di area urban, ketinggian menara, sektorisasi antena dan akses jalan utama dengan pertimbangan antar *site* 3G tidak ada *blank spot* dan *overlap area*. Kandidat *site* 3G difokuskan pada area pusat bisnis, kantor pemerintah, perguruan tinggi, sekolah menengah, tempat pariwisata dan rumah sakit, terdapat 14 *site* 3G (*node B*) yang memenuhi kriteria tersebut. Hasil perhitungan kapasitas user yang ditawarkan pada 14 *node B* yang memenuhi *demand* 3G menentukan jumlah E1 yang dibutuhkan untuk membentuk konfigurasi jaringan transmisi radio dan jarak antar *site* 3G (diperoleh dari *link budget*). Konfigurasi antar *Node B* bertemu di titik referensi, kriteria titik referensi terdapat *RNC* untuk mengontrol beberapa *node B*, berada di daerah urban dengan trafik yang tinggi dan *LOS (Line of Sight)*. Hasil perencanaan yang memenuhi adalah *node B-M*.

Hasil perencanaan tinggi antena disesuaikan dengan teknologi yang digunakan, untuk 2G (*GSM*, *DCS*, atau *CDMA*) antena diletakkan paling atas menara dan antena *site* 3G mempunyai luas *coverage* lebih kecil sehingga antena lebih rendah dari antena 2G. Sektorisasi antena mengarah ke daerah distribusi *demand* 3G. Tipe antena yang sesuai dengan spesifikasi 3G adalah antena yang mempunyai range frekuensi 2100 MHz *WCDMA*, tipe CS72761, 01 *Xpol F-panel* dengan ukuran 662/155/73 mm, berat 7,5 kg (referensi jaringan 3G di Surabaya). Diameter *radio microwave* berdasarkan nilai *cell radius* (untuk *cell radius* 0-3,5 km menggunakan *radio microwave* diameter 30 cm, *cell radius* 3,5-7 km menggunakan diameter 60 cm dan *cell radius* 7-30 km menggunakan diameter 120 cm).

5. Simpulan dan Saran

5.1 Simpulan

- 1) Hasil perencanaan dari 38 *BTS existing* di Malang diperoleh 14 *site* yang memenuhi sebagai *node B (site 3G)*, diantaranya 7 *BTS* di area urban dan 7 *BTS* di area suburban.
- 2) Setiap *node B* di Malang membutuhkan FA yang sama yaitu 1 FA. Hal tersebut karena jumlah *demand* yang belum terlalu banyak.
- 3) Setiap *node B* di Malang rata-rata membutuhkan antara 3 E1 sampai 4 E1.

5.2 Saran

- 1) Lokasi *node B* hasil perencanaan memperhatikan tata kota yang berlaku, persebaran *demand* dan biaya relatif kecil dengan sasaran dan *target marketing* yang tepat.
- 2) Jalur transmisi radio sebaiknya dipilih jarak yang terdekat untuk mengurangi rugi-rugi propagasi dan melakukan survei *LOS* pada setiap *node B*.

Daftar Pustaka

Nokia, 3G Radio Network Planning Essential

Badan Pusat Statistik Kabupaten dan Kotamadya Malang

Ericsson, Arsitektur jaringan 3G

Meilana,Eka, Arundati, Fitria dan Dian, Ni Wayan dan Puspitasari, Ni Wayan,
Optimasi Jaringan GSM Di Wilayah Malang, Laporan Akhir Politeknik Negeri
Malang.Malang :2006

Perkembangan Teknologi 3G, <http://www.ilmukomputer.com>

Sari, Nofrita dan Anggraeni, Ribut, Kajian Penggunaan Bandwidth Codec layanan
3G, Laporan Akhir Politeknik Negeri Malang, Malang : 2007

Sujatmoko, Kris, *CDMA 20001x Indoor and Outdoor Network Planning*,2005