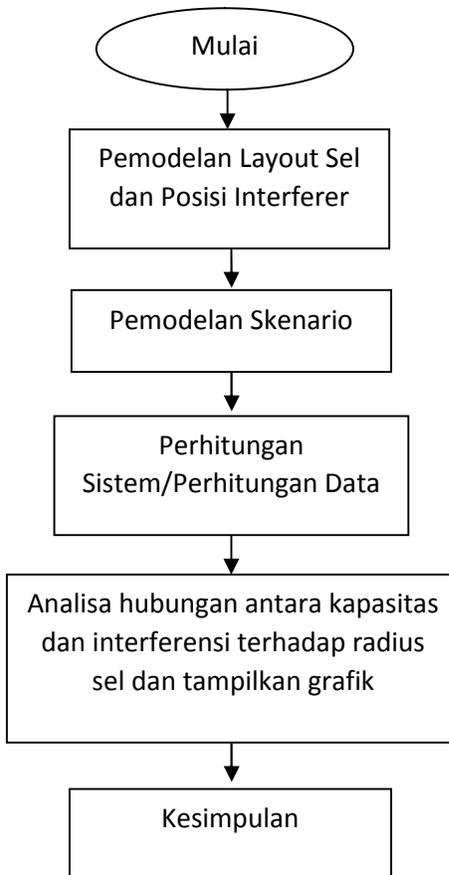


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

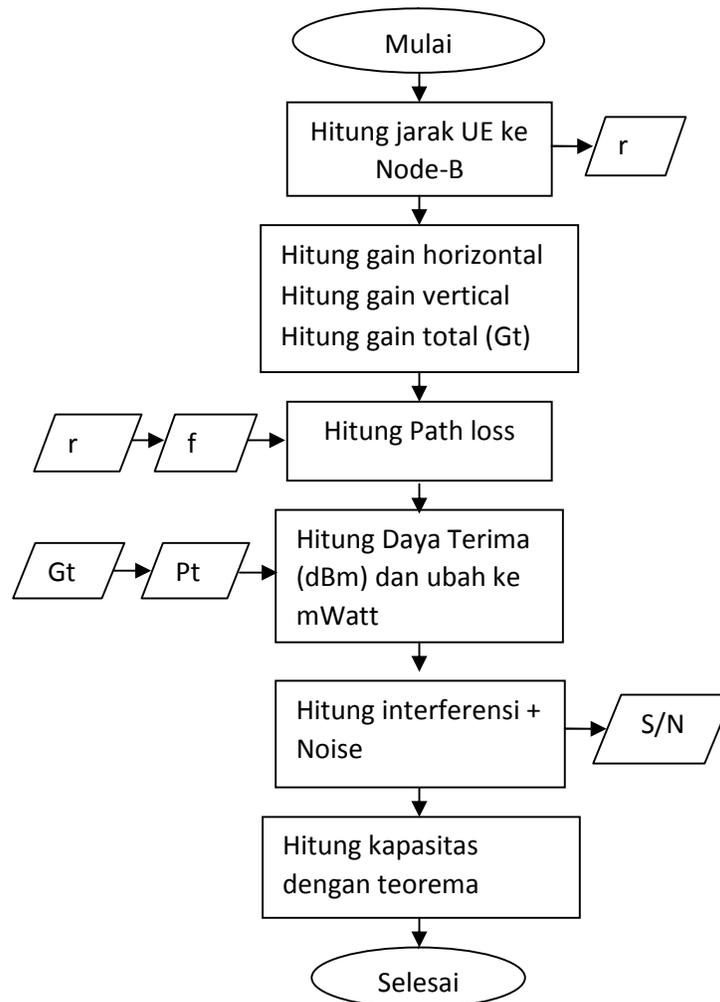
Pada bab ini, akan menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini dengan membandingkan interferensi maksimum dengan interferensi minimum dan pengaruh tiers kedua terhadap kapasitas dan radius sel yang sedang dilayani berdasarkan skenario yang telah dibuat. Oleh karena itu, jarak posisi *user* penginterferensi (*interferer*) dimodelkan dalam beberapa versi sesuai skenario yang ditentukan.

3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

3.2 Flowchart Perhitungan Sistem



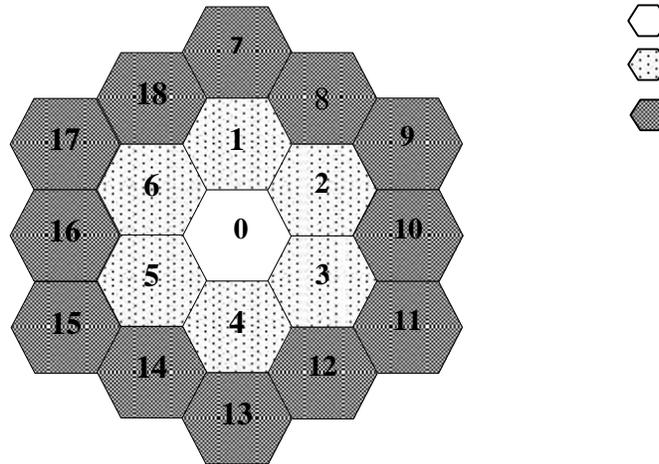
Gambar 3.2 Flowchart Perhitungan Sistem

3.3 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem berfungsi untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil dari perbandingan kapasitas dari interferensi minimum dengan interferensi maximum. Hal itu guna mempermudah proses perhitungan dan juga memahami model dan karakter sel yang akan dijadikan analisa. Didalamnya termasuk model *layout* sel, skenario dan *pathloss*. Skenario berfungsi untuk membantu dalam menghitung jarak antara *user* target dengan *user* penginterferensi (*interferer*).

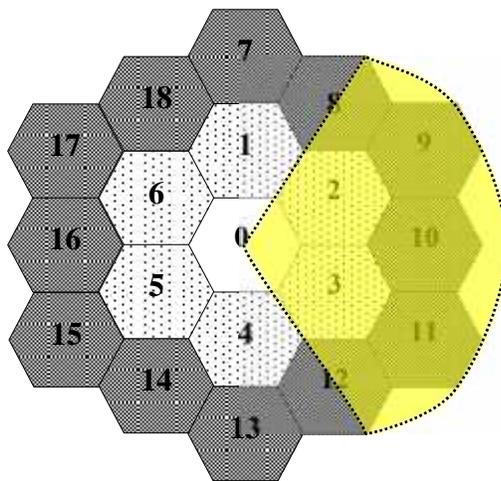
3.3.1 Pemodelan Layout Sel

Pemodelan skenario dilakukan untuk mempermudah perhitungan dalam mencari jarak *user* target terhadap *user* penginterferensi. Gambar 3.4 dan 3.5 berikut berturut-turut menunjukkan layout sel dari *inner-cell*, tiers-1 dan tiers-2, dan juga memperlihatkan area cakupan dari antena yang dilayani oleh Node-B target.



Gambar 3.3 Model *Layout* Sel

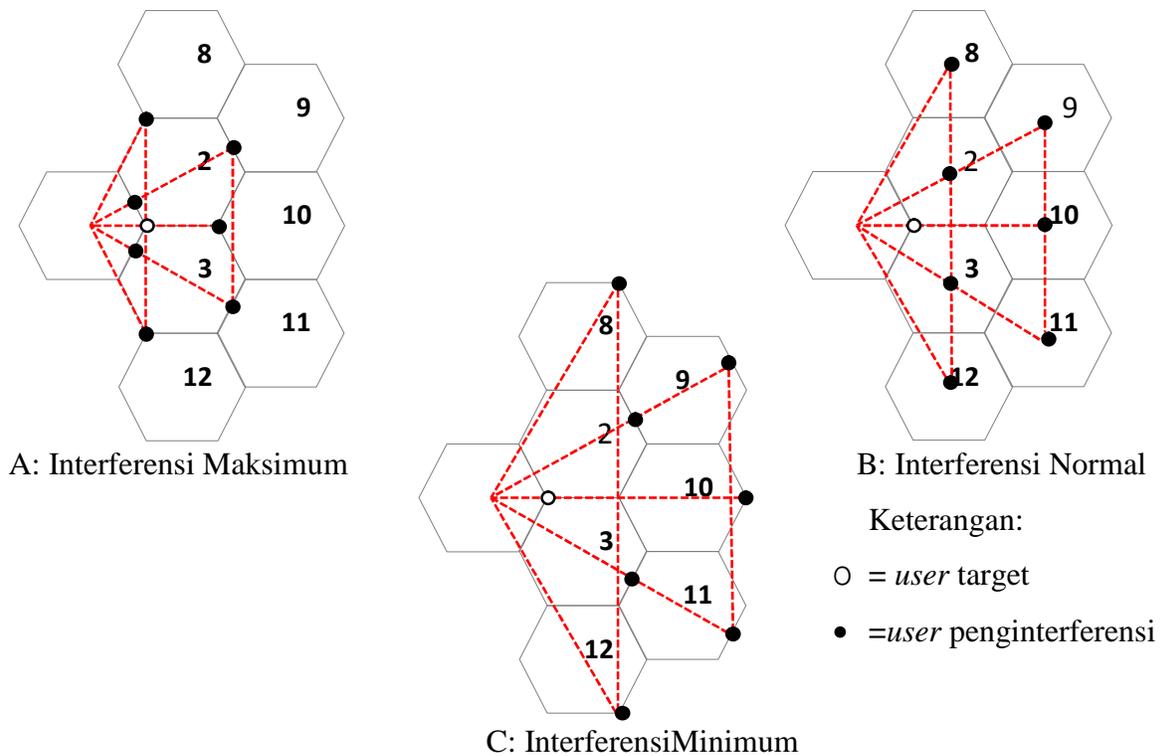
Dari gambar 3.3 di atas, yang dimaksud dengan *inner-cell* adalah sel yang berada di area cakupan Node-B target. Tiers-1 adalah sel-sel terdekat pertama yang berada disekitar *inner-cell*, dan tiers-2 adalah sel-sel terdekat yang berada disekitar tiers-1, atau bisa diartikan juga sebagai lapisan terdekat kedua dari *inner-cell* itu sendiri. Dalam implementasi di dunia nyata, antena yang digunakan pada Node-B adalah antena *directional*. Maka, dengan mengacu pada implemetasi tersebut, penelitian ini menggunakan antena *directional* sebagai pemancar daya. Antena *directional* disini dianggap dapat melayani area dengan sudut sejauh 120° . Maka, area sel yang dilayani antena adalah sel nomor 2 dan 3 pada tiers-1 dan sel nomor 8, 9, 10, 11 dan 12 pada tiers-2, sebagaimana diperlihatkan gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4 Ilustrasi Area Sel dengan Cakupan Antena 120⁰

3.3.2 Pemodelan Skenario

Berdasarkan gambar 3.5 di atas, maka dibuat tiga ilustrasi skenario penelitian dengan sekaligus memodelkan posisi *user* target dan *user* penginterferensi yang disusun sistematis dengan asumsi posisi tersebut adalah posisi yang mungkin ditempati oleh *user*.



Gambar 3.5 Skenario Pemodelan Posisi *User*

Gambar 3.6 di atas terdiri dari tiga skenario yang dibuat dalam penelitian ini. Gambar A merupakan skenario yang dianggap memberikan interferensi maksimum terhadap *user* target karena *user* penginterferensi memiliki jarak terdekat. Kemudian gambar skenario B dianggap memberikan interferensi normal karena jarak yang *user* target dengan *user* penginterferensi relatif normal. Dan gambar C menunjukkan bahwa posisi *user* penginterferensi memiliki jarak terjauh dengan *user* target.

3.3.3 Pemodelan Antena

Antena merupakan perangkat yang paling penting dalam suatu jaringan propagasi radio. Karena antena memiliki pola radiasi yang berguna untuk menentukan seberapa besar wilayah yang dapat *discover* dan menerima pancaran daya dari antena tersebut. Pola radiasi antena memiliki beberapa parameter yang harus diketahui yaitu, *maximum gain*, *Half Power Beam Width* (HPBW), *Front Back Ratio* (FBR) dan *Side Lobe Level* (SLL). Salah satu antena yang sering dipergunakan dalam perencanaan jaringan WCDMA adalah Kathrein tipe 742215. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini berguna untuk menghitung *gain* yang diasumsikan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 3.1. Model Kathrein 742215

Max <i>Gain</i>	HPBW (horizontal)	FBR (horizontal)	HPBW (vertikal)	SLL (vertikal)
18 dB	65 ⁰	30 dB	6,2 ⁰	-18 dB

(Sumber: Fredrik Gunnarsson, 2007)

3.3.4 Pemodelan *Pathloss*

Menghitung propagasi yang terjadi selama pentransmisi merupakan sesuatu yang penting jika kita ingin menganalisa suatu jaringan telekomunikasi. Maka ada beberapa hal yang harus kita ketahui dan asumsikan seperti perhitungan *pathloss* dan lain-lain. Untuk mendapatkan hasil terbaik dan menghindari kesalahan prediksi yang lebih besar, dipilih model propagasi Walfish Ikegami sebagai *pathloss* untuk aplikasi daerah suburban. Model ini dipilih karena dianggap cukup akurat karena mempertimbangkan bidang vertical antar pemancar dan penerima. Kemudian juga cocok diaplikasikan untuk lingkungan perkotaan karena

propagasi di atas atap merupakan hal yang dominan. Berikut asumsi parameter yang diperlukan untuk perhitungan ditampilkan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2. Asumsi Parameter *Pathloss* Walfish-Ikegami

Parameter	Nilai
Tinggi bangunan (h_{roof})	9 meter
Jarak antar bangunan (b)	40 meter
Rata-rata lebar jalan (w)	20 meter
Sudut base station ke <i>mobile</i> (α)	0^0
Tinggi Antena (h_{bs})	25 meter
Tinggi UE (h_{ms})	1.5 meter
Frekuensi kerja	1922,5 MHz

(Sumber: Pedro, 2007 dan Raj Jain, 2007)

3.4 Perhitungan Sistem

3.4.1 Menentukan Radius Sel (R)

Radius sel juga merupakan parameter penting dalam penentuan kualitas suatu jaringan. Dalam hal ini, diasumsikan pengaplikasian untuk jaringan *microcell* daerah suburban. Untuk itu, radius sel diasumsikan sebesar 1 kilometer.

3.4.2 Perhitungan Jarak (r) UE dengan Node-B

UE perinterferensi (*interferer*) adalah *user* yang sinyalnya tidak diinginkan yang memberikan pengaruh terhadap *user* target. Jarak merupakan parameter yang sangat menentukan seberapa besar interferensi yang ditimbulkan terhadap *user* target yang sedang dilayani. Untuk itu, jarak antara *user* target dengan *user* penginterferensi akan dihitung berdasarkan skenario A, B dan C yang telah dibuat pada gambar 3.6 menggunakan persamaan (2 – 2) dengan asumsi radius sel sebesar 1 kilometer, yang kemudian dijumlahkan menggunakan rumus pythagoras. Hasilnya disederhanakan sebagai berikut:

Skenario A:

$$r_{A-2,3} = \frac{1}{2}\sqrt{3}R = \frac{1}{2}\sqrt{3} \times 1 \text{ km} = 0,866 \text{ km} \quad (3 - 1)$$

$$r_{A-8,12} = R + R = 2R = 2 \times 1 \text{ km} = 2 \text{ km} \quad (3-2)$$

$$r_{A-9,11} = \frac{1}{2}\sqrt{3}R + \sqrt{3}R = \frac{3}{2}\sqrt{3}R = \frac{3}{2}\sqrt{3} \times 1 \text{ km} = 2,598 \text{ km} \quad (3-3)$$

$$r_{A-0,5} = R + R = 2R = 2 \times 1 \text{ km} = 2 \text{ km} \quad (3-4)$$

Skenario B:

$$r_{B-2,3} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}R\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\sqrt{3}R\right)^2} = R\sqrt{\left(\frac{9}{4} + \frac{3}{4}\right)} = \sqrt{3}R = \sqrt{3} \times 1 \text{ km} = 1,732 \text{ km} \quad (3-5)$$

$$r_{B-8,12} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}R\right)^2 + \left(\frac{3}{2}\sqrt{3}R\right)^2} = R\sqrt{\left(\frac{9}{4} + \frac{27}{4}\right)} = 3R = 3 \times 1 \text{ km} = 3 \text{ km} \quad (3-6)$$

$$r_{B-9,11} = \sqrt{(3R)^2 + (\sqrt{3}R)^2} = R\sqrt{(9 + 3)} = 2\sqrt{3}R = 2\sqrt{3} \times 1 \text{ km} = 3,464 \text{ km} \quad (3-7)$$

$$r_{B-0,5} = \sqrt{(3R)^2 + (0)^2} = 3R = 3 \times 1 \text{ km} = 3 \text{ km} \quad (3-8)$$

Skenario C:

$$r_{C-2,3} = \frac{3}{2}\sqrt{3}R = \frac{3}{2}\sqrt{3} \times 1 \text{ km} = 2,598 \text{ km} \quad (3-9)$$

$$r_{C-8,12} = R + R + 2R = 4R = 4 \times 1 \text{ km} = 4 \text{ km} \quad (3-10)$$

$$r_{C-9,11} = \frac{1}{2}\sqrt{3} + \sqrt{3} + \sqrt{3} = \frac{5}{2}\sqrt{3}R = \frac{5}{2}\sqrt{3} \times 1 \text{ km} = 4,330 \text{ km} \quad (3-11)$$

$$r_{C-0,5} = R + R + 2R = 4R = 4 \times 1 \text{ km} = 4 \text{ km} \quad (3-12)$$

Hasil dari perhitungan di atas merupakan jarak antar posisi *user* terhadap Node-B target. Selanjutnya nanti dalam perhitungan program analisa, akan dihitung jarak (*range*) *user* per posisi terhadap Node-B target secara dimanis. Mulai dari 20 meter hingga 1000 meter.

3.4.3 Perhitungan *Gain* Horizontal, *Gain* Vertikal dan *Gain* Total

Berdasarkan parameter antena pada Tabel 3.1 diatas, maka kita dapat menghitung *gain* horizontal, *gain* vertikal dan *gain* total berturut-turut menggunakan persamaan (2 – 19), (2 – 20) dan (2 – 18). Namun, sebelum menghitung *gain*, terlebih dahulu kita menentukan sudut horizontal dan sudut vertikal *user* terhadap Node-B target sebagai berikut:

Misalkan:

Berdasarkan skenario A dengan asumsi interferensi maksimum, hitung sudut arah horizontal posisi *user* pada sel 2 dan 9.

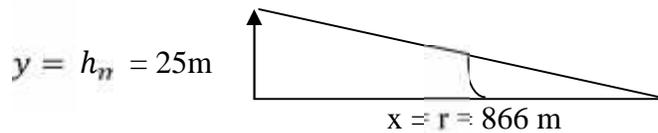
$$\begin{aligned}
 G_h(\varphi) &= G_{max} - \min \left(12 \left(\frac{\varphi}{HPBW_h} \right)^2, FBR_h \right) \\
 &= 18 - \min \left(12 \left(\frac{-30}{65} \right)^2, 30 \right) \\
 &= 15,44 \text{ dB}
 \end{aligned}
 \tag{3-13}$$

Nilai ini merupakan *gain* horizontal untuk posisi 2 dan 9.

Setelah itu, kita menghitung *gain* vertikal untuk posisi sel nomor 2 dan 9 pada skenario A menggunakan persamaan (2-20) sebagai berikut:

$$G_v(\theta) = \max \left(-12 \left(\frac{\theta - \theta_{et}}{HPBW_v} \right)^2, SLL_v \right)
 \tag{3-14}$$

Dimana nilai θ didapat dari:



Gambar 3.6 Cara perhitungan θ dari contoh perhitungan jarak (3-1)

$$\begin{aligned}
 \tan \theta &= \frac{y}{x} \\
 \theta &= \arctan = \frac{y}{x} = 25/866 = 17,32^\circ
 \end{aligned}
 \tag{3-15}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 G_v(\theta) &= \max \left(-12 \left(\frac{\theta - \theta_{et}}{HPBW_v} \right)^2, SLL_v \right) \\
 &= \max \left(-12 \left(\frac{17,32-0}{6,2} \right)^2, -18 \right) \\
 &= -0,85 \text{ dB}
 \end{aligned}
 \tag{3-16}$$

Nilai $-0,85$ dB merupakan *gain* vertikal untuk posisi *user* pada sel 2 dan 9.

Setelah mendapatkan hasil *gain* horizontal dan vertikal, maka sudah bisa dihitung *gain* totalnya menggunakan persamaan (2-18) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 G(\varphi; \theta) &= G_h(\varphi) + G_v(\theta) \\
 &= 23,53 + (-0,85) = 22,68 \text{ dBm}
 \end{aligned}
 \tag{3 - 17}$$

Nilai *gain* total di atas adalah *gain* total yang diterima oleh masing-masing *user* di sel nomor 2 dan 9 pada skenario A. Seterusnya berdasarkan contoh perhitungan di atas, kita dapat menghitung *gain* total dari tiap *user* per posisi pada masing-masing skenario.

3.4.4 Perhitungan *Pathloss*

Untuk mendapatkan nilai *pathloss* Walfish-Ikegami, bisa dihitung menggunakan persamaan (2 – 8) dengan mengacu pada asumsi Tabel 3.1 di atas. Berikut contoh perhitungan *pathloss*:

Diketahui:

$$f_{Hz} = 1922,5 \text{ MHz}$$

$$h_{roof} = 9 \text{ m}$$

$$\text{Jarak antar bangunan } (b) = 40 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar jalan } (w) = 20 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi antena } (h_b) = 25 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi UE } (h_m) = 1,5 \text{ m}$$

Kondisi nonloss

$$k_a = 54, \text{ karena } h_b > h_{roof}$$

$$k_d = 54, \text{ karena } h_b > h_{roof}$$

Ditanya: $P_{suburban}$?

Jawab:

$$L_{nlos} = L_{fsl} + L_{rts} + L_{msd}$$

Dimana,

$$L_{fsl} = 32,4 + 20 \log d_{km} + 20 \log f_{MHz}$$

$$= 32,4 + 20 \log(1) + 20 \log 1922,5 = 98,07$$

(3 – 18)

$$L_{rts} = -16,9 - 10 \log w + 10 \log f_{MHz} + 20 \log \Delta h_n + L_{ori} \rightarrow \text{Dipilih karena } \Delta h_n > 0$$

Dimana nilai L_{ori} diambil dari:

$$\begin{aligned} L_{ori} &= -10 + 0,354 \frac{\varphi}{\text{deg}} \quad \text{karena } 0 \leq \varphi < 35 & (3-19) \\ &= -10 + 0,354 \times 0 = -10 \end{aligned}$$

Maka,

$$L_{rts} = -16,9 - 10 \log 20 + 10 \log 1922,5 + 20 \log 7,5 - 10 = 10,43 \quad (3-20)$$

$$L_{msd} = L_{bsh} + k_a + k_d \log d_{km} + k_f \log f_{MHz} - 9 \log b_m$$

Dimana nilai L_{bsh} dan k_f sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L_{bsh} &= -18 \log(1 + \Delta h_b) \quad \text{karena } h_b > h_{roof} & (3-21) \\ &= -18 \log(1 + 16) = -22,148 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_f &= -4 + 0,7 \left(\frac{1922,5}{925} - 1 \right) \quad \text{dipilih karena untuk aplikasi daerah suburban} & (3-22) \\ &= -3,24514 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} L_{msd} &= L_{bsh} + k_a + k_d \log d_{km} + k_f \log f_{MHz} - 9 \log b_m \\ &= -22,148 + 54 + 18 \log 1 + -3,24514 \log 1922,5 - 9 \log 40 = 6,77 & (3-23) \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan di atas, didapat L_{nlos} sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L_{nlos} &= L_{fsl} + L_{rts} + L_{msd} \\ &= 98,07 + 10,43 + 6,77 = 115,27 \text{ dB} & (3-24) \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *pathloss* di atas, merupakan nilai path loss jika kita asumsikan jarak atau *range* (d) sebesar 1 km. Pada perhitungan program nanti, nilai d akan dibuat dinamis dari jarak awal UE ke Node-B target dimulai dari 20 meter dan pergerakan *user* naik tiap 10 meter.

3.4.5 Perhitungan Daya Terima UE Per Posisi dan Daya Terima Total UE

Setelah mendapatkan nilai radius sel, jarak (*range*), dan *gain* total yang diterima *user* per posisi, maka kita dapat menghitung daya terima (*power receive*) *user* per posisi. Berikut adalah contoh perhitungan daya terima untuk *user* diposisi sel 1 menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{r1} &= P_{tot1} + G_t + G_{r1} - \text{Feeding loss} - \text{Pathloss}_1 & (3 - 25) \\
 &= 20,97 + 0 - 2,6 - 3 - 62,9 \\
 &= -47,53 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

Nilai P_r di atas adalah daya yang diterima *user* untuk posisi 1 yaitu sel nomor 2 pada skenario A. Selanjutnya bisa dilanjutkan perhitungan untuk masing-masing posisi sel di skenario B dan C. Setelah mendapatkan daya terima *user* per posisi, maka selanjutnya dapat dihitung daya terima total *user* per posisi menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{rtotal-1} &= 10^{(P_{r1})/10} \times \text{Jumlah user per posisi} & (3 - 26) \\
 &= 10^{(-47,53)/10} \times 2 \\
 &= 4 \times 10^{-5} \text{ mWatt}
 \end{aligned}$$

Dalam perhitungan ini, jumlah *user* diasumsikan minimal terdapat 2 *user* pada tiap posisi. Maka dari hasil perhitungan, didapatkan daya terima total UE di posisi 1 dimana merupakan sel nomor 2 sebesar 4×10^{-5} mWatt.

3.4.6 Perhitungan Interferensi dan Noise

Pada sub bab ini akan membahas interferensi beserta *noise* pada area *inner-cell*, *inner-cell+T1* dan *inner-cell+T1+T2*. Berikut adalah contoh perhitungan untuk area *inner-cell+T1* dan *inner-cell+T1+T2* pada skenario A dengan asumsi sebagai berikut:

Diketahui:

Jumlah *user* = 2 *user*

Energy chips = 3,84 Mcps = 3840000

Feeder loss = 3 dB

Thermal noise = $-174 \text{ mWatt} + 10 \log 3840000$

$$= -108,157 \text{ dBm} = 10^{(-108,157/10)} = 1,5 \times 10^{-11} \text{ mWatt}$$

Pilot target = $-51,4 \text{ dBm}$

Dimana pilot target didapat dari perhitungan berikut:

Pilot target = $Total P_r(\text{dBm}) + Total G_r \text{ target} - \text{Feeder loss} - \text{Pathloss target}$

Ditanya : Hitung interferensi + noise pada masing-masing posisi?

Jawab :

a. Inner-cell

$$\begin{aligned} &= 10 \log(P_r \text{ total UE target}) - 10^{(\text{pilot UE target}/10)} + \text{thermal noise (mWatt)} \\ &= 10 \log(5 \times 10^{-5}) - 10^{(-51,4/10)} + 1,5 \times 10^{-11} \quad (3 - 27) \\ &= -43,9 \text{ dBm} \end{aligned}$$

b. Inner-cell+T1

$$\begin{aligned} &= 10 \log(P_r \text{ Total UE target}; P_r \text{ Total UE T1}) - 10^{(\text{pilot UE target}/10)} + \text{th.noise(mWatt)} \\ &= 10 \log(5 \times 10^{-5}; 4 \times 10^{-5}) - 10^{(-51,4/10)} + 1,5 \times 10^{-11} \quad (3 - 28) \\ &= -39,5 \text{ dBm} \end{aligned}$$

c. Inner-cell+T1+T2

$$\begin{aligned} &= 10 \log(P_r \text{ Total UE target}; P_r \text{ Total UE T2}) - 10^{(\text{pilot UE target}/10)} + \text{th.noise(mWatt)} \\ &= 10 \log(5 \times 10^{-5}; 1 \times 10^{-6}) - 10^{(-51,4/10)} + 1,5 \times 10^{-11} \quad (3 - 29) \\ &= -38,7 \text{ dBm} \end{aligned}$$

3.4.7 Perhitungan S/N dan Total Kapasitas Untuk Inner-cell, Tiers-1 dan Tiers-2

Sebelum menghitung kapasitas total masing-masing *user* pada tiap posisi, kita harus terlebih dahulu menghitung S/N untuk inner-cell, inner-cell + T1 dan inner-cell + T1 + T2 sebagai berikut:

- a. S/N Inner-cell

$$\begin{aligned} \text{S/N inner} &= \text{Pilot target inner} - \text{Tot interferensi} + \text{noise inner} & (3 - 30) \\ &= -51,4 - 43,9 = -7,5 \text{ dBm} \end{aligned}$$

- b. S/N Inner+T1

$$\begin{aligned} \text{S/N Inner+T1} &= \text{Pilot target}_{\text{inner}} - \text{Tot interferensi} + \text{noise}_{\text{inner+T1}} & (3 - 31) \\ &= -51,4 - (-39,5) = -11,9 \text{ dBm} \end{aligned}$$

- c. S/N Inner+T1+T2

$$\begin{aligned} \text{S/N Inner+T1+T2} &= \text{Pilot target}_{\text{inner}} - \text{Tot interferensi} + \text{noise}_{\text{inner+T2+T2}} & (3 - 32) \\ &= -51,4 - (-38,7) = -12,7 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Nilai S/N di atas adalah S/N yang diterima oleh masing-masing *user* untuk daerah *inner-cel*, inner+T1 dan inner+T1+T2 pada skenario A. Setelah mendapatkan S/N yang diterima tersebut, maka kita bisa langsung menghitung kapasitas total yang akan didapatkan *user* target setelah adanya pengaruh interferensi dari tiers-1 dan tiers-2 menggunakan persamaan (2 – 24):

- a. Inner-cell

$$\begin{aligned} R_{in} &= \text{Jumlah user per posisi} \times 3,84 \log_2 (1 + 10^{(S/N_{in})/10}) \\ &= 2 \times 3,84 \log_2 (1 + 10^{-7,5/10}) = 1,80 \text{ kbps} & (3 - 33) \end{aligned}$$

- b. Inner-cell+T1

$$\begin{aligned} R_{in+T1} &= \text{Jumlah user per posisi} \times 3,84 \log_2 (1 + 10^{(S/N_{in+T1})/10}) \\ &= 2 \times 3,84 \log_2 (1 + 10^{-11,9/10}) = 0,69 \text{ kbps} & (3 - 34) \end{aligned}$$

c. *Inner-cell*+T1+T2

$$R_{in+T1+T2} = \text{Jumlah user per posisi} \times 3,84 \log_2 \left(1 + 10^{\left(\frac{S}{N_{in+T1+T2}} \right)} \right)$$

$$= 2 \times 3,84 \log_2(1 + 10^{-12,7/10}) = 0,53 \text{ kbps} \quad (3 - 35)$$

3.5 Program Analisa

Program analisa ini bertujuan untuk melihat *output* dari seluruh perhitungan dari subbab sebelumnya, dan menampilkan hasil akhirnya dalam bentuk grafik yang nantinya akan diperlihatkan pada bab 4. Dari hasil program analisa ini, hasilnya akan ditampilkan menjadi 3 grafik, seperti grafik perbandingan kapasitas terhadap radius sel pada masing-masing skenario A, B dan C, grafik perbandingan kapasitas antara skenario C dan A, dan grafik kontribusi tiers-2 itu sendiri terhadap penurunan kapasitas sel pada skenario A, B dan C. Setelah itu, juga akan kita lihat perubahan kapasitasnya dari ketiga grafik tersebut jika kita berikan beberapa asumsi seperti memberi perbedaan jumlah *user*, dan tilting antena.

3.5.1 Pengaruh Interferensi Terhadap Kapasitas dan Radius Sel

Disini kita melihat berapa kapasitas yang diterima *user* target jika kita asumsikan *user* memiliki radius yang berubah-ubah terhadap Node-B target. Berikut beberapa asumsi dan perhitungan yang digunakan sesuai program untuk melihat kapasitas yang diterima berdasarkan jarak *user*.

Daya informasi : 37,5 mWatt = $10 \cdot \log(37.5) = 15,74 \text{ dbm}$

Daya total : 125 mWatt = $10 \cdot \log(125) = 20,97 \text{ dbm}$

Mechanical Tilting : 0^0

Feeder Loss : 3 db

Receiver *Gain* : 18 dbi

Jumlah *user*/posisi : 20*user*

Daya thermal noise : $-174 \text{ dbm/Hz} = -174 + 10 \cdot \log(3840000) = -108,157 \text{ dbm} = 1,5 \times 10^{-11}$

Dari asumsi-asumsi di atas, bisa kita ubah nilainya untuk melihat hasil apa yang kita inginkan didalam perhitungan program, seperti jumlah *user* per posisi dan *mechanical tilting*. Default ini berfungsi sebagai nilai yang bisa berubah-ubah sesuai dengan apa yang ingin kita

lihat. Misalnya jika kita ingin melihat kapasitas yang diterima berdasarkan jumlah *user*, maka kita set jumlah *user* sesuai yang kita inginkan dan kemudian dianalisa.

3.5.2 Perbedaan Kapasitas Interferensi Minimum dan Interferensi Maksimum

Interferensi Minimum adalah skenario C yang memiliki jarak maksimum tiap posisi *user* nya, dan skenario A adalah interferensi maksimum dikarenakan memiliki jarak terdekat tiap *user*nya. Dalam hal ini, akan dibandingkan dan ditampilkan dalam bentuk grafik perbedaan kapasitas yang diterima oleh skenario C dengan skenario A. Caranya yaitu mengurangi $in+T1$ pada skenario C dengan $in+T1$ pada skenario pada radius 20 meter hingga 1 km. perhitungan ini bisa dituliskan dengan persamaan berikut:

Diketahui:

$$\text{radius sel} = 20 \text{ m}$$

$$\text{Total kapasitas } in+T1 \text{ skenario C} = 1,45 \text{ kbps}$$

$$\text{Total kapasitas } in+T1+T2 \text{ skenario C} = 1,25 \text{ kbps}$$

$$\text{Total kapasitas } in+T1 \text{ skenario A} = 0,67 \text{ kbps}$$

$$\text{Total kapasitas } in+T1+T2 \text{ skenario A} = 0,57 \text{ kbps}$$

Ditanya: Hitung perbedaan kapasitas skenario C dengan skenario A untuk $in+T1$ dan $in+T1+T2$?

Jawab:

$$\begin{aligned} in + T1 &= Tot \text{ } in + T1 \text{ C} - Tot \text{ } in + T1 \text{ A} \\ &= 1.45 - 0.67 = 0,78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} in + T1 + T2 &= Tot \text{ } in + T1 + T2 \text{ C} - Tot \text{ } in + T1 + T2 \text{ A} \\ &= 1.25 - 0.57 = 0,68 \end{aligned}$$

Hasil di atas adalah perbandingan penurunan kapasitas antara skenario C dan A untuk $in+T1$ dan $in+T1+T2$ pada radius 20 meter. Selanjutnya bisa dilakukan perhitungan hingga radius 1 km dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

3.5.3 Kontribusi Tiers-2 Terhadap Masing-masing Skenario

Kontribusi tiers-2 merupakan inti dari penelitian ini. Pada sub bab ini menghitung seberapa besar persentase tiers-2 dalam mempengaruhi penurunan kapasitas sel dari *inner-cell* dan tiers-1 terhadap radius sel. Berikut contoh perhitungan kontribusi tiers-2 menggunakan persamaan sebagai berikut:

Diketahui:

$$\text{Radius} = 20 \text{ m}$$

$$\text{Tot In+T1+T2 skenario A} = 0,57 \text{ kbps}$$

$$\text{Tot In+T1 skenario A} = 0,67 \text{ kbps}$$

Ditanya: hitung persentase penurunan kapasitas pada in+T1 setelah adanya tiers-2 terhadap radius sel pada skenario A?

Jawab:

$$= 1 - (\text{in} + \text{T1} + \text{T2 A} / \text{in} + \text{T1 A}) * 100\%$$

$$= 1 - (0,57/0,67) * 100\%$$

$$= 1 - 0,16 * 100\% = 16\%$$

Maka penurunan kapasitas in+T1 setelah adanya tiers-2 turun sebesar 16% pada radius 20 meter. Selanjutnya dapat dihitung penurunan kapasitas hingga radius 1 k

