

BAB 4

PERANCANGAN DAN ANALISIS HASIL SIMULASI

4.1 Parameter masukan

Sesuai dengan alur kerja simulasi terlebih dahulu kita menentukan parameter-parameter input yang harus dimasukkan ke dalam simulasi. Tabel 4.1 berikut berisi besaran-besaran yang dijadikan input bagi simulasi Monte Carlo:

Tabel 4.1 Parameter masukan Sistem terinterferensi

Wanted Transmitter	
Frekuensi WLAN	5,25 GHz
Daya Transmisi [15/standard IEEE 802.11a]	40 mW
Gain Antena Akses Point	0 s.d maks 6 dBi
Tinggi Antena Akses Point	3 (m)
Directivitas Antena	0
Parameter Victim Receiver	
C/I [6]	6 dB untuk 6 Mbps, 10 dB untuk 18 Mbps mod (BPSK), 24 dB untuk 36 Mbps, 26 dB untuk 54 Mbps
Gain antenna penerima	0
Tinggi antenna	1 (m)
Block	0
Bandwidth victim receiver [IEEE 802]	20 MHz
Sensitivitas receiver [6]	-82 untuk 6 Mbps, -77 dBm untuk 18 Mbps , -73 dBm untuk 36 Mbps, -65 untuk 54 Mbps

Tabel 4.2 Paramater masukan interferer (UWB)

Interfering Transmitter (Transmitter UWB)	
Tinggi Antenna	1 (m)
Gain Direktivitas antenna	0
Masking	-41.3 dBm/MHz
Daya Transmisi	0,5 mW
Radius sebaran UWB	15 m , 25 m

Jumlah Transmitter UWB	10, 15, 20, 25, 30, 35
Wanted Receiver (penerima UWB)	
Tinggi antena	1 (m)
Sensitivitas receiver	-103 dBm
Jarak Transmitter UWB ke Receiver	10 m

4.2 Desain Simulasi

Setelah parameter masukan ditetapkan maka dirancang desain simulasi yang diinginkan. Seperti yang disebutkan pada sub bab 3.4.2 dan 3.4.3 desain yang akan dicoba terdiri 2 rancangan. Rancangan yang pertama bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak dan densitas UWB terhadap penerima WLAN 802.11a dengan masking yang telah ditetapkan, maka faktor yang akan diubah adalah radius simulasinya dan kepadatan perangkat. Dan rancangan yang kedua adalah menetapkan jarak yang kita inginkan dengan mengubah masking UWB.

4.2.1 Rancangan dengan masking -41,3 dBm/MHz

Dalam rancangan ini digunakan persamaan (3.11) dimana yang kita tetapkan adalah radius simulasinya (R_{simu}) dan jumlah perangkat UWB yang aktif (n^{active}) serta menambahkan jarak proteksi yang kita inginkan (d_0). Selanjutnya kita juga tetapkan jarak antara Transmitter WLAN (WT) dengan penerima WLAN (VR), jarak ini juga dapat divariasikan untuk melihat pengaruhnya terhadap besarnya $dRSS$.

4.2.1.a. Kepadatan Perangkat UWB

Radius sebaran UWB di tetapkan besarnya berbeda yaitu pada radius 15 m dan 25 m dengan pertimbangan jarak cakupan UWB hanya 10 m, sehingga diameternya hanya sampai dengan 20 m, jarak lebih dari itu diasumsikan memiliki energi yang sangat kecil sehingga bagi penerima WLAN sendiri kemungkinan pengaruhnya akan sangat kecil. Sementara jumlah transmitter yang aktif pada radius tersebut tergantung pada dampak interferensi yang ditimbulkan dengan masking -41,3 dBm/MHz. Jika dampak aggregate interferensinya masih kurang maka jumlah

transmitter dapat diperbanyak, begitu juga sebaliknya. Kepadatan perangkat UWB sendiri tergantung pada kedua variable di atas (radius dan transmitter aktif), sesuai dengan persamaan 3.11 maka dapat kita peroleh kepadatan transmitter UWB seperti pada Tabel 4.3 . Sebelumnya kita tentukan dulu faktor aktifitas dan probabilitas transmisi untuk seluruh transmitter yang aktif, di sini kita tetapkan besarnya masing-masing 0,5 dan 0,7.

Contoh perhitungan:

$$R_{\text{simu}} = 15 \text{ m}$$

$$N_{\text{active}} = 10 \text{ transmitter UWB}$$

$$\text{Proteksi jarak (d}_0\text{)} = 4 \text{ m}$$

$$p_{it}^{tx} \text{ (probabilitas transmisi)} = 0,5 \text{ dengan factor aktifitas } 0,7$$

$$dens_{it}^{active} = dens_{it} p_{it}^{tx} \cdot activity(time)$$

$$15 \cdot 10^{-3} = \sqrt{\frac{10}{3,14 \times dens_{it} \times 0,5 \times 0,7} + 4^2}$$

$$dens_{it} = \frac{10}{(225 - 16) \times 10^{-6} \times 3,14 \times 0,5 \times 0,7}$$

$$dens_{it} = 43536,75 \text{ transmitter /Km}^2$$

Sehingga untuk tiap radius serta jarak proteksi yang berbeda didapatkan kepadatan transmitter/Km² yang berbeda pula.

Tabel 4.3 Kepadatan Transmitter UWB aktif berdasarkan radius sebarannya

Jumlah transmitter	Kepadatan/Km ² (radius sebaran 25 m)		Kepadatan/Km ² (radius sebaran 15 m)	
	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m
10	14941.18	15448.52	43536.75	48143.82
15	22411.78	23172.79	65305.13	72215.72
20	29882.37	30897.05	87073.5	96287.63
25	37352.96	38621.31	108841.9	120359.5
30	44823.55	46345.57	130610.3	144431.4
35	52294.14	54069.84	152378.6	168503.4

4.2.1.b. Jarak antara Transmitter WLAN dengan receiver WLAN

Jarak antara transmitter WLAN (WT) dan penerima WLAN (VR) sangat menentukan besarnya daya yang diterima di penerima WLAN. Jarak ini ditetapkan dengan mempertimbangkan bahwa sinyal yang diterima penerima WLAN tidak lebih kecil dari sensitivitas receiver-nya. Pada simulasi ini ditetapkan jaraknya terdiri dari 2 variasi yaitu 10 m dan 12,5 m, karena dengan jarak tersebut masih dapat diperoleh dRSS yang lebih besar dari sensitivitas penerima WLAN yang besarnya -77 dBm untuk kecepatan transfer data 18 MBps, dengan kata lain kriteria penerima WLAN yang dijadikan acuan adalah WLAN dengan data rate 18 MBps dan kriteria proteksi C/I nya tidak kurang dari 10 dB (lihat Tabel 4.1). Kriteria yang sama juga berlaku bagi masking UWB yang berbeda. Besarnya dRSS atau daya yang diterima penerima WLAN dimuat pada Tabel 4.4.

Berdasarkan skenario di atas berikut parameter-parameter yang juga telah ditetapkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 maka dilakukanlah simulasi yang bertujuan untuk mengetahui Probabilitas Interferensi berdasarkan kepadatan dan proteksi jarak dari perangkat UWB yang aktif. Proteksi jarak pada masking -41.3 dBm/MHz sangat bergantung dari interferensi yang dihasilkan dari simulasi. Jika probabilitasnya mencapai nilai lebih dari 0,1 maka diusahakan menambah proteksi jaraknya. Hasil Simulasi dapat dilihat pada sub bab 4.3.1.

4.2.2 Pembatasan Masking UWB

Mengacu hasil penelitian mengenai single interferensi UWB dimana jarak proteksi dimulai dengan 36 cm [6,7], maka di sini dicoba jarak proteksi 0,5 m dengan pertimbangan dalam aplikasi indoor akan ada penerima WLAN (misalkan Desktop/Notebook) yang dikelilingi beberapa perangkat wireless USB seperti printer, desktop/notebook lain, LCD dan lain-lain dalam radius 0,5 m. Penyesuaian besaran masking sesuai dengan kondisi real yang diinginkan merupakan salah satu mitigasi yang coba dilakukan untuk mengurangi interferensi UWB. Pada kondisi real aplikasi UWB dengan WLAN sesungguhnya membutuhkan jarak koeksistensi yang dekat sekitar 0,5 m dengan kepadatan lebih dari 10 transmitter aktif pada daerah cakupan WLAN yang mencapai 50 m, namun

diupayakan dengan jarak serta kepadatan tersebut tak terjadi interferensi pada penerima WLAN. Untuk itu pada simulasi ini akan ditetapkan proteksi jarak minimal 0,5 m serta radius sebaran UWB 15 m dan 25 m yang hasil simulasinya dapat dilihat di sub bab 4.3.3 sementara besaran masking transmiter UWB yang akan disesuaikan dengan jarak serta kepadatan yang telah ditetapkan.

4.3. Pengolahan Data Hasil Simulasi

4.3.1. dRSS, iRSS dan Probabilitas Interferensi

Dari hasil simulasi didapatkan 3 besaran yaitu dRSS, iRSS dan probabilitas interferensi . Besarnya dRSS dan iRSS dapat kita lihat pada Tabel 4.4 dan 4.5 sementara probabilitas interferensinya dapat dilihat pada Grafik 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.4 Besar daya diterima penerima WLAN 802.11a (dRSS) berdasarkan jarak antara transmiter dan receivernya.

Jumlah Transmitter UWB yang aktif	dRSS pada WT-VR 12,5 m (dBm)	dRSS pada WT-VR 10 m (dBm)
10	-75.69	-68.75
15	-75.72	-68.87
20	-75.6	-68.78
25	-75.84	-68.76
30	-75.9	-68.81
35	-75.71	-68.64

Pada Tabel 4.4 besarnya sinyal yang diterima penerima WLAN dari transmiternya hanya terdiri dari 2 variasi saja karena, besar sinyal dRSS tersebut dipengaruhi oleh faktor jarak antara Wanted Transmitter (WT/Acces Point WLAN) dengan Victim Receiver (VR/Penerima WLAN). Dalam simulasi ini ada 2 jarak yang dihitung yaitu jarak 12,5 m dan jarak 10 m.

Sementara pada Tabel 4.5 besarnya sinyal interferensi dari perangkat UWB (iRSS) bervariasi berdasarkan kepadatan dan jarak proteksinya. Dari Tabel 4.5 dapat terlihat bahwa interferensi terbesar dihasilkan oleh transmiter UWB aktif terbanyak (35 transmiter) pada daerah sebaran beradius 15 m dan proteksi jarak 4 meter saja yaitu -82.47 dBm. Hal ini menarik karena meskipun pada kondisi ini

kepadatannya tidak paling padat (bandingkan dengan radius 15 m dan proteksi 6 m Tabel 4.3) akan tetapi karena proteksi jarak yang dimiliki tidak cukup jauh maka interferensi aggregate yang ditimbulkan transmiter UWB berjumlah paling besar. Sedangkan interferensi terkecil dihasilkan pada UWB dengan transmiter aktif terkecil (10 transmiter) serta daerah sebaran dengan proteksi jarak terbesar (radius 25 m dan proteksi 6 m). Meskipun pada kondisi ini terdapat kepadatan yang lebih besar dibandingkan dengan radius yang sama tetapi jarak proteksi 4 m (lihat Tabel 4.3), akan tetapi ternyata jarak proteksi yang lebih jauh akan lebih memperkecil interferensi aggregate UWB yang diterima WLAN.

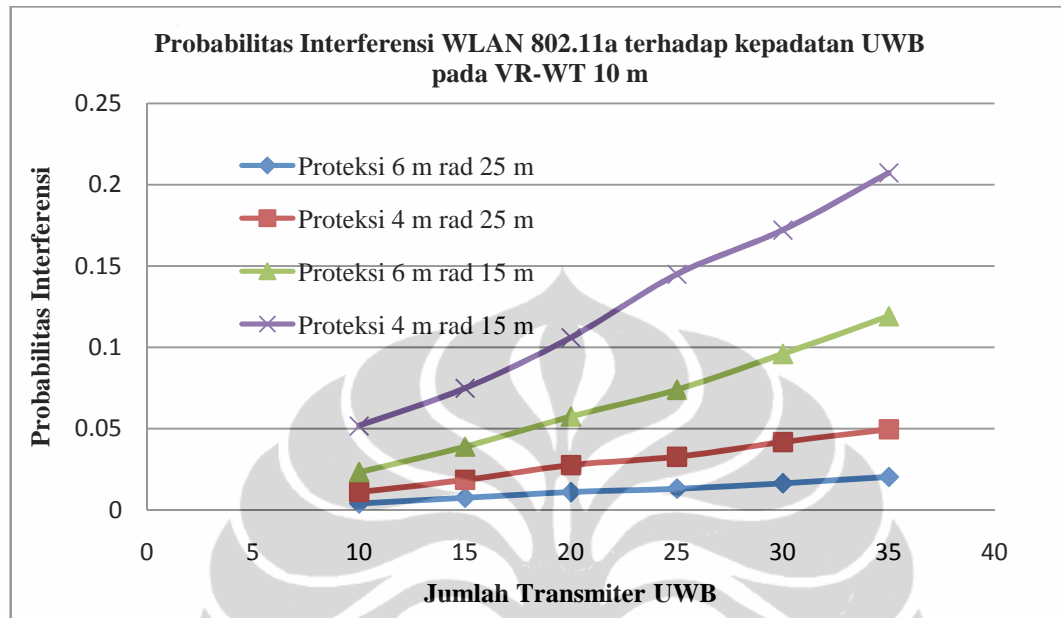
Tabel 4.5 Besarnya iRSS terhadap kepadatan dan jarak proteksi UWB terhadap WLAN 802.11a

Transmiter UWB yang aktif	iRSS radius 15 m (dBm)		iRSS radius 25 m (dBm)	
	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m
10	-90.5	-92.62	-99.26	-101.82
15	-87.7	-90	-96.13	-98.71
20	-85.91	-88.21	-94.02	-96.7
25	-84.43	-86.89	-92.34	-95.15
30	-83.39	-85.83	-91.14	-93.94
35	-82.47	-84.93	-89.99	-92.88

Hubungan antara kepadatan transmiter UWB dan probabilitas interferensi pada penerima WLAN 802.11a dengan jarak 10 m dan 12,5 m dari transmiter WLAN dapat dilihat pada Grafik 4.1 dan Grafik 4.2.

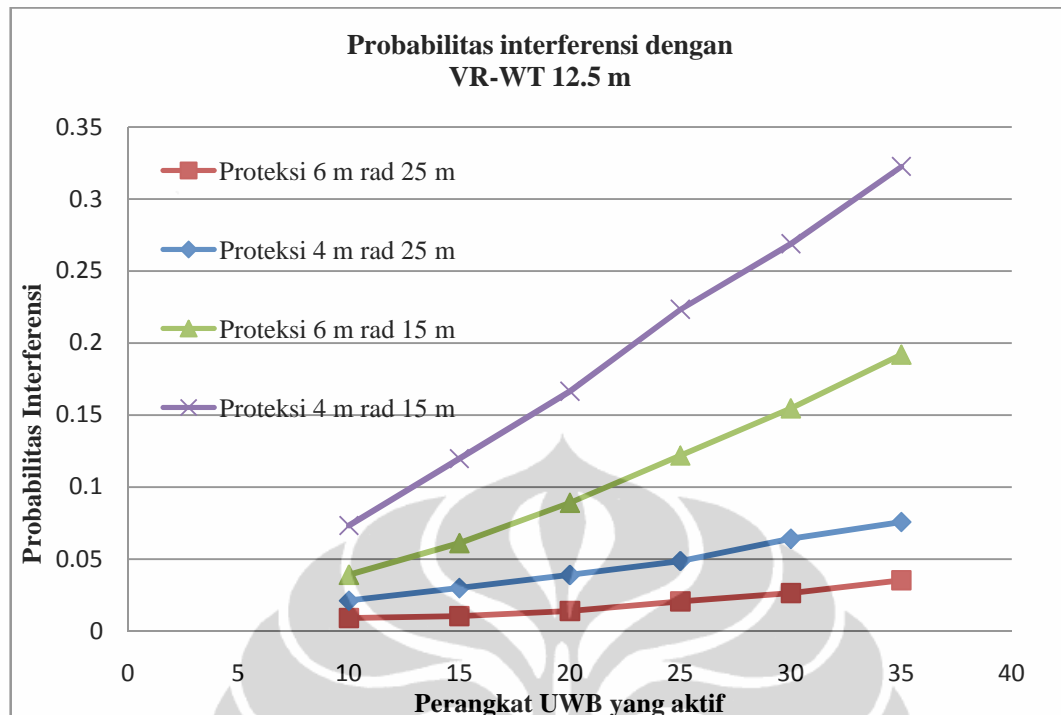
Pada Grafik 4.1 untuk WT-VR 10 m probabilitas interferensi terkecil dengan nilai 0.004714 terjadi pada radius sebaran UWB 25 m dan jarak proteksi 6 m dengan jumlah perangkat UWB aktif 10 transmiter saja. Hal ini disebabkan karena pada kondisi ini dia memiliki rata-rata iRSS yang paling kecil (lihat Tabel 4.5) dan ini berlaku sama untuk jumlah transmiter yang lain. Sementara probabilitas interferensi terbesar diperoleh pada kurva dengan daerah sebaran UWB 15 m dengan proteksi jarak yang hanya 4 m, ini juga disebabkan karena pada kondisi rata-rata iRSS yang diterima WLAN memiliki nilai paling besar dibandingkan dengan kondisi yang lain. Semakin besar jumlah transmiter yang aktif pada daerah dengan radius dan jarak proteksi yang sama maka semakin besar iRSS yang

diterima VR dan juga semakin besar probabilitas interferensi yang ditimbulkannya.



Gambar 4.1 Grafik Probabilitas Interferensi pada transmitter WLAN 802.11a yang berjarak 10 m dari Transmitternya.

Hal yang sama juga berlaku pada jarak transmitter WLAN dan penerima WLAN 12,5 m seperti yang terlihat pada Gambar 4.2. Hanya saja secara keseluruhan jika dibandingkan antara kedua grafik di atas (4.1 dan 4.2) maka terlihat bahwa dengan jarak VR-WT yang lebih jauh di Gambar 4.2 (VR-WT 12,5 m) akan dihasilkan probabilitas interferensi yang lebih besar karena dipengaruhi oleh besarnya dRSS yang diperoleh penerima WLAN dimana pada jarak ini dRSS yang diterima lebih kecil dibandingkan dengan dRSS pada jarak VR-WT 10 m.



Gambar 4.2 Grafik Probabilitas Interferensi pada transmiter WLAN 802.11a yang berjarak 12,5 m dari Transmitternya.

4.3.2. Performansi WLAN 802.11a

Pengaruh interferensi UWB terhadap performansi WLAN 802.11a ditunjukkan dengan melihat pengaruh kepadatan dan jarak sebaran transmiter UWB terhadap Carrier to Interference ratio (C/I) serta Signal to Interference Noise Ratio (SIR). Untuk melihat besarnya SIR perangkat WLAN 802.11a kita dapat menggunakan persamaan 3.15, akan tetapi terlebih dahulu kita mencari besarnya noise yang diterima penerima WLAN dengan menggunakan persamaan 3.16. Besarnya Noise yang diterima WLAN dapat dihitung sebagai berikut:

$$\tilde{N}_{o,802.11A} = -174 \text{ dBm}[17] + 6\text{dB}[16] + 10 \times \log_{10} 20000000$$

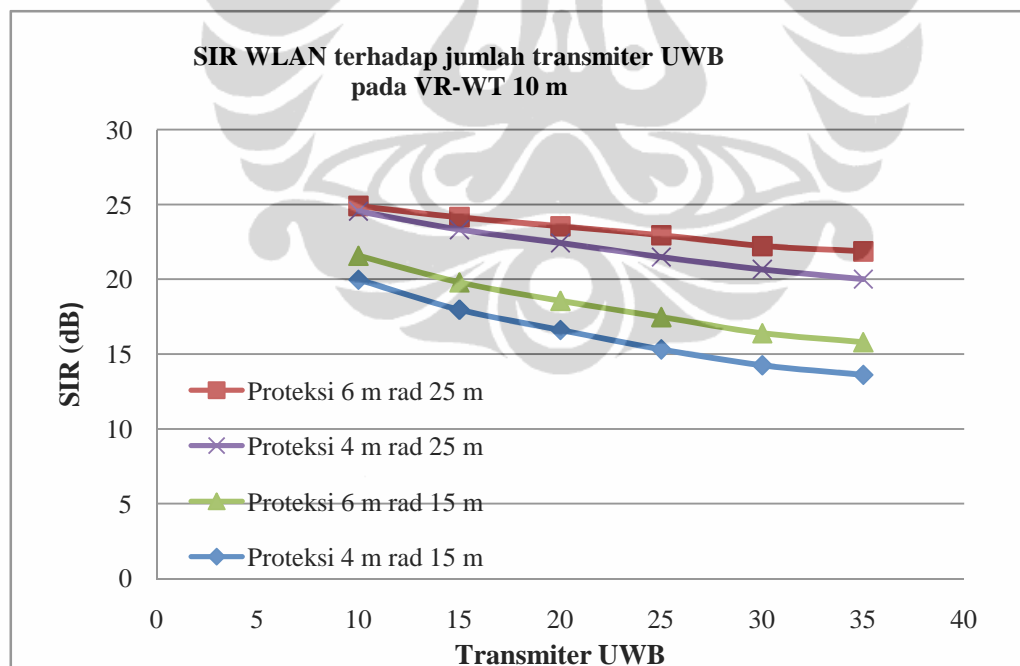
$$\tilde{N}_{o,802.11A} = -95 \text{ dBm}$$

Dari besaran noise pada WLAN maka dapat dihitung besarnya SIR dari tiap perangkat UWB dengan kepadatan dan jarak proteksi yang berbeda, hasilnya dapat kita lihat pada Tabel 4.6 dan 4.7.

Tabel 4.6 SIR WLAN 802.11a terhadap kepadatan transmiter UWB dengan VR-WT 10 m

Kepadatan	SIR radius 15 m (dB)		SIR radius 25 m (dB)	
	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m
10	19.95429	21.57097	24.58426	24.86644
15	17.95723	19.79734	23.40978	24.31186
20	16.5999	18.56029	22.53855	23.69288
25	15.3087	17.47609	21.59675	23.13949
30	14.24948	16.39959	20.76192	22.47943
35	13.60764	15.79711	20.19666	22.15192

Pada Gambar 4.3 dan 4.4 dapat kita lihat bahwa nilai SIR terbesar akan diperoleh pada kondisi VR-WT 10 m , jarak proteksi 6 m pada radius sebaran 25 m dan jumlah transmiter UWB aktif 10 buah saja dengan nilai 24,89426 dB (lihat Tabel 4.6). Hal ini disebabkan karena pada kondisi ini dia memiliki iRSS rata-rata paling kecil, sehingga dalam perhitungan selanjutnya perbandingan antara sinyal dan noise berikut interferencenya akan memiliki nilai yang juga paling besar. Hal yang sama juga berlaku pada jumlah transmiter aktif yang berbeda.



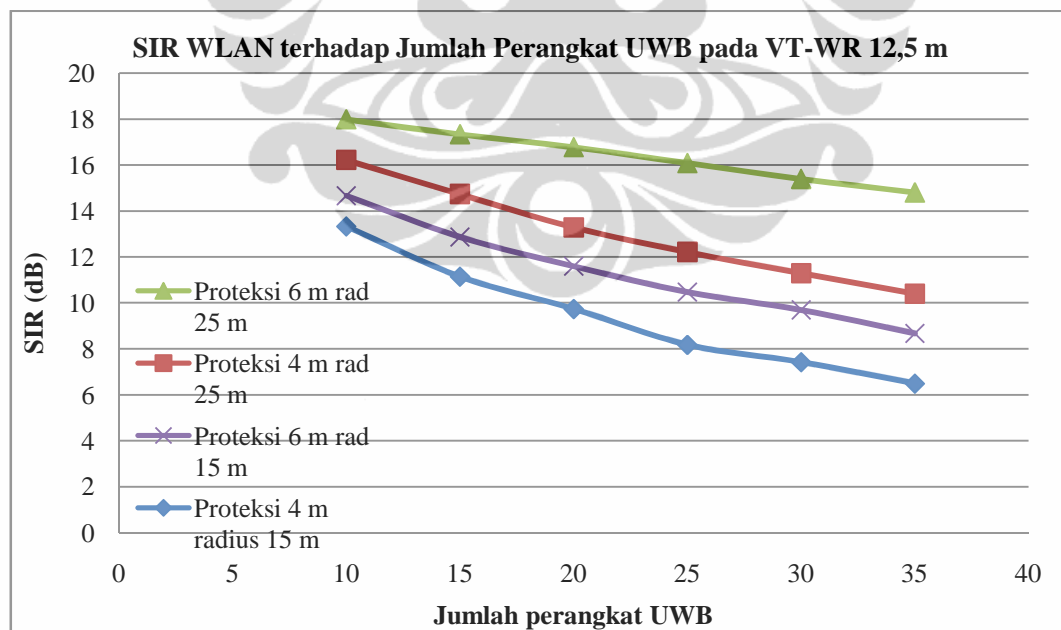
Gambar 4.3. Grafik SIR WLAN 802.11a terhadap kepadatan dan jarak proteksi transmiter UWB pada VR-WT 10 m

Sementara nilai SIR terendah terjadi pada kondisi VR-WT 12,5 m , jarak proteksi 4 m pada radius sebaran 15 m dan jumlah UWB aktif 35 buah dengan nilai

6.490665 dB (lihat Tabel 4.7). Hal ini sesuai dengan besarnya iRSS rata-rata yang diterima pada kondisi tersebut dimana nilainya paling besar (lihat Tabel 4.5) dibandingkan kondisi yang lain. Dan hal ini berlaku juga pada jumlah transmiter aktif yang berbeda. Jika dibandingkan dari 2 kondisi SIR yang berbeda (Gambar 4.3 dan 4.4) maka terlihat bahwa kurva dengan jarak VR-WT yang lebih dekat (10 m) memiliki nilai SIR keseluruhan lebih tinggi dibandingkan dengan kurva pada jarak VR-WT 12,5 m, hal ini disebabkan karena nilai rata-rata dRSS yang diterima pada jarak 10 m lebih besar dibandingkan dengan jarak 12,5 m.

Tabel 4.7 SIR WLAN 802.11a terhadap kepadatan transmiter UWB dengan VR-WT 12,5 m

Kepadatan	SIR radius 15 m (dB)		SIR radius 25 m (dB)	
	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m
10	13.32865	14.66295	16.21472	17.9851
15	11.14022	12.86734	14.73428	17.33761
20	9.736123	11.59611	13.28414	16.7752
25	8.174211	10.47213	12.21361	16.08372
30	7.41948	9.695946	11.28985	15.39814
35	6.490665	8.676097	10.40213	14.80749



Gambar 4.4 Grafik SIR WLAN 802.11a terhadap kepadatan dan jarak proteksi transmiter UWB pada VR-WT 12,5 m

Performansi WLAN yang kedua adalah dilihat dari besarnya Carrier to Interference (C/I)-nya terhadap kepadatan serta jarak proteksi UWB. Contoh perhitungan besarnya C/I adalah sebagai berikut:

Nilai dRSS dan iRSS pada Tabel 4.4 dan 4.5 pada kondisi WT-VR 10 m jarak proteksi 4 m dan radius sebaran 15 m, besarnya dRSS adalah -68.75 dBm dan iRSS-nya -90.5 dBm , sehingga C/I nya dapat dihitung adalah:

$$\frac{C}{I} (dB) = 10 \times \log \left(\frac{10^{-6,875}}{10^{-9,34}} \right)$$

$$= 21,39 (dB)$$

Hasil perhitungan C/I dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan 4.9 sementara Grafiknya dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.8 C/I WLAN 802.11a terhadap kepadatan transmiter UWB dengan VR-WT 10 m

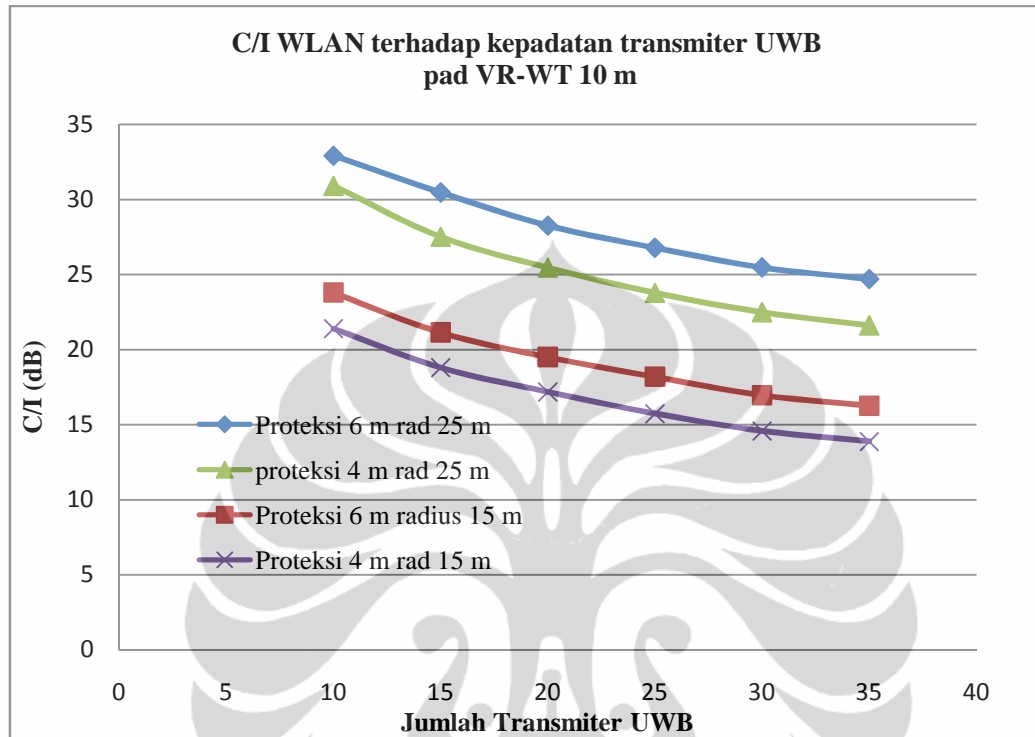
Kepadatan	C/I radius 15 m (dB)		C/I radius 25 m (dB)	
	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m
10	21.39	23,79	30.9	32,9
15	18.79	21,14	27.51	30,46
20	17.18	19,5	25.46	28,26
25	15.73	18,19	23.78	26,78
30	14.58	16,96	22.49	25.47
35	13.88	16,26	21.61	24.7

Dari Gambar 4.5 dan 4.6 dapat dilihat bahwa nilai C/I akan memiliki pola kurva yang sama dengan SIR, dimana posisi terbesar adalah pada WT-VR 10 m dengan jarak proteksi 6 m dan radius sebaran 25 m yaitu 32,9 dB.

Tabel 4.9 C/I WLAN 802.11a terhadap kepadatan transmiter UWB dengan VR-WT 12,5 m

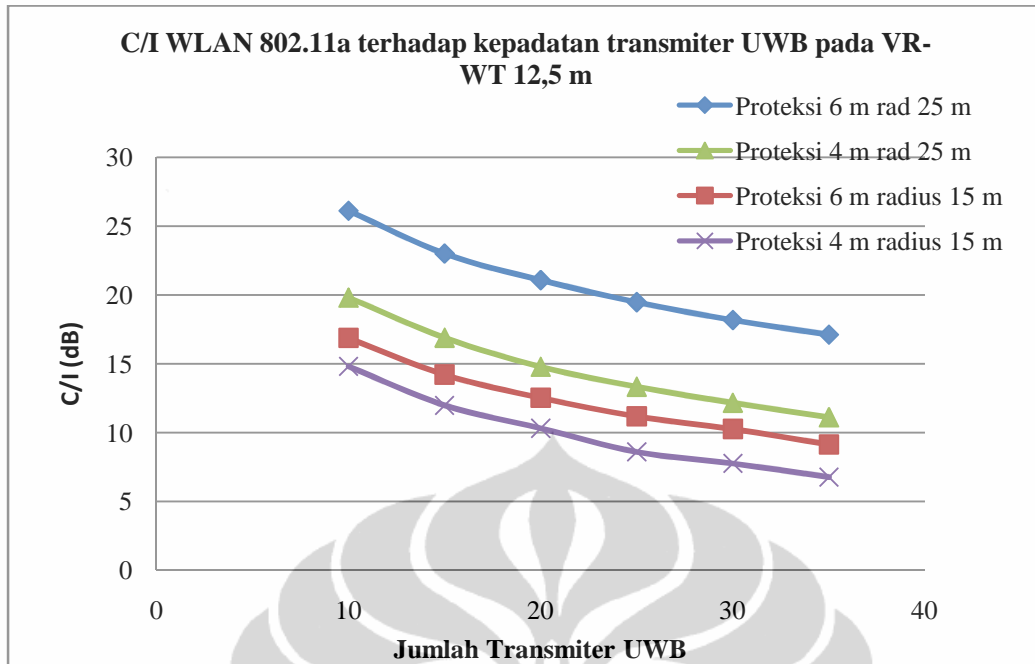
Kepadatan	C/I radius 15 m (dBm)		C/I radius 25 m (dBm)	
	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m	Proteksi 4 m	Proteksi 6 m
10	14,81	16.87	19.81	26.12
15	11,98	14.21	16.89	23.01
20	10,31	12.53	14.78	21.08
25	8,59	11.18	13.33	19.48
30	7,75	10.26	12.16	18.18
35	6,76	9.14	11.11	17.12

Sementara nilai C/I terkecil adalah pada VR-WT 12,5 m dengan jarak proteksi 4 m pada radius sebaran 15 m yaitu sebesar 6,76 dB. Dan nilai C/I terbesar ada pada kurva dengan radius sebaran 25 m, jarak proteksi 6 m pada VT-WR 10 m



Gambar 4.5 Grafik fungsi C/I WLAN terhadap jarak proteksi dan kepadatan perangkat UWB pada kondisi WT-VR 10 m

Pola kurva yang sama antara SIR dan C/I disebabkan karena hasil perhitungan keduanya dipengaruhi oleh faktor $iRSS$ rata-rata dan $dRSS$ rata-rata yang dihasilkan dari tiap kondisi sedangkan untuk nilai SIR masih ada faktor noise yang diterima oleh penerima WLAN. Karena noise yang diterima penerima WLAN dalam bandwidth receiver adalah sama untuk tiap kondisi maka faktor yang berpengaruh juga lebih kepada 2 variabel di atas saja. Akan tetapi parameter performansi yang dapat dijadikan sebagai acuan bagi indikasi interferensi yang terjadi pada penelitian ini adalah C/I dimana jika nilai C/I simulasi lebih kecil dari pada kriteria C/I yang ditetapkan maka bisa dipastikan terjadi interferensi antara kedua sistem yang diamati. Namun jika sebaliknya maka dapat disimpulkan kemungkinan interferensinya kecil tapi perlu juga dilihat nilai probabilitas interferensi yang ada.



Gambar 4.6 Grafik C/I WLAN 802.11a terhadap fungsi jarak proteksi dan kepadatan transmitter UWB pada VR-WT 12,5 m

4.3.3 Mitigasi dengan Pengurangan Masking UWB

Seperti yang telah disebutkan pada sub bab 4.2.2 dalam mitigasi ini ditetapkan terlebih dahulu jarak sebesar 0,5 m antara penerima WLAN dengan transmitter UWB yang terdekat, juga diinginkan dalam radius 25 m terdapat 100 perangkat UWB yang aktif. Dari kondisi tersebut kita akan mencoba mencari masking yang tidak memiliki potensi interferensi tinggi dengan mengacu pada kriteria proteksi C/I yang ditetapkan yaitu 10 dB serta sensitivitas VR -77 dBm.

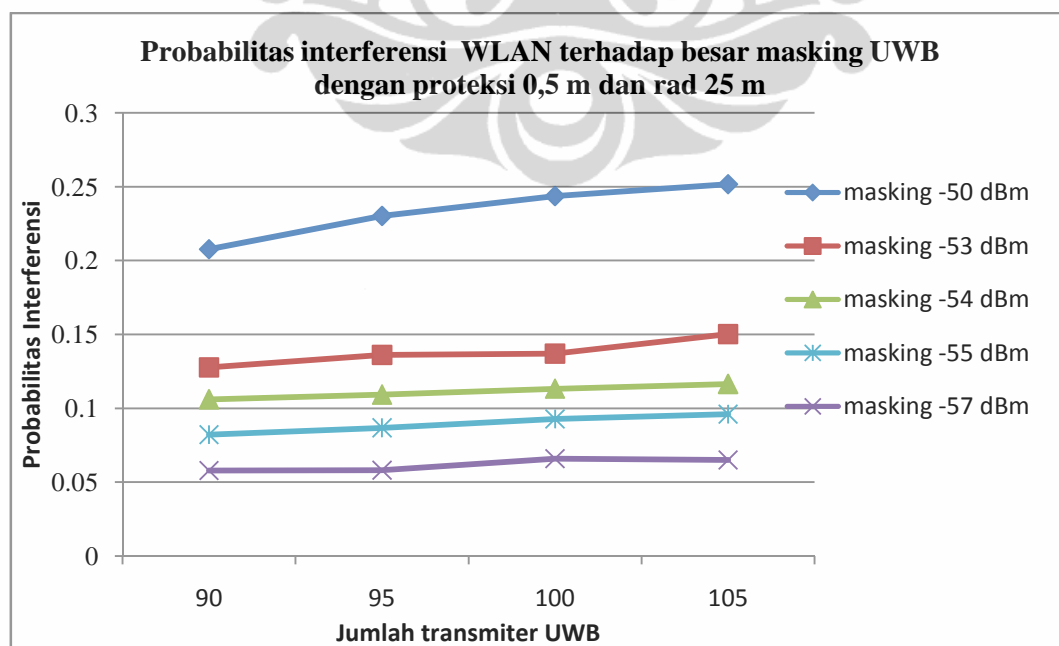
Hasil pencarian masking dengan simulasi dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.7. Dalam menentukan besaran masking mana yang cocok untuk kondisi yang telah ditetapkan di atas, kita harus mengacu kepada C/I minimal serta probabilitas interferensi.

Pada masking -54 dBm/MHz nilai C/I untuk semua kepadatan melebihi angka 10 dB akan tetapi pada probabilitas interferensi ia masih memiliki besaran yang tinggi karena melebihi 0,1 atau 10%, sehingga masking harus diperkecil.

Tabel 4.10 Pengaruh perbedaan masking UWB terhadap probabilitas interferensi dan C/I WLAN dengan jarak proteksi 0,5 m dan radius sebaran UWB 25 m.

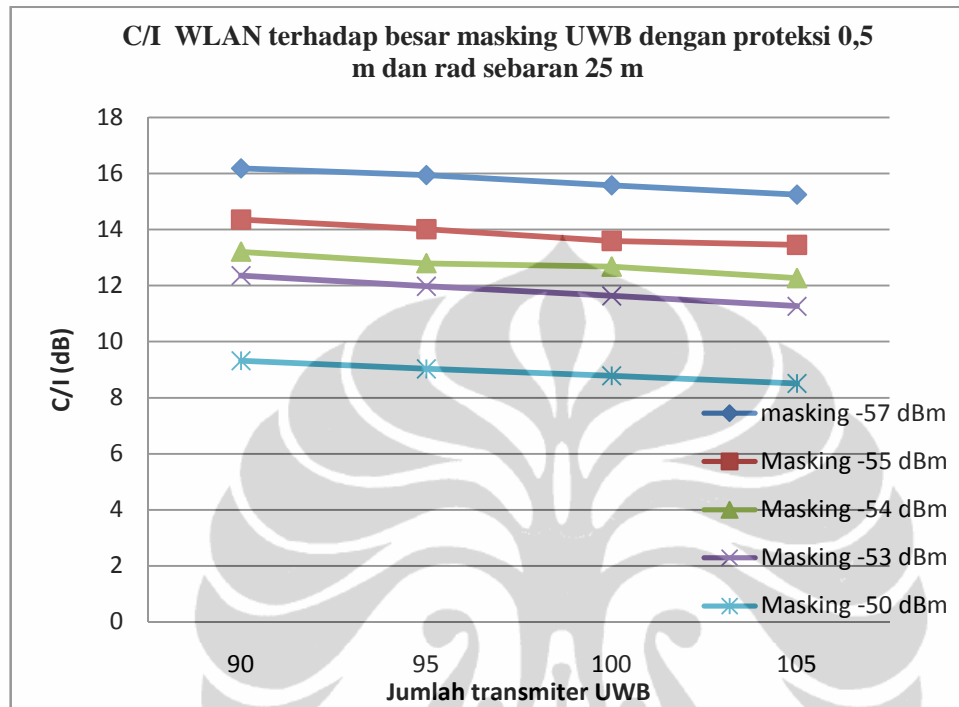
			Jumlah Transmitter Aktif			
			90	95	100	105
Masking (dBm/MHz)	-50	Prob. Interf.	0.20776	0.23021	0.2437	0.251657
		C/I (dB)	9.32	9.03	8.78	8.51
	-53	Prob. Interf.	0.127663	0.13609	0.13691	0.150126
		C/I (dB)	12.36	11.98	11.64	11.27
	-54	Prob. Interf.	0.10607	0.1093	0.113299	0.11651
		C/I (dB)	13.21	12.8	12.68	12.27
	-55	Prob. Interf.	0.083092	0.08679	0.092698	0.09594
		C/I (dB)	14.36	14.02	13.6	13.46
	-57	Prob. Interf.	0.057899	0.05811	0.06592	0.06512
		C/I (dB)	16.19	15.95	15.58	15.25

Setelah masking diperkecil menjadi -55 dBm/MHz dan -57 dBm/MHz, keduanya menghasilkan nilai probabilitas interferensi (lebih rendah dari 0,1) dan C/I yang baik (lebih besar dari 10 dB), akan tetapi untuk menjaga performansi UWB nya sendiri diambil nilai masking -55 dBm/MHz sebagai masking yang tepat untuk kondisi tersebut.



Gambar 4.7 . Pengaruh besaran masking UWB terhadap probabilitas interferensi WLAN dengan proteksi jarak 0,5 m dan radius sebaran perangkat UWB 25 m

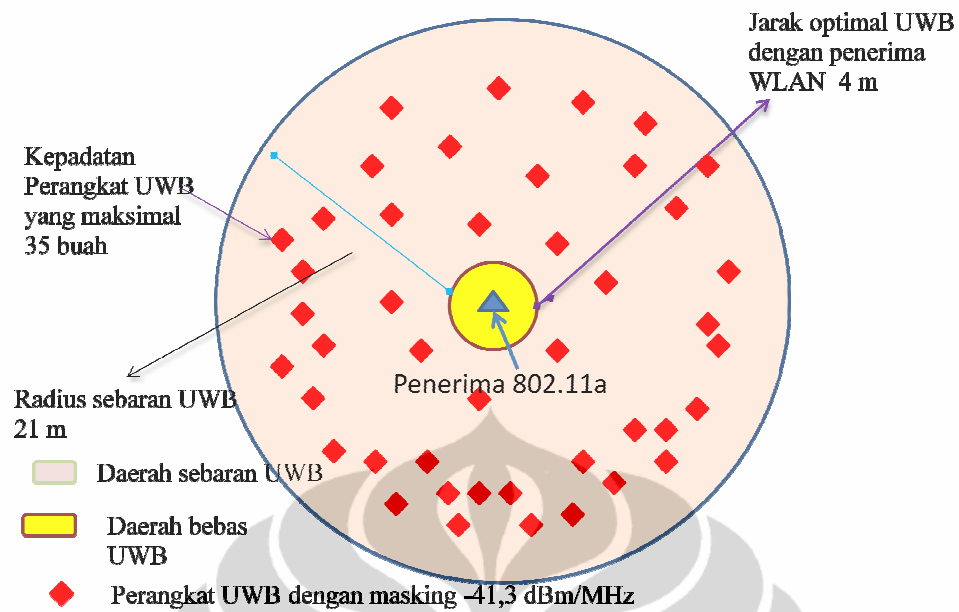
Nilai masking yang terlalu rendah dikhawatirkan mereduksi besar sinyal yang diterima penerima UWB sehingga mengurangi performansi UWB sendiri.



Gambar 4.8 . Pengaruh besaran masking UWB terhadap C/I WLAN dengan proteksi jarak 0,5 m dan radius sebaran perangkat UWB 25 m

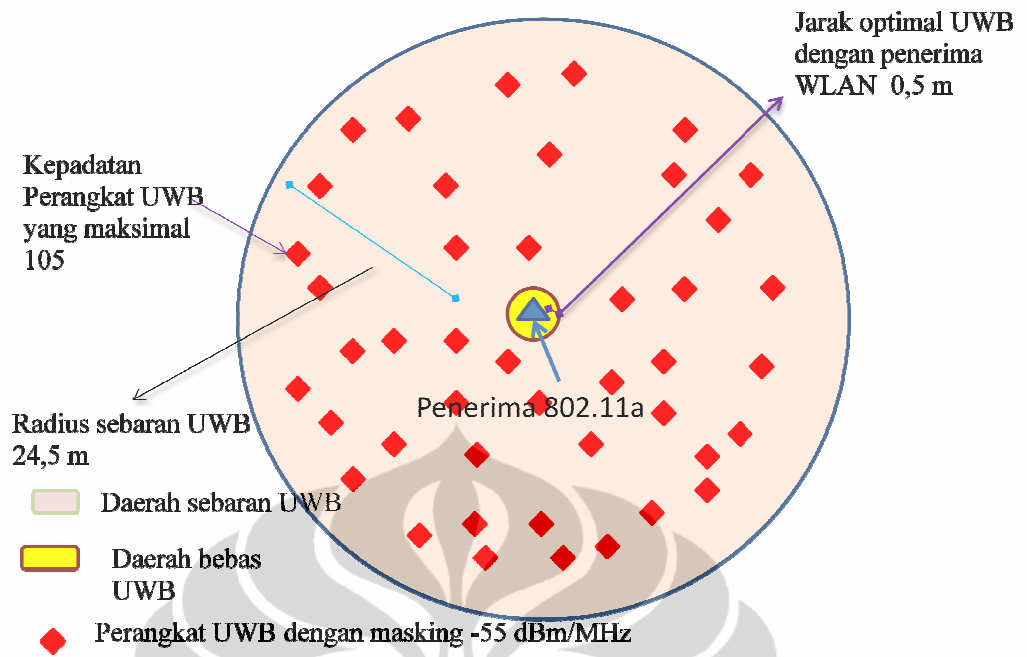
4.3.4 Skema Geografis

Setelah dilakukan analisis dari hasil simulasi, maka diketahui bagaimana pengaruh kepadatan perangkat serta jarak proteksi UWB sebagai pengganggu bagi penerima WLAN 802.11a. Telah diketahui pula bahwa masking UWB sesuai standar FCC yang besarnya $-41,3 \text{ dBm/MHz}$ dapat diaplikasikan untuk koeksistensi multi user UWB dengan WLAN 802.11a hanya dalam kondisi yang terbatas, maka berikut ini dibentuk sebuah skema geografis yang menggambarkan keterbatasan masking tersebut.



Gambar 4.9 Skema geographis UWB dengan masking $-41,3 \text{ dBm/MHz}$

Dari Gambar 4.9 terlihat bahwa masking $-41,3 \text{ dBm/MHz}$ dapat diterapkan jika jumlah transmiter yang aktif dalam radius cakupan 25 m dan jarak proteksi 4 m hanya berjumlah 35 buah . Jika kita ingin menempatkan jumlah transmiter yang aktif lebih daripada itu harus digunakan masking UWB yang lebih kecil daripada $-41,3 \text{ dBm/MHz}$. Untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut maka dibuatlah skema geographis yang kedua sebagaimana terlihat pada Gambar 4.10 bahwa untuk jumlah perangkat sekitar 105 transmiter per radius sebaran 25 m dan jarak proteksi yang hanya 0,5 m dapat diaplikasikan dengan masking UWB sebesar -55 dBm/MHz .



Gambar 4.10. Skema geografis koeksistensi multi user UWB dengan WLAN 802.11a pada masking -55 dBm/MHz