

ANALISIS POLICE RESPONSE TIME PADA SISTEM PUBLIC PROTECTION

ANALYSIS POLICE RESPONSE TIME ON PUBLIC PROTECTION SYSTEM

Tigas Adrian Wahyindraji¹, Ir. Ahmad Tri Hanuranto M.T.², Osphanie Mentari Primadianti S.T. M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹tigasadrian@students.telkomuniversity.ac.id, ²athanuranto@telkomuniversity.co.id,
³osphaniem@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kemajuan di bidang telekomunikasi diharapkan dapat berkontribusi dalam mengurangi jumlah tindak kriminal, khususnya dengan teknologi komunikasi radio *Public Protection and Disaster Relief*. Teknologi ini dikembangkan dengan tujuan mengoptimasi alur komunikasi pada instansi kepolisian yang diharapkan dapat meminimalisir *Response Time* atau waktu yang dibutuhkan petugas kepolisian untuk mencapai *crime scene* atau tempat kejadian perkara (TKP).

Pada tugas akhir ini, telah dilakukan analisis terhadap simulasi sistem komunikasi PPDR pada jaringan pita lebar untuk kepentingan *Public Protection* pada instansi kepolisian. Simulasi dilakukan dengan merancang pemodelan skenario komunikasi PPDR diatas dua jaringan telekomunikasi berbeda, yakni jaringan *narrowband* dan jaringan *broadband*.

Hasil yang didapat pada tugas akhir ini antara lain pada jaringan *narrowband*, dihasilkan nilai *police response time* minimum sebesar 327,9 detik dan mencapai maksimum dengan nilai 906,94 detik dengan nilai rata-rata sebesar 574,4 detik. Sedangkan pada jaringan *broadband*, nilai *police response time* minimum adalah sebesar 284,49 detik dan mencapai maksimum pada 822,52 detik dengan nilai rata-rata sebesar 536,29 detik.

Kata Kunci: *Public Protection, PPDR, Police Response Time*

Abstract

It is hoped that progress in the field of telecommunications can contribute to reducing the number of crimes, particularly with the radio communication technology *Public Protection and Disaster Relief*. This technology was developed with the aim of optimizing the communication flow in police agencies which is expected to minimize the *Response Time* or the time required for police officers to reach the crime scene.

In this final project, an analysis of the PPDR communication system simulation on broadband networks has been carried out for the benefit of *Public Protection* of police agencies. Simulation is done by designing PPDR communication scenario modeling on two different telecommunication networks, namely narrowband network and broadband network.

The results obtained in this final project are as following. On narrowband networks, resulted a minimum police response time of 327,9 seconds and a maximum value of 906,94 seconds with an average value of 574,4 seconds. Whereas on a broadband network, the minimum police response time value is 284,49 seconds and reaches a maximum of 822,52 seconds with an average value of 536,29 seconds.

Keywords : *Public Protection, PPDR, Police Response Time*

1. Pendahuluan

Dalam konteks tindak pencegahan suatu tindak kriminal, *Response Time* merupakan faktor yang sangat mempengaruhi *Clearance Rate*, peningkatan pada *Response Time* sebesar 10% dapat menyebabkan penurunan tingkat *Clearance Rate* sebesar 4.7%. *Response Time* sendiri merupakan selang waktu yang dibutuhkan bagi suatu instansi pelayanan masyarakat seperti kepolisian, pemadam kebakaran, ataupun paramedis sejak terdeteksinya suatu kejadian sampai dengan kedatangan petugas ke lokasi kejadian tersebut [1].

Teknologi dalam bidang telekomunikasi sangat berkontribusi terhadap *Response Time* karena *Response Time* sendiri juga bersangkutan dengan laju komunikasi terkait instansi kepolisian dan penanganan tindak kriminal. Sistem telekomunikasi yang menunjang alur komunikasi tersebut adalah *Public Protection and Disaster Relief* (PPDR) [2].

Perancangan dan perencanaan sistem komunikasi PPDR khususnya pada konteks *Public Protection* yang efektif dan efisien menjadi hal yang sangat krusial. Hal ini diharapkan dapat meminimalisir *Response Time* yang mana dapat memberikan dampak pada peningkatan *Clearance Rate* dengan tujuan untuk menurunkan *Crime Rate* dimanapun sistem tersebut diaplikasikan.

Pada tugas akhir ini, dilakukan perancangan sistem komunikasi untuk sistem *Public Protection* dengan melakukan simulasi beberapa skenario terkait komunikasi PPDR terhadap *Police Response Time* lalu melakukan perencanaan jaringan yang mencakup *coverage* dan *capacity dimensioning* jaringan pita lebar yang akan diaplikasikan pada sistem dan melakukan analisis terhadap parameter-parameter yang mempengaruhi nilai *response time* dengan tujuan optimasi sistem komunikasi *public protection*.

2. Dasar Teori

2.1 Police Response Time

Secara umum, *Police Response Time* merupakan waktu tempuh yang dibutuhkan oleh petugas kepolisian untuk mencapai suatu *crime scene* atau tempat kejadian perkara (TKP) sejak terdeteksinya suatu tindak kriminal [1].

Pada tugas akhir ini, *Police Response Time* dibagi menjadi 3 berdasarkan proses penanganan tindak kriminal antara lain, *crime information*, *dispatch time*, dan *travel time*.

Proses *crime information* merupakan proses dimana korban maupun saksi suatu tindak kriminal melakukan panggilan darurat seperti layanan panggilan 911 pada instansi *Public Safety Answering Point* (PSAP) mengenai detail kejadian seperti lokasi, waktu, dan jenis kejadian sampai informasi telah memenuhi untuk diteruskan kepada dispatcher untuk diproses. Proses *dispatch* sendiri merupakan proses dimana semua informasi yang didapatkan dari panggilan darurat diteruskan oleh call operator kepada dispatcher, atau petugas yang bertanggung jawab dalam pemrosesan informasi dan penentuan pemilihan petugas patroli kepolisian atau response unit yang akan dikirim ke lokasi kejadian. *Travel time* yang dimaksud merupakan waktu tempuh yang dibutuhkan oleh petugas kepolisian yang dikirim oleh *dispatcher* untuk mencapai lokasi kejadian, perhitungan *Travel Time* dilakukan dengan metode *road weighting* dengan mempertimbangkan jarak dan waktu kejadian [3] [4].

Pada kepolisian Inggris, dalam penanganan situasi darurat, membutuhkan *response time* dibawah 15 menit untuk daerah kota atau *urban* dan 20 menit untuk daerah *rural* [4].

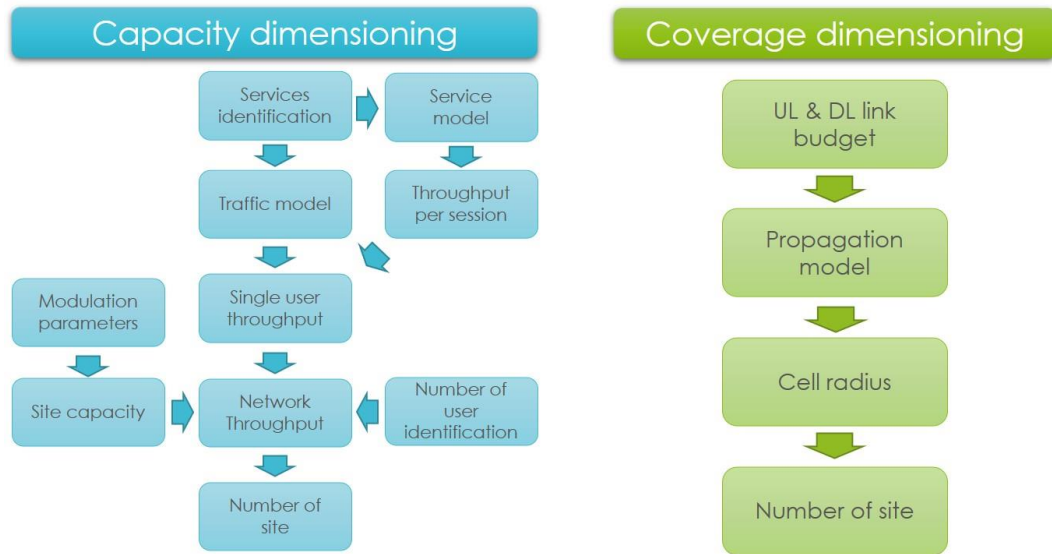
2.2 Public Protection and Disaster Relief

PPDR sendiri secara singkat merupakan komunikasi yang disediakan dan dijalankan oleh instansi-instansi yang bersangkutan dengan *public safety* atau keselamatan public seperti polisi, pemadam kebakaran, dan ambulans dengan memanfaatkan teknologi *Land Mobile Radio* (LMR) yang memungkinkan komunikasi radio dua arah antar pengguna dengan range frekuensi yang sama [5].

Berdasarkan kebutuhan dan fitur jaringan PPDR, terdapat beberapa teknologi untuk sistem komunikasi PPDR yang telah ditetapkan atau direkomendasikan oleh *International Telecommunication Union – Radiocommunication sector* (ITU-R) telah dikembangkan dan digunakan di negara-negara di dunia, berdasarkan klasifikasi lebar pita yang digunakan, teknologi-teknologi tersebut antara lain teknologi jaringan pita sempit atau *narrowband* seperti TETRA, P25, dan DMR, serta jaringan pita lebar atau *broadband* seperti LTE [6].

2.3 Perencanaan Jaringan Pita Lebar

Perencanaan jaringan atau *Network Dimensioning* bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan jaringan terkait *throughput* untuk menunjang konektivitas dengan melakukan *capacity dimensioning*, serta kebutuhan mengenai cakupan jaringan dengan *coverage dimensioning* [7].

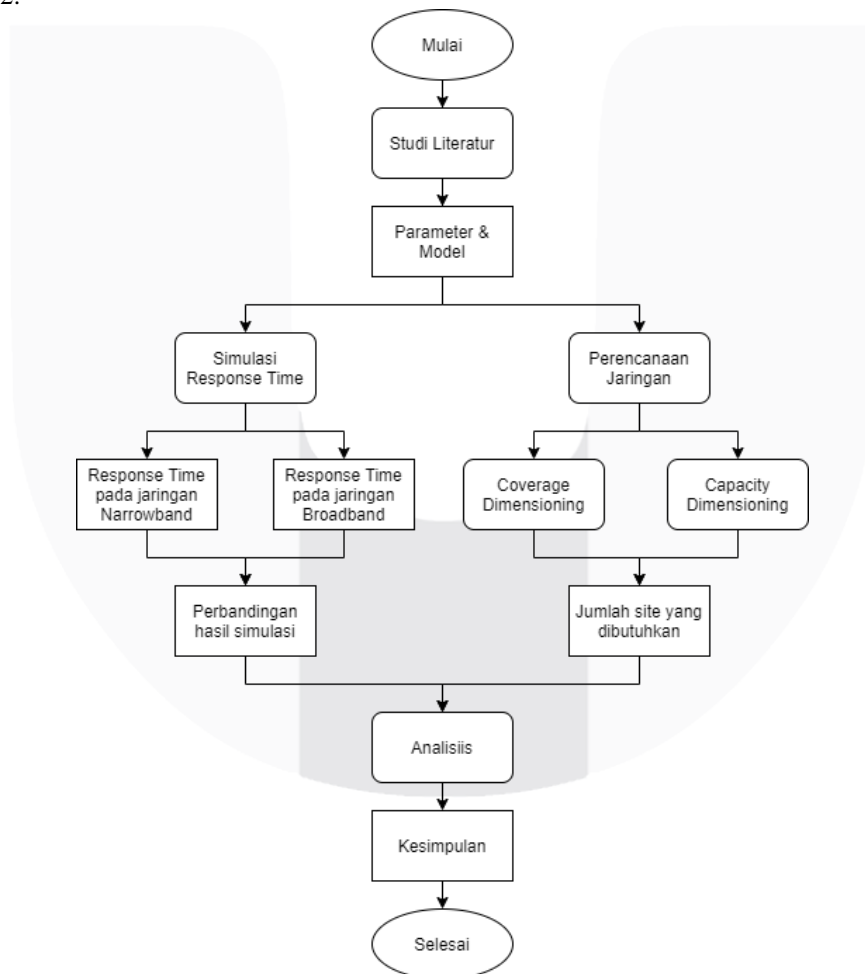


Gambar 1 Capacity dan Coverage Dimensioning

3. Perancangan Sistem

3.1. Diagram Alir

Diagram alir dari tahapan simulasi *police response time* dan perencanaan jaringan ditampilkan oleh gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir perancangan sistem

Gambar 2 diatas menjabarkan tahapan-tahapan perancangan sistem pada tugas akhir ini. Diawali dengan melakukan studi literatur terhadap referensi-referensi tentang sistem komunikasi PPDR, *police response time*, dan perencanaan jaringan LTE yang dapat menjadi landasan teori tugas akhir ini. Selanjutnya dilakukan penentuan parameter-parameter seperti identifikasi layanan, *traffic model*, *service model*, spesifikasi perangkat ENodeB, spesifikasi *user equipment*, serta skema *mapper modulation* dan pemodelan simulasi *Police Response Time*. Lalu dilanjutkan dengan simulasi *Police Response Time* yang terdiri dari simulasi pada jaringan *narrowband* dan jaringan *broadband* diiringi dengan perencanaan jaringan pita lebar yang terdiri dari *coverage dimensioning* dan *capacity dimensioning*. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil simulasi *Response Time* dan hasil dari perencanaan jaringan. Dilanjutkan dengan penarikan kesimpulan.

3.2 Perencanaan Jaringan Pita Lebar

Perencanaan jaringan pita lebar dilakukan berdasarkan skenario sistem komunikasi serta parameter yang telah dimodelkan dan ditetapkan sebelumnya. Perencanaan jaringan pita lebar dibagi menjadi 2 bagian yaitu *capacity dimensioning* dan *coverage dimensioning*.

a. *Capacity dimensioning*

Capacity dimensioning dilakukan untuk menghitung jumlah ENodeB yang dibutuhkan oleh jaringan berdasarkan dari layanan yang digunakan dan jumlah pengguna yang telah di proyeksikan. Meliputi perhitungan *throughput per session*, *single user throughput*, *network throughput*, *throughput per cell*, *site capacity*, yang bertujuan untuk menghitung jumlah site yang dibutuhkan. Perhitungan jumlah site meliputi site model *bi-sector* dan *tri-sector* dan dibagi berdasarkan klasifikasi wilayah berdasarkan kepadatan penduduk.

Tabel 1 Jumlah site untuk site model *bi-sector*

Modulasi	Jumlah Site							
	Dense Urban		Urban		Sub Urban		Rural	
	15 MHz	20 Mhz	15 MHz	20 Mhz	15 MHz	20 Mhz	15 MHz	20 Mhz
QPSK 1/3	164	123	131	98	46	35	38	29
QPSK 1/2	108	81	86	65	31	23	25	19
QPSK 2/3	81	61	64	48	23	17	19	14
16 QAM 1/3	82	62	65	49	23	18	19	15
16 QAM 1/2	54	41	43	33	16	12	13	10
16 QAM 2/3	41	31	32	24	12	9	10	7
64 QAM 1/3	55	41	44	33	16	12	13	10
64 QAM 1/2	36	27	29	22	11	8	9	7

Untuk site *bi-sector*, dibutuhkan jumlah site terbanyak saat digunakannya modulasi QPSK 1/3 di daerah dense urban dengan jumlah 164 site pada bandwidth 15 MHz dan 123 site pada bandwidth 20 MHz. Sementara jumlah site yang paling sedikit dibutuhkan saat penggunaan modulasi 64 QAM 1/2 di daerah rural dengan jumlah 9 site untuk bandwidth 15 MHz dan 7 site untuk bandwidth 20 MHz.

Tabel 2 Jumlah site untuk site model *tri-sector*

Modulasi	Jumlah Site							
	Dense Urban		Urban		Sub Urban		Rural	
	15 MHz	20 Mhz	15 MHz	20 Mhz	15 MHz	20 Mhz	15 MHz	20 Mhz
QPSK 1/3	109	82	87	65	31	23	26	19
QPSK 1/2	72	54	58	43	21	16	17	13
QPSK 2/3	54	41	43	32	16	12	13	10

16 QAM 1/3	55	41	44	33	16	12	13	10
16 QAM 1/2	36	27	29	22	11	8	9	7
16 QAM 2/3	27	21	22	16	8	6	7	5
64 QAM 1/3	37	28	29	22	11	8	9	7
64 QAM 1/2	24	18	20	15	7	6	6	5

Untuk site tri-sector, penggunaan modulasi QPSK 1/3 pada daerah dense urban membutuhkan jumlah site paling banyak yaitu berjumlah 109 site pada bandwidth 15 MHz dan 82 site pada bandwidth 20 MHz. Sementara itu, penggunaan bandwidth 64 QAM 1/2 membutuhkan jumlah site paling sedikit yaitu berjumlah 6 site untuk bandwidth 15 MHz dan 5 site untuk bandwidth 20 MHz.

b. Coverage Dimensioning

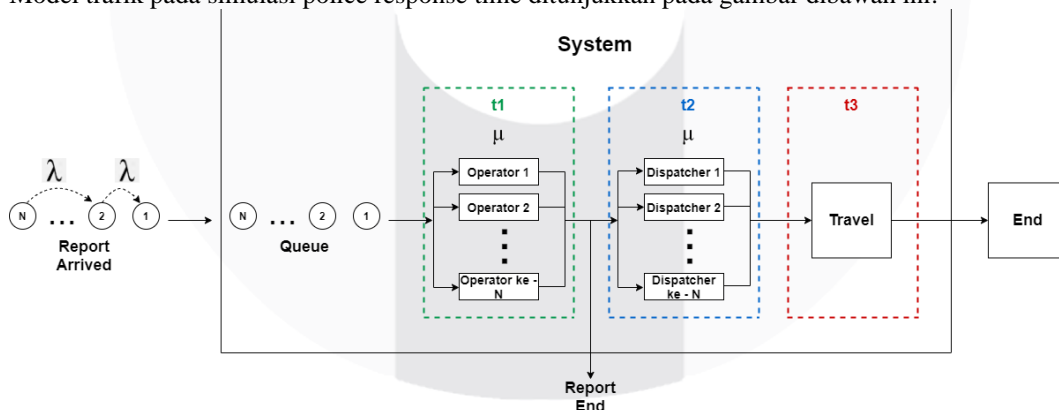
Perhitungan mengenai cakupan jaringan atau *coverage dimensioning* dilakukan berdasarkan parameter-parameter yang telah ditetapkan. Meliputi perhitungan link budget untuk uplink dan downlink dan perhitungan jumlah site. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai *Maximum Allowed Path Loss*, *cell radius*, pemilihan model propagasi serta jumlah site untuk wilayah kota Bandung yang terdiri model site bi-sector dan tri-sector seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil perhitungan coverage dimensioning

Model Propagasi	Okumura-Hata
Transmitter Power	46
MAPL Downlink (dB)	187,4
Cell Radius (km)	1,255
Jumlah site bi-sector	31
Jumlah site tri-sector	21

3.3 Simulasi Police Response Time

Model trafik pada simulasi police response time ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



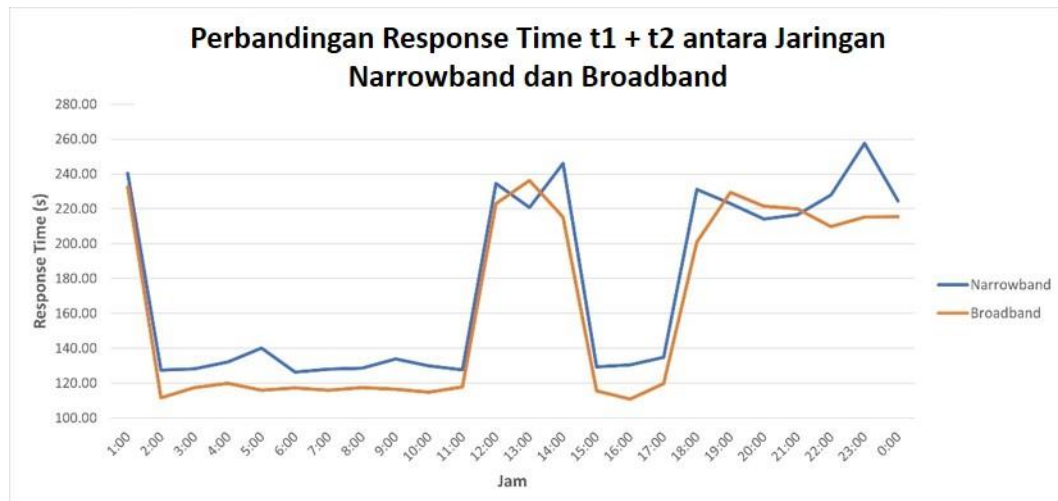
Gambar 3 Model trafik simulasi police response time

Pemodelan trafik layanan pada tugas akhir ini didasari oleh sistem tunggu seperti pada gambar 3.6 diatas. Jumlah laporan yang dibuat sebanyak N per jam dalam selang waktu 1 hari atau 24 jam. Besar nilai N ditentukan berdasarkan waktu kejadian yaitu saat kondisi *low-traffic* yaitu pada selang waktu pukul 01:00 s/d 11:00 serta pukul 14:00 s/d 17:00 yaitu sebanyak rata-rata 120 laporan per jam dan kondisi *peak-traffic* yaitu pada selang waktu pukul 11:00 s/d 14:00 serta pukul 17:00 s/d 00:00 dengan rata-rata 360 laporan per jam. Trafik laporan yang dibuat berupa distribusi poisson, sedangkan durasi waktu layanan berupa distribusi eksponensial.

Call operator berfungsi sebagai server atau kanal layanan pertama yaitu pada proses crime information, sedangkan dispatcher berfungsi sebagai server atau kanal layanan kedua yaitu proses dispatch.

Masukan pada layanan pertama adalah laporan tindak kejahatan, yaitu berbentuk *voice* pada jaringan narrowband dan berbentuk *voice* dan *data* seperti *image*, video, maupun *location* pada jaringan broadband. Keluaran dari layanan pertama adalah berupa informasi tentang tindak kriminal yang telah diproses oleh server pertama yaitu call operator, menjadi masukan untuk layanan kedua yaitu proses dispatch. Bentuk informasi pada proses dispatch sama seperti laporan yang dibuat pertama kali.

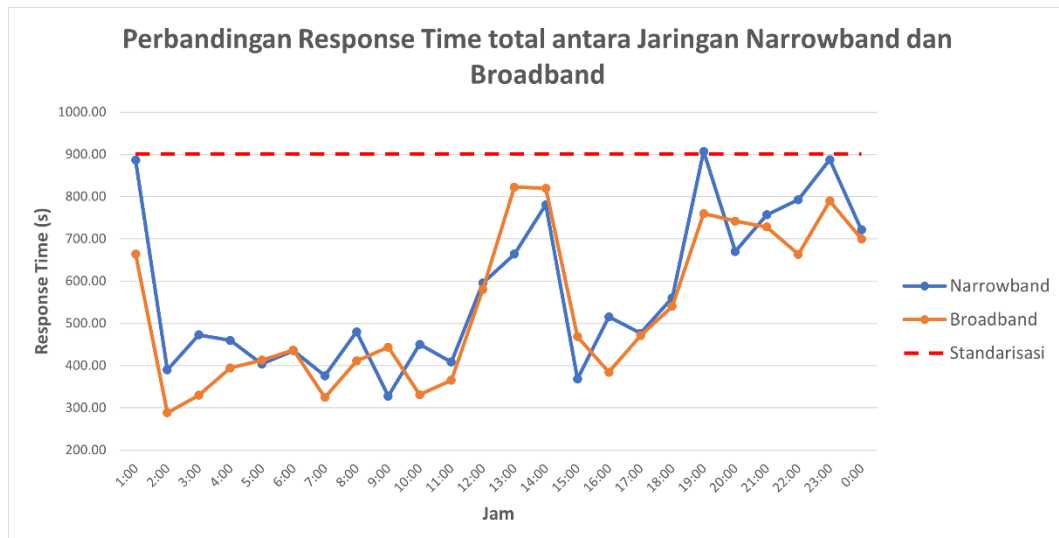
Perhitungan Travel Time menggunakan metode *road weighting* dengan rumus yang dicantumkan pada Bab II, parameter yang digunakan dijelaskan pada tabel dibawah. Road Weighting berfokus pada tipe jalan yang dilewati dan waktu kejadian yang terdiri dari low-traffic dan peak-traffic. Pada tugas akhir ini, kecepatan 20 km per jam di tetapkan sebagai Road Weighting 1. Dan semakin besar pembebanan Road Weighting suatu rute, maka kecepatan rata-rata petugas semakin kecil, dan sebaliknya. Sedangkan tipe jalan mewakili kecenderungan seberapa padat jalan tersebut, pada tugas akhir ini tipe jalan 1 adalah jalan dengan 3 lajur, tipe jalan 2 adalah jalan dengan 2 lajur dan tipe jalan 3 adalah jalan dengan 1 lajur.



Gambar 4 Perbandingan hasil simulasi *Police Response Time* $t_1 + t_2$ pada jaringan *narrowband* dan *broadband*

Menurut hasil simulasi yang ditunjukkan pada gambar 4 diatas, nilai response time minimum yang dihasilkan pada jaringan narrowband adalah 126,38 detik di kondisi low-traffic dan mengalami kenaikan paling tinggi menjadi 257,67 detik pada kondisi peak-traffic yang terjadi di antara pukul 23:00 dan 0:00 dengan rata-rata sebesar 176,40 detik.

Sedangkan pada jaringan broadband, nilai response time minimum adalah 110,76 detik pada kondisi low-traffic, dan mengalami kenaikan sampai dengan 232,58 detik pada kondisi peak-traffic yang terjadi di antara pukul 0:00 dan 1:00 dengan rata-rata sebesar 163,72 detik.



Gambar 5 Perbandingan hasil simulasi *Police Response Time* total pada jaringan *narrowband* dan *broadband*

Menurut hasil simulasi yang ditunjukkan pada gambar 4.10 diatas, nilai response time minimum yang dihasilkan pada jaringan narrowband adalah 338,77 detik dan nilai maksimum sebesar 873,76 detik.

Sedangkan pada jaringan broadband, nilai response time minimum yang dihasilkan adalah 284,88 detik dan nilai maksimum sebesar 736,91 detik.

Karena hasil dari simulasi menghasilkan nilai response time yang lebih kecil dibandingkan standarisasi response time pada daerah *urban* yaitu sebesar 900 detik dengan penentuan jumlah EnodeB untuk menunjang konektivitas jaringan broadband pada perencanaan jaringan dan pengelolaan *human resource* pada simulasi response time yang telah dilakukan, maka sistem dapat dikatakan efektif, efisien dan memenuhi standar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pada tugas akhir ini, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Simulasi dengan pengaplikasian teknologi jaringan narrowband menghasilkan nilai response time tertinggi sebesar 257,67 detik dan terendah sebesar 126,38 detik.
2. Simulasi dengan pengaplikasian teknologi jaringan broadband menghasilkan nilai response time tertinggi sebesar 110,76 detik dan terendah sebesar 232,58 detik.
3. Simulasi pada jaringan narrowband menghasilkan nilai response time yang lebih besar dengan rata-rata selisih sebesar 24,81 detik dan selisih maksimal sebesar 70,00 detik.
4. Penurunan nilai response time yang dihasilkan pada simulasi akan semakin mengecil seiring dengan penambahan jumlah call operator dan dispatcher.
5. Pada studi kasus kota Bandung, jumlah site yang dibutuhkan berjumlah 33 site untuk site bi-sector dan 22 site untuk site tri-sector, dengan modulasi 64 QAM 1/3 dan bandwidth 20 MHz.

Daftar Pustaka:

- [1] J. M. Stevens, T. C. Webster and B. Stipak, "Response Time: Role in Assessing Police Performance," *Public Productivity Review*, vol. 4, no. 3, September 1980.
- [2] K. L. Bhawan, "Study Paper on Public Protection and Disaster Relief (PPDR) Communication System," *Telecom Engineering Centre*, March 2019.
- [3] O. Sallent and R. Ferrus, *Mobile Broadband Communications for Public Safety: The Road Ahead Through LTE Technology*, John Wiley & Sons, Ltd, 2015.
- [4] S. Dunnett, J. Leigh and L. Jackson, "Optimising police dispatch for incident response in real time," *Journal of the Operational Research Society*, vol. 70, no. 2, pp. 269-279, 2019.
- [5] A. Jarwan, A. Sabbah, M. Ibnkahla and O. Issa, "LTE-based Public Safety Networks: A Survey," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, January 2019.

- [6] International Telecommunication Union (ITU), "ITU-R Recommendation M.2009," 2015.
- [7] El-Feghi, Z. S. Zubi, A. Jamil and H. Algabroun, "Long Term Evolution Network Planning and Performance Measurement," 2013

