



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN WEBSITE AUTOMASI MONITORING
WORST PERFORMANCE CELL PADA JARINGAN 4G**

SKRIPSI

Nabila Khansa Hartono

1803421023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN WEBSITE AUTOMASI MONITORING
WORST PERFORMANCE CELL PADA JARINGAN 4G**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

Nabila Khansa Hartono

1803421023

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nabila Khansa Hartono

NIM : 1803421023

Tanda Tangan :

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Tanggal : 09 Agustus 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Nabila Khansa Hartono
NIM : 1803421023
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Skripsi : Rancang Bangun *Website Automasi Monitoring Worst Performance Cell* pada Jaringan 4G

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 09 Agustus 2022 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Asri Wulandari, S.T, M.T. ()

NIP. 19750301 199903 2 001

Pembimbing II : Fenny Rizza ()

NIK. 6468001282

Depok, 24 Agustus 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana terapan Politeknik. Skripsi ini membahas tentang “**Rancang Bangun Website Automasi Monitoring Worst Performance Cell pada Jaringan 4G**”.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Asri Wulandari, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
2. Fenny Rizza, selaku pembimbing industri yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
3. Pak Suresh, Pak Ristanto, Kak Putri, Kak Tafriyana, dan semua team NPO yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini;
4. Mama, Ayah, Mba Dias, dan Aal yang telah memberikan semangat, doa, serta bantuan dukungan material dan moral dalam menyelesaikan Skripsi ini;
5. Silmy, Natasya, Khairunnisa, Sheren dan rekan - rekan satu prodi Broadband Multimedia yang telah saling mendukung dan bekerja sama demi menyelesaikan Skripsi ini;
6. Shidqi dan teman-teman lainnya telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi, 07 Agustus 2022

Penulis



Rancang Bangun Website Automasi Monitoring Worst Performance Cell pada Jaringan 4G

Abstrak

Berdasarkan peta jangkauan jaringan seluler di Indonesia yang disajikan pada nperf.com, jaringan seluler di Indonesia didominasi oleh jaringan 4G. Guna memberikan pelayanan yang baik pada user-nya, dibutuhkan monitoring worst performance cell. Worst performance cell adalah sebuah cell yang memiliki performansi yang buruk. Monitoring worst performance cell sangatlah penting bagi vendor dan operator untuk melacak cell yang memiliki performansi buruk untuk dilakukan perbaikan. Namun dalam implementasinya, pengolahan data untuk menghasilkan WPC hingga menemukan indikasi awal masalah masih dilakukan secara manual sehingga menyebabkan proses analisis menjadi lebih lama. Untuk mengatasi permasalahan ini, dibuatlah automasi monitoring worst performance cell pada jaringan 4G berbasis website. Website dirancang menggunakan framework CodeIgniter. Hasil pengujian didapatkan bahwa trend keseluruhan data pada tiap KPI memiliki keterkaitan dengan jumlah KPI kontributor WPC. Berdasarkan sampel case pada WPC accessibility, didapatkan cellname Dengilo2-PTI_L900-2 di tanggal 05 Mei 2022 memiliki KPI kontributor WPC berupa RRC SSR dengan indikasi awal masalah pada kategori availability dan coverage. Sedangkan pada sampel case untuk WPC retainability, didapatkan pada cellname Sumalata_L1800-3 di tanggal 21 Mei memiliki indikasi awal masalah pada kategori coverage. Lalu berdasarkan sampel case untuk WPC mobility, didapatkan pada cellname RepeaterKayuBulan_L900-2 di tanggal 21 Mei 2022 memiliki KPI kontributor WPC berupa Inter-Frequency Handover Success Rate dengan indikasi awal masalah pada kategori coverage dan quality. Hasil pengujian website dengan standar ISO 25010 pada aspek functional suitability mendapatkan nilai sebesar 100%, aspek portability mendapatkan nilai sebesar 100%, aspek performance efficiency memperoleh grade C dengan nilai rata-rata performance sebesar 79.23%, dan aspek usability sebesar 84.16 dengan interpretasi excellent.

Kata kunci: CodeIgniter, ISO 25010, KPI 4G, Website, Worst Performance Cell

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Design and Build a Worst Performance Cell Monitoring Automation Website on a 4G Network

Abstract

Based on the map of cellular network coverage in Indonesia presented on nperf.com, the cellular network in Indonesia is dominated by 4G networks. In order to provide good service to its users, network performance monitoring is needed, one of which is monitoring the worst performance of 4G cells. Worst performance cell is a cell that has poor performance. Monitoring worst performance cells is very important for vendors and operators to track cells that have poor performance for improvement. However, in its implementation, data processing to produce worst performance cells to find early indications of problems is still done manually, causing the analysis process and determining the action plan to take longer. To overcome this problem, the worst performance cell monitoring automation is made on a website-based 4G network. The website is designed using the CodeIgniter framework. The test results show that the overall trend of the data on each KPI has a relationship with the number of KPI contributors to WPC. Based on the sample case on WPC accessibility, the cellname Dengilo2-PTI_L900-2 on Mei 5, 2022 has a WPC contributor KPI in RRC SSR with early indications problems in the availability and coverage categories. Meanwhile, in the case sample for WPC retainability, it was found that cellname Sumalata_L1800-3 on Mei 21 had an early indication problems in the coverage category. Then based on the sample case for WPC mobility, it was found that the cellname RepeaterKayuBulan_L900-2 on Mei 21, 2022 has a WPC contributors in KPI Inter-Frequency Handover Success Rate with early indications problems in the coverage and quality categories. The results of website testing with ISO 25010 standards on the functional suitability aspect get a score of 100%, the portability aspect gets a score of 100%, the performance efficiency aspect gets a grade C with an average performance value of 79.23%, and the usability aspect of 84.16 with excellent interpretation.

Keywords: CodeIgniter, ISO 25010, KPI 4G, Website, Worst Performance Cell

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR RUMUS	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permusulan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Arsitektur Jaringan 4G LTE (<i>Long Term Evolution</i>)	4
2.2 Key Performance Indicator pada Jaringan 4G	7
2.2.1 KPI <i>Accessibility</i>	7
2.2.2 KPI <i>Retainability</i>	8
2.2.3 KPI <i>Availability</i>	8
2.2.4 KPI <i>Mobility</i>	8
2.2.5 KPI <i>Utilization</i>	9
2.2.6 <i>Payload</i>	9
2.2.7 <i>Packet Loss</i>	9
2.2.8 <i>Active Users</i>	10
2.2.9 <i>Reference Signal Received Power (RSRP)</i>	10
2.2.10 <i>Signal To Noise Ratio (SINR)</i>	10
2.2.11 <i>Timing Advance</i>	11

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.12	<i>Channel Quality Indicator (CQI)</i>	11
2.2.13	<i>Spectral Efficiency</i>	12
2.2.14	<i>Physical Cell ID (PCI)</i>	12
2.2.15	<i>Rank Indicator</i>	13
2.2.16	<i>BLER (Block Error Rate)</i>	13
2.3	Modulasi pada LTE.....	13
2.3.1	<i>Phase Shift Keying (QPSK)</i>	14
2.3.2	<i>Quadrature Amplitude Modulation (QAM)</i>	14
2.4	<i>Worst Performance cell (WPC)</i>	14
2.5	<i>Physical Tunning</i>	15
2.5.1	<i>Adjust Azimuth</i>	15
2.5.2	<i>Tilting</i>	15
2.6	Web Server.....	16
2.7	<i>HyperText Markup Language (HTML)</i>	16
2.8	<i>Cascading Style Sheet (CSS)</i>	16
2.9	Javascript.....	17
2.10	<i>Hypertext Preprocessor (PHP)</i>	17
2.11	Codeigniter.....	17
2.12	MySQL.....	18
2.13	Blackbox Testing	18
2.14	ISO/IEC 25010.....	18
2.15	Skala Guttman.....	20
2.16	Skala Likert	20
2.17	Pengujian.....	21
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI		24
3.1	Rancangan Aplikasi <i>Website</i>	24
3.1.1	Deskripsi Program Aplikasi <i>Website</i>	24
3.1.2	Cara Kerja Program Aplikasi <i>Website</i>	27
3.1.2.1	Cara Kerja Sistem.....	27
3.1.2.2	Cara Kerja <i>Website</i>	31
3.1.3	Spesifikasi Sistem.....	36
3.1.4	Diagram Blok Sistem <i>Website</i>	37
3.1.5	Perancangan Program Aplikasi <i>Website</i>	38
3.1.5.1	Menentukan Batasan Masalah dan Ruang Lingkup.....	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.5.2	Mempersiapkan Server Lokal.....	40
3.1.5.3	Melakukan Pengambilan Data.....	40
3.1.5.4	Melakukan Perancangan <i>Website</i>	40
3.1.5.5	Merancang Tampilan <i>Website</i>	51
3.1.5.6	Melakukan Coding <i>Website</i>	61
3.2	Realisasi <i>Website</i>	62
3.2.1	Realisasi Konfigurasi Server Lokal.....	62
3.2.2	Realisasi Database.....	63
3.2.3	Realisasi Aplikasi <i>Website</i>	73
3.3	Mekanisme Pengujian Sistem.....	113
3.3.1	Mekanisme Pengujian <i>Website</i>	114
3.3.1.1	Pengujian Karakteristik Aspek <i>Functional Suitability</i>	114
3.3.1.2	Pengujian Karakteristik Aspek <i>Portability</i>	125
3.3.1.3	Pengujian Karakteristik Aspek <i>Performance Efficiency</i>	126
3.3.2	Mekanisme Pengujian dan Analisis <i>Monitoring Worst Performance Cell</i> pada Jaringan 4G.....	126
3.3.2.1	Pengujian dan Analisis <i>Threshold</i> dan Trend KPI <i>Accessibility, Retainability, dan Mobility</i> terhadap Hasil <i>Worst Performance Cell</i>	127
3.3.2.2	Analisis Hasil WPC KPI <i>Accessibility</i> terhadap <i>Early indication problem</i> dan <i>Cell information</i>	128
3.3.2.3	Analisis Hasil WPC KPI <i>Retainability</i> terhadap <i>Early indication problem</i> dan <i>Cell information</i>	128
3.3.2.4	Analisis Hasil WPC KPI <i>Mobility</i> terhadap <i>Early indication problem</i> dan <i>Cell information</i>	129
BAB IV PEMBAHASAN.....		132
4.1	Pengujian dan Analisis <i>Monitoring Worst Performance Cell</i> pada Jaringan 4G.....	132
4.1.1	Pengujian dan Analisis <i>Threshold</i> dan Trend KPI <i>Accessibility, Retainability, dan Mobility</i> terhadap Hasil <i>Worst Performance Cell</i>	133
4.1.1.1	Deskripsi Pengujian.....	133
4.1.1.2	Prosedur Pengujian.....	133
4.1.1.3	Data Hasil Pengujian.....	135
4.1.1.4	Analisa Data / Evaluasi.....	147
4.1.2	Analisis Hasil WPC KPI <i>Accessibility</i> terhadap <i>Early indication problem</i> dan <i>Cell information</i>	153



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.2.1	Deskripsi Pengujian.....	153
4.1.2.2	Prosedur Pengujian.....	153
4.1.2.3	Data Hasil Pengujian.....	155
4.1.2.4	Analisa Data / Evaluasi.....	163
4.1.3	Analisis Hasil WPC KPI <i>Retainability</i> terhadap <i>Early indication problem</i> dan <i>Cell information</i>	164
4.1.3.1	Deskripsi Pengujian.....	164
4.1.3.2	Prosedur Pengujian.....	165
4.1.3.3	Data Hasil Pengujian.....	166
4.1.3.4	Analisa Data / Evaluasi.....	173
4.1.4	Analisis Hasil WPC KPI <i>Mobility</i> terhadap <i>Early indication problem</i> dan <i>Cell information</i>	176
4.1.4.1	Deskripsi Pengujian.....	176
4.1.4.2	Prosedur Pengujian.....	176
4.1.4.3	Data Hasil Pengujian.....	178
4.1.4.4	Analisa Data / Evaluasi.....	187
4.2	Pengujian Sistem <i>Website</i>	189
4.2.1	Pengujian Karakteristik Aspek <i>Functional Suitability</i>	189
4.2.1.1	Deskripsi Pengujian.....	189
4.2.1.2	Prosedur Pengujian.....	189
4.2.1.3	Data Hasil Pengujian.....	190
4.2.1.4	Analisa Data / Evaluasi.....	200
4.2.2	Pengujian Karakteristik Aspek <i>Portability</i>	201
4.2.2.1	Deskripsi Pengujian.....	202
4.2.2.2	Prosedur Pengujian.....	202
4.2.2.3	Data Hasil Pengujian.....	202
4.2.2.4	Analisa Data / Evaluasi.....	213
4.2.3	Pengujian Karakteristik Aspek <i>Performance Efficiency</i>	214
4.2.3.1	Deskripsi Pengujian.....	214
4.2.3.2	Prosedur Pengujian.....	214
4.2.3.3	Data Hasil Pengujian.....	215
4.2.3.4	Analisa Data / Evaluasi.....	217
4.2.4	Pengujian Karakteristik Aspek <i>Usability</i>	218
4.2.4.1	Deskripsi Pengujian.....	218



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.4.2	Prosedur Pengujian	218
4.2.4.3	Data Hasil Pengujian	220
4.2.4.4	Analisa Data / Evaluasi	221
BAB V PENUTUP		222
5.1	Kesimpulan	222
5.2	Saran	223
DAFTAR PUSTAKA		224





DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Standar Nilai RSRP pada Operator A	10
Tabel 2.3 Standar Nilai SINR pada Operator A	11
Tabel 2.4 Tabel CQI Index	12
Tabel 2.5 Kategori Penilaian <i>Performance Efficiency</i>	19
Tabel 2.3 Presentase Kelayakan Aplikasi	21
Tabel 3.1 Spesifikasi Sistem	36
Tabel 3.2 Perancangan Tabel <i>users</i>	41
Tabel 3.3 Perancangan Tabel <i>auth_groups</i>	42
Tabel 3.4 Perancangan Tabel <i>auth_groups_users</i>	42
Tabel 3.5 Perancangan Tabel <i>sitelist4g</i>	43
Tabel 3.6 Perancangan Tabel <i>trigger_capacity</i>	44
Tabel 3.7 Perancangan Tabel <i>sitelist_trigger</i>	45
Tabel 3.8 Perancangan Tabel <i>query_wpc4g</i>	46
Tabel 3.9 Perancangan Tabel <i>kpi_sitelist</i>	47
Tabel 3.10 Perancangan Tabel <i>kpi_sitelist_access</i>	48
Tabel 3.11 Perancangan Tabel <i>kpi_sitelist_retain</i>	49
Tabel 3.12 Perancangan Tabel <i>kpi_sitelist_mobility</i>	50
Tabel 3.13 Test Case Pengujian Aspek <i>Functional Suitability</i>	115
Tabel 3.14 Test Case Pengujian Aspek <i>Portability</i>	125
Tabel 3.15 Threshold KPI 4G Pada Menu <i>Dashboard</i>	127
Tabel 3.16 Threshold KPI 4G pada Menu <i>Early indication problem</i>	130
Tabel 3.17 Threshold KPI DL PRB Utilization dan <i>Active Users</i>	130
Tabel 3.18 Threshold KPI 4G pada Menu <i>Cell information</i>	131
Tabel 4.1 Tabel Rangkuman <i>Counter Performance</i> Cellname Dengilo2-PTI_L900-2	161
Tabel 4.2 Tabel Rangkuman <i>Counter Performance</i> Cellname Sumalata_L1800-3	171
Tabel 4.3 Tabel Rangkuman <i>Counter Performance</i> Cellname RepeaterKayuBulan_L900-2	184
Tabel 4.4 Hasil Uji Karakteristik Aspek <i>Functional Suitability</i>	190
Tabel 4.5 Hasil Ketercapaian Uji Karakteristik Aspek <i>Functional Suitability</i>	201
Tabel 4.6 Hasil Uji Karakteristik Aspek <i>Portability</i>	212
Tabel 4.7 Tabel Ketercapaian Uji Karakteristik Aspek <i>Portability</i>	213
Tabel 4.8 Hasil Uji Karakteristik Aspek <i>Performance Efficiency</i>	216
Tabel 4.9 Pertanyaan Aspek <i>Usability</i>	219
Tabel 4.10 Tabel Hasil Responden	220
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan SUS pada Pengujian Aspek <i>Usability</i>	221

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Jangkauan Jaringan 4G di Indonesia	1
Gambar 2.1	Arsitektur Jaringan 4G LTE	4
Gambar 2.2	<i>Grade Scale</i> dan <i>acceptability</i> SUS Skor	22
Gambar 3.1	Flowchart Cara Kerja Pengolahan Data <i>Backend</i>	27
Gambar 3.2	Flowchart Algoritma Pemograman Python File CSV KPI 4G	29
Gambar 3.3	Flowchart Algoritma Pemograman Python File CSV <i>Counter Failure</i>	30
Gambar 3.4	Flowchart cara kerja website untuk proses pendaftaran akun	32
Gambar 3.5	Flowchart cara kerja <i>website monitoring</i>	33
Gambar 3.6	Diagram use case website automasi monitoring worst performance cell	35
Gambar 3.7	Diagram Blok Sistem Website	38
Gambar 3.8	Flowchart Perancangan Sistem Website	39
Gambar 3.9	Flowchart Perancangan Tabel untuk Data Monitoring	43
Gambar 3.10	Rancangan Halaman <i>Login</i>	51
Gambar 3.11	Rancangan Halaman Utama Account Management	52
Gambar 3.12	Rancangan Halaman <i>Add User</i>	53
Gambar 3.13	Rancangan Halaman <i>Edit/Update User</i>	53
Gambar 3.14	Rancangan Halaman <i>Detail User</i>	54
Gambar 3.15	Rancangan Halaman <i>Data management</i>	55
Gambar 3.16	Rancangan Halaman <i>Dashboard</i>	56
Gambar 3.17	Rancangan Halaman <i>Worst Performance Cell</i>	57
Gambar 3.18	Rancangan Halaman <i>Early indication problem</i>	58
Gambar 3.19	Rancangan Halaman <i>Cell information</i>	59
Gambar 3.20	Rancangan Halaman <i>Help</i>	60
Gambar 3.21	Rancangan Halaman <i>About Us</i>	61
Gambar 3.22	Flowchart Realisasi Website	62
Gambar 3.23	XAMPP Control Panel	63
Gambar 3.24	Database " <i>ci4login</i> "	63
Gambar 3.25	Realisasi Tabel ' <i>query_wpc4g</i> '	64
Gambar 3.26	Realisasi Tabel " <i>kpi4g_failure3</i> "	65
Gambar 3.27	Realisasi tabel ' <i>time_advance_4g</i> '	66
Gambar 3.28	Realisas Tabel ' <i>sitelist4g</i> '	67
Gambar 3.29	Realisasi Tabel ' <i>trigger_capacity</i> '	67
Gambar 3.30	Realisasi Tabel ' <i>sitelist_trigger</i> '	68
Gambar 3.31	Realisasi Tabel ' <i>querydashboard</i> '	69
Gambar 3.32	Realisasi Tabel ' <i>kpi_sitelist</i> '	69
Gambar 3.33	Realisasi Tabel ' <i>kpi_sitelist_access</i> ' (1)	70
Gambar 3.34	Realisasi Tabel ' <i>kpi_sitelist_access</i> ' (2)	71
Gambar 3.35	Realisasi Tabel ' <i>kpi_sitelist_retain</i> '	71
Gambar 3.36	Realisasi Tabel ' <i>kpi_sitelist_mobility</i> '	72
Gambar 3.37	Migrasi Tabel Library MythAuth ke Database	72
Gambar 3.38	Realisasi Script <i>Migration</i>	73
Gambar 3.39	Script Controller untuk <i>Login</i>	74
Gambar 3.40	Script View untuk <i>Login</i>	74

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.41 Controller MythAuth untuk <i>Login</i>	75
Gambar 3.42 Realisasi Halaman <i>Login</i>	75
Gambar 3.43 Script Controller untuk <i>Account Management</i> (halaman awal)	76
Gambar 3.44 Script View untuk <i>Account Management</i> (halaman awal).....	77
Gambar 3.45 Script View untuk <i>Account Management</i> (Tabel <i>User</i>)	77
Gambar 3.46 Realisasi Halaman Utama <i>Account Management</i>	78
Gambar 3.47 Script Controller untuk Button Add <i>User</i>	78
Gambar 3.48 Script View untuk Halaman Add <i>User</i>	79
Gambar 3.49 Realisasi Halaman Add <i>User</i>	79
Gambar 3.50 Script Controller untuk Halaman Edit <i>User</i>	80
Gambar 3.51 Script View untuk Halaman Edit <i>User</i>	81
Gambar 3.52 Realisasi Halaman Edit <i>User</i>	81
Gambar 3.53 Script Controller untuk Halaman Detail <i>User</i>	82
Gambar 3.54 Realisasi Halaman Detail <i>User</i>	82
Gambar 3.55 Script Controller untuk Button Delete	83
Gambar 3.56 Realisasi Halaman <i>Account Management</i> saat Delete <i>User</i>	83
Gambar 3.57 Script Controller untuk Halaman <i>Data management</i>	84
Gambar 3.58 Script View Halaman <i>Data management</i> (Bagian Prosedur Pengolahan Data).....	85
Gambar 3.59 Script View dengan tag Modal untuk Button “Steps to Process Data”	85
Gambar 3.60 Realisasi Modal Prosedur Pengolahan Data.....	86
Gambar 3.61 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Button download script python KPI 4G).....	86
Gambar 3.62 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Button Download Template KPI).....	87
Gambar 3.63 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Upload File KPI 4G)	88
Gambar 3.64 Script Model QueryKPI4GModel.php.....	89
Gambar 3.65 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Button Download Template File Time Advance)	90
Gambar 3.66 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Upload File Time Advance).....	90
Gambar 3.67 Script Model KPITimeAdvanceModel.php	91
Gambar 3.68 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Button download script python counter failure).....	92
Gambar 3.69 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Button Download Template KPI Counter Failure)	92
Gambar 3.70 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Upload File Counter Failure).....	93
Gambar 3.71 Script Model KPIFailureModel.php.....	94
Gambar 3.72 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Button Download Template File Sitelist).....	95
Gambar 3.73 Script Controller Halaman <i>Data management</i> (Upload File Sitelist)	96
Gambar 3.74 Script Model Sitelist4G.php.....	96
Gambar 3.75 Script View Halaman <i>Data management</i>	97
Gambar 3.76 Realisasi Halaman <i>Data management</i>	98



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.77 Script Controller Halaman <i>Dashboard</i>	99
Gambar 3.78 Script Model Query <i>DashboardModel.php</i>	99
Gambar 3.79 Script View Halaman <i>Dashboard</i> (Pemanggilan Database)	100
Gambar 3.80 Script View Halaman <i>Dashboard</i> (Chart).....	100
Gambar 3.81 Script View Halaman <i>Dashboard</i> (Kode Chart)	101
Gambar 3.82 Realisasi Halaman <i>Dashboard</i>	101
Gambar 3.83 Script Controller Halaman <i>Worst performance cell</i>	102
Gambar 3.84 Script Model Halaman <i>Worst performance cell</i>	103
Gambar 3.85 Script View Halaman <i>Worst performance cell</i> (Chart)	103
Gambar 3.86 Script View Halaman <i>Worst performance cell</i> (Tabel).....	104
Gambar 3.87 Realisasi Halaman <i>Worst performance cell</i> (Chart).....	104
Gambar 3. 88 Realisasi Halaman <i>Worst performance cell</i> (Tabel)	105
Gambar 3.89 Script Controller Halaman <i>Early indication problem</i>	105
Gambar 3.90 Script Model Halaman <i>Early indication problem</i>	106
Gambar 3.91 Script View Halaman <i>Early indication problem</i>	107
Gambar 3.92 Script View Halaman <i>Early indication problem</i> (Modal Pop Up).108	
Gambar 3.93 Realisasi Halaman <i>Early indication problem</i> (Deskripsi dan Tabel)	108
Gambar 3.94 Realisasi Halaman <i>Early indication problem</i> (Chart)	109
Gambar 3.95 Realisasi Halaman <i>Early indication problem</i> (Modal Pop Up)	109
Gambar 3.96 Script Controller Halaman <i>Cell information</i>	109
Gambar 3.97 Script Model Check <i>DashboardModel.php</i>	110
Gambar 3.98 Script View Halaman <i>Cell information</i>	110
Gambar 3.99 Realisasi Halaman <i>Cell information</i>	111
Gambar 3.100 Script Controller untuk Help	112
Gambar 3.101 Script View untuk Help.....	112
Gambar 3.102 Script Controller untuk <i>About Us</i>	112
Gambar 3.103 Script View untuk <i>About Us</i>	113
Gambar 4.1 Flowchart pengujian dan analisis threshold dan trend KPI di wilayah Gorontalo terhadap hasil <i>worst performance cell</i>	134
Gambar 4.2 Tampilan Menu <i>Dashboard</i>	135
Gambar 4.3 Trend KPI RRC SSR pada Menu <i>Dashboard</i>	136
Gambar 4.4 Trend KPI ERAB SSR pada Menu <i>Dashboard</i>	137
Gambar 4.5 Trend KPI S1 Signalling SR pada Menu <i>Dashboard</i>	137
Gambar 4.6 Trend KPI ERAB Drop Rate pada Menu <i>Dashboard</i>	138
Gambar 4.7 Trend KPI IFHO SR pada Menu <i>Dashboard</i>	139
Gambar 4.8 Trend KPI CSFB SR pada Menu <i>Dashboard</i>	140
Gambar 4. 9 Trend KPI Inter Frequency Handover SR pada Menu <i>Dashboard</i> .140	
Gambar 4.10 Summary KPI Kontributor WPC pada <i>WPC Accessibility</i>	141
Gambar 4.11 KPI RRC SSR sebagai Kontributor <i>WPC Accessibility</i>	142
Gambar 4.12 KPI ERAB SSR sebagai Kontributor <i>WPC Accessibility</i>	143
Gambar 4.13 KPI S1 Signalling SR sebagai Kontributor <i>WPC Accessibility</i>	143
Gambar 4.14 Summary Jumlah Cellname pada <i>WPC Retainability</i>	144
Gambar 4.15 Summary KPI Kontributor WPC pada <i>WPC Mobility</i>	145
Gambar 4.16 KPI IFHO SR sebagai Kontributor <i>WPC Mobility</i>	145
Gambar 4.17 KPI <i>Inter Frequency Handover SR</i> sebagai Kontributor <i>WPC Mobility</i>	146



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.18 Perbandingan Hasil Pengujian KPI RRC SSR pada Menu <i>Dashboard</i> dan <i>Worst performance cell</i>	148
Gambar 4.19 Perbandingan Hasil Pengujian KPI ERAB SSR pada Menu <i>Dashboard</i> dan <i>Worst performance cell</i>	148
Gambar 4.20 Perbandingan Hasil Pengujian KPI S1 Signalling SR pada Menu <i>Dashboard</i> dan <i>Worst performance cell</i>	149
Gambar 4.21 Perbandingan Hasil Pengujian KPI ERAB Drop Rate pada Menu <i>Dashboard</i> dan <i>Worst performance cell</i> KPI <i>Retainability</i>	150
Gambar 4.22 Perbandingan Hasil Pengujian KPI <i>Inter Frequency Handover SR</i> pada Menu <i>Dashboard</i> dan <i>Worst performance cell</i>	151
Gambar 4.23 Perbandingan Hasil Pengujian KPI IFHO SR pada Menu <i>Dashboard</i> dan <i>Worst performance cell</i>	152
Gambar 4.24 Flowchart Pengujian dan Analisis WPC <i>Accessibility</i>	154
Gambar 4.25 Hasil trend <i>Accessibility</i> pada cellname Dengilo2-PTI_L900-2 ...	155
Gambar 4.26 Tabel WPC <i>Accessibility</i> pada cellname Dengilo2-PTI_L900-2 ..	156
Gambar 4.27 Hasil Export WPC <i>Accessibility</i> pada cellname	157
Gambar 4.28 Hasil <i>Early indication problem</i> pada Cellname Dengilo2-PTI_L900-2	157
Gambar 4.29 Pop Up Modal Kategori <i>Coverage</i>	158
Gambar 4.30 Hasil Trend Cell <i>Availability</i> pada Cellname Dengilo2-PTI_L900-2 tanggal 01 – 04 Mei 2022	159
Gambar 4.31 Hasil Trend RSRP pada Cellname Dengilo2-PTI_L900-2 tanggal 01 – 04 Mei 2022	160
Gambar 4.32 Menu <i>Cell information</i> Bagian <i>Site Information</i> pada Cellname Dengilo2-PTI_L900-2	161
Gambar 4.33 Flowchart Pengujian dan Analisis WPC <i>Retainability</i>	165
Gambar 4.34 Hasil trend <i>Retainability</i> pada cellname Sumalata_L1800-3	167
Gambar 4.35 Tabel WPC <i>Retainability</i> pada cellname Sumalata_L1800-3.....	167
Gambar 4.36 Hasil <i>Early indication problem</i> KPI <i>Retainability</i> pada Cellname Sumalata_L1800-3.....	168
Gambar 4.37 Pop Up Modal Kategori <i>Coverage</i>	169
Gambar 4.38 Hasil Trend KPI Bad RSRP pada Cellname Sumalata_L1800-3 tanggal 14 - 20 Mei 2022	170
Gambar 4.39 Menu <i>Cell information</i> Bagian <i>Site Information</i> pada Cellname Sumalata_L1800-3.....	171
Gambar 4.40 Flowchart Pengujian dan Analisis WPC <i>Mobility</i>	177
Gambar 4.41 Hasil trend <i>Mobility</i> pada cellname RepeaterKayuBulan_L900-2	178
Gambar 4.42 Tabel WPC <i>Mobility</i> pada cellname RepeaterKayuBulan_L900-2	179
Gambar 4.43 Hasil Export WPC <i>Mobility</i> pada cellname RepeaterKayuBulan_L900-2	180
Gambar 4.44 Hasil <i>Early indication problem</i> KPI <i>Mobility</i> pada Cellname RepeaterKayuBulan_L900-2	180
Gambar 4.45 Pop Up Modal Kategori <i>Coverage</i>	181
Gambar 4.46 Pop Up Modal Kategori <i>Quality</i>	182
Gambar 4.47 Hasil Trend KPI Bad RSRP CQI pada Cellname RepeaterKayuBulan_L900-2 tanggal 18 - 20 Mei 2022.....	182



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.48 Menu <i>Cell information</i> Bagian Site Information pada Cellname RepeaterKayuBulan_L900-2	183
Gambar 4.49 Hasil Pengujian Test Case 01 Pada Browser Google Chrome	204
Gambar 4.50 Hasil Pengujian Test Case 01 Pada Browser Microsoft Edge	205
Gambar 4.51 Hasil Pengujian Test Case 01 Pada Browser Mozilla Firefox	206
Gambar 4.52 Hasil Pengujian Test Case 02 Pada Browser Google Chrome	208
Gambar 4.53 Hasil Pengujian Test Case 02 Pada Browser Microsoft Edge	209
Gambar 4.54 Hasil Pengujian Test Case 03 Pada Browser Google Chrome	210
Gambar 4.55 Hasil Pengujian Test Case 04 Pada Browser Safari	212



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus Perhitungan Presentase Kelayakan	20
Rumus 2.2 Rumus Presentase Keberhasilan	21
Rumus 3.1 Rumus Perhitungan Penentuan WPC	23





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Hasil Pengujian Aspek *Usability*



Hak Cipta :

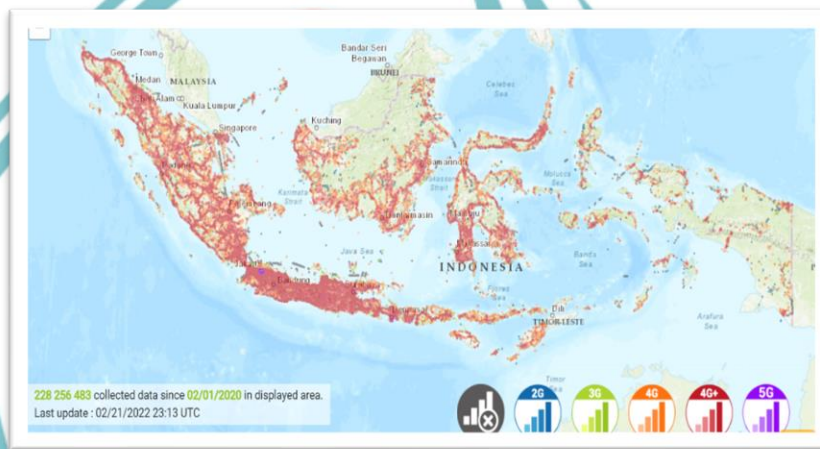
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang semakin canggih dengan diiringi meningkatnya jumlah *user*, menjadikan *monitoring* performansi jaringan harus dilakukan agar tetap dapat memberikan pelayanan yang baik pada *user*nya. Berikut ini pada gambar 1.1 disajikan peta jangkauan jaringan seluler di Indonesia.



Gambar 1.1 Peta Jangkauan Jaringan 4G di Indonesia

Berdasarkan gambar 1.1 terlihat peta jangkauan jaringan seluler di Indonesia yang disajikan oleh nperf.com, jaringan seluler di Indonesia didominasi oleh jaringan 4G. Oleh karena itu, *monitoring* performansi jaringan sangat dibutuhkan pada jaringan 4G. Salah satu *monitoring* performansi jaringan yang bisa dilakukan adalah melakukan *monitoring worst performance cell*. *Worst performance cell* (WPC) atau dapat di artikan sebagai degradasi suatu cell, yaitu mengacu pada perbedaan yang signifikan antara kinerja cell yang diharapkan dengan nilai performansi yang aktual, yaitu ketika cell tidak dalam keadaan sehat di mana kinerja dapat ditingkatkan dengan optimasi cell (Hamalainen, Seppo, dkk, 2012). *Monitoring worst performance cell* sangatlah penting bagi vendor dan operator untuk melacak cell yang memiliki performansi buruk pada suatu *key performance indicator* (KPI) tertentu untuk selanjutnya dilakukan analisis dan *action plan*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis penyebab masalah pada *worst performance cell* (WPC) dilakukan secara menyeluruh dari mulai status hardware, konfigurasi site, sistem transport, event yang terjadi, KPI atau parameter yang ikut mengalami penurunan pada cell tersebut, dan hubungan antara satu cell dengan cell yang lain. Dalam melakukan analisis tersebut, dibutuhkan penentuan indikasi awal masalah yang dapat dijadikan sebagai petunjuk dalam menganalisis. Penentuan indikasi awal masalah yang cepat dapat membantu proses analisis lebih lanjut dan penentuan *action plan* menjadi lebih efektif. Namun berdasarkan pengalaman penulis dalam melakukan magang di PT. ZTE Indonesia, analisis penyebab masalah masih dilakukan dengan mengolah data dan pengecekan secara manual menggunakan Microsoft Excel. Cara tersebut menyebabkan proses analisis memerlukan banyak waktu karena pengecekan harus dilakukan secara manual sedari awal. Oleh karena itu, untuk mempermudah dan mempercepat proses analisis, dibutuhkan automasi atau otomatisasi dalam pengindikasian awal masalah beserta KPI yang sesuai agar *engineer* dapat secara langsung melihat keadaan performansi dari suatu cell sehingga dapat menentukan proses analisis selanjutnya.

Berdasarkan pemikiran diatas, maka penulis akan menyusun skripsi dengan judul “Rancang Bangun *Website Automasi Monitoring Worst performance cell* pada Jaringan 4G” yang diharapkan dapat membantu *engineer* untuk memonitoring cell yang memiliki performansi buruk, mengetahui kategori indikasi awal masalah dan mengetahui informasi mengenai site dan *counter performance* pada suatu cell.

1.2 Permusulan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah :

- a. Bagaimana cara merancang dan merealisasikan *website monitoring worst performance cell* pada jaringan 4G?
- b. Bagaimana pengujian dan analisis automasi data threshold dan trend KPI *accessibility*, *retainability*, dan *mobility* terhadap hasil *worst performance cell*?
- c. Bagaimana pengujian dan analisis automasi data hasil WPC KPI *accessibility*, *retainability*, dan *mobility* terhadap *early indication problem* dan *cell information*?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- d. Bagaimana evaluasi kualitas *website automasi monitoring worst performance cell* pada jaringan 4G berdasarkan ISO 25010?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih berfokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksudkan, berikut ini adalah batasan masalah pada skripsi :

- a. Analisis *worst performance cell* yang akan di bahas adalah pada tiga KPI 4G yaitu KPI *Accessibility*, *Retainability*, dan *Mobility*.
- b. Pembahasan analisis *worst performance cell* hanya sampai penentuan kategori indikasi awal masalah dan tidak sampai kesimpulan akhir. Hal tersebut dikarenakan dalam menentukan kesimpulan akhir masalah, harus ada beberapa *tools* dan data yang digunakan, dimana data tersebut tidak tersedia pada *website*.
- c. Skripsi akan lebih fokus membahas mengenai analisis data yang ada di dalam *website* dan tidak membahas mengenai optimisasi performansi *website*.
- d. Pengujian *website* berdasarkan standar ISO 25010 pada aspek *Functional Suitability*, *Portability*, *Performance Efficiency*, dan *Usability*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan skripsi ini adalah :

- a. Merancang dan merealisasikan *website monitoring worst performance cell* pada jaringan 4G.
- b. Menganalisis automasi data *threshold* dan *trend* KPI *accessibility*, *retainability*, dan *mobility* terhadap hasil *worst performance cell*.
- c. Menganalisis automasi data hasil WPC KPI *accessibility*, *retainability*, dan *mobility* terhadap *early indication problem* dan *cell information*.
- d. Menganalisis hasil evaluasi kualitas *website* berdasarkan ISO 25010.

1.5 Luaran

- a. Luaran yang diperoleh dari pembuatan skripsi ini adalah dengan adanya *website monitoring worst performance cell* dapat mempermudah *user* dalam

mengetahui cell mana saja yang memiliki performansi buruk, indikasi awal masalah suatu *cell worst*, dan informasi mengenai suatu cell.

- b. Menghasilkan artikel ilmiah berdasarkan hasil data yang didapatkan dari *website monitoring worst performance cell*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan yaitu:

1. Realisasi *website monitoring worst performance cell* pada jaringan 4G berhasil dibuat menggunakan *framework* CodeIgniter. *Website* sudah dapat diakses melalui domain www.monitoringwpc4g.com.
2. Berdasarkan hasil analisis *threshold* dan *trend* KPI *accessibility*, *retainability*, dan *mobility* terhadap hasil *worst performance cell*, dapat disimpulkan bahwa hasil antara *trend* KPI *accessibility*, *retainability*, dan *mobility* pada menu *dashboard* memiliki keterkaitan dengan jumlah KPI kontributor WPC pada menu *worst performance cell*.
3. Berdasarkan analisis hasil WPC KPI *accessibility*, *retainability*, dan *mobility* terhadap *early indication problem* dan *cell information*, dapat disimpulkan bahwa :
 - a. Dari hasil analisis WPC KPI *accessibility* terhadap *early indication problem* dan *cell information* pada sampel *cell worst* yaitu *cellname* Dengilo2-PTI_L900-2 di tanggal 05 Mei 2022, didapatkan bahwa KPI kontributor WPC pada *cellname* tersebut adalah KPI RRC SSR dengan *counter failure*nya yaitu “*Mo-Signalling RRC Establishment Failure due to ENB Admission Failure*”. Indikasi awal masalah pada *cellname* tersebut adalah pada kategori *availability* dan *coverage* yang ditandai buruknya nilai KPI *Cell availability* dan *Bad RSRP*. Dikarenakan *cellname* tersebut memiliki permasalahan pada kategori *availability*, maka rekomendasi yang diberikan adalah memberitahukan masalah tersebut kepada divisi BSS.
 - b. Dari hasil analisis WPC KPI *retainability* terhadap *early indication problem* dan *cell information* pada sampel *cell worst* yaitu *cellname* Sumalata_L1800-3 di tanggal 21 Mei 2022, didapatkan bahwa *counter failure* pada *cellname* tersebut adalah “*E-RAB Release by ENB Through*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

E-RAB Release Procedure due to Radio Link Failure”. Indikasi awal masalah pada cellname tersebut adalah pada kategori *coverage* dengan ditandai buruknya nilai KPI Bad RRSP, Modulasi QPSK yang didapatkan pada UL Modulation, dan nilai KPI *Time advance* sejauh 99.9 km. Rekomendasi kategori *coverage* terdiri dari 3 list *issue* dan 3 solusi yang dapat menjadi info tambahan dalam menganalisis lebih lanjut.

- c. Dari hasil analisis WPC KPI *mobility* terhadap *early indication problem* dan *cell information* pada sampel *cell worst* yaitu cellname RepeaterKayuBulan_L900-2 di tanggal 21 Mei 2022, didapatkan bahwa KPI kontributor WPC pada cellname tersebut adalah KPI *Inter Frequency Handover Success Rate*. Indikasi awal masalah pada cellname tersebut adalah pada kategori *coverage* dan *quality* dengan ditandai buruknya nilai KPI Bad RRSP, CQI, *spectral efficiency*, Bad SINR, UL Modulation, DL BLER, RI=2 Rate, dan nilai KPI *Time advance* sejauh 99.9 km. Rekomendasi kategori *coverage* terdiri dari 3 list *issue* dan 3 solusi, sedangkan rekomendasi kategori *quality* terdiri dari 5 *issue* dan 4 solusi yang dapat menjadi info tambahan dalam menganalisis lebih lanjut.
4. Pengujian *website* dengan standar ISO 25010 pada aspek *functional suitability* memperoleh nilai sebesar 100% dengan interpretasi sangat layak. Pada aspek *portability* memperoleh nilai sebesar 100% dengan interpretasi sangat layak yang menandakan bahwa *website* dapat berjalan dengan lancar menggunakan *browser* dan sistem operasi yang berbeda. Pada aspek *performance efficiency* memperoleh *grade C* dengan nilai rata-rata *performance* sebesar 79.23%. Pada aspek *usability* memperoleh nilai rata-rata SUS sebesar 84.166 dengan interpretasi *excellent*.

5.2 Saran

Dengan adanya *website automasi monitoring worst performance cell* pada jaringan 4G berbasis *website*, diharapkan untuk pengembangan selanjutnya:

1. Mengintegrasikan sistem yang telah dibuat dengan *database* perusahaan untuk dapat melakukan *update* data secara otomatis jika diimplementasikan sebagai *tools* kerja di industri telekomunikasi.



DAFTAR PUSTAKA

- 3GPP (2008) “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 8)”
- Febriyanti, N.M.D, dkk, (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *JITTER – Jurnal Ilmiah Teknologi dari Komputer* Vol. 2. Universitas Udayana: Bali.
- GSMA (2014) “VoLTE Service Description and Implementation Guidelines.” Tersedia pada: <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2014/05/FCM.01-v1.1.1.pdf>.
- Ramadianty V.D., dkk. (2018). Analisis Pengukuran Jaringan 4G LTE di Telkomsel Dalam Event Game Mobile Legends. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Hakim, Arief Rahman, dkk. (2021). Analisis Kualitas Jaringan Internet dengan Sinyal 4G LTE dengan Metode QoS. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Hamalainen, Seppo, dkk. (2012). *LTE Self-Organising Networks (SON) : Network Management Automation for Operational Efficiency*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Haryadi, S. (2018). Network Performance and Quality of Service: Determination of Key Performance Indicator (KPI). Institut Teknologi Bandung, 1, 25–49. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/6GTND>
- Hassanien, A. E., dkk. (2021). *Artificial Intelligence for Sustainable Development: Theory, Practice and Future Applications*. Switzerland: Springer Nature Switzerland AG
- Hidayati, Latifah, dkk. (2021) “Analisa Kualitas Jaringan 4G LTE Untuk Provider H31 Berdasarkan Parameter Drive Test Menggunakan Software Genex Probe 5.1 Di Kota Purwokerto”.
- International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. 2011. *ISO/IEC 25010. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Systems and software quality models*.
- Khotimah, Khusnul. (2017). “Analisis Key Performance Indicator (Kpi) Jaringan Telekomunikasi Gsm pada PT. Hutchison 3 Indonesia (H3i) Pontianak”. Analisis Key Performance Indicator (Kpi) Jaringan Telekomunikasi Gsm pada PT. Hutchison 3 Indonesia (H3i) Pontianak - Neliti.
- Kreher, Ralf, Karsten Gaenger. (2011). *LTE Signalling: Troubleshooting and Optimization*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Larasati, S.S.A., Rusdianto, D.S. and Kurniawan, T.A., Pembangunan Sistem Ujian Harian Siswa Berbasis Web Dengan Mengacu Pada Standar Kualitas ISO 25010. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN, 2548, p.964X
- Praba, Ardian Dwi, (2018). Implementasi Model View Controller dengan Framework Codeigniter pada Perpustakaan. *IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering*. www.ijse.web.id.
- Rumney, Moray. (2013). *LTE and The Evolution to 4G Wireless: design and measurement challenge*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Salamah, I. (2019). Evaluasi Usability Website Polri Dengan Menggunakan System Usability Scale. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika : JANAPATI*, 8(3), 176–183. www.polsri.ac.id.
- Setiawan, Didik. (2017). *Buku Sakti Pemrograman Web: HTML, CSS, PHP, MySQL & Javascript*. Start Up: Yogyakarta.
- Sihite, Bontor. (2020). Kinerja Transmisi Data Menggunakan Teknik Modulasi N-QAM pada Sistem Komunikasi 4G-LTE. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Sudaryono. (2015). *Metode Riset di Bidang TI(Panduan Praktis, teori dan contoh kasus)* (Andi (ed.)).
- Suhartono, dkk. (2022). *Sistem Operasi Berbasis Jaringan*. Nas Media Pustaka: Makassar.
- Ulfah, Maria. (2017). Analisis Pengaruh Penggunaan Physical Cell Identity (PCI) pada Perancangan Jaringan 4G LTE. *Jurnal INFOTEL*. Politeknik Negeri Balikpapan.
- Ulfah, Maria & Irtawaty, Andi Sri. (2018). Optimasi Jaringan 4G LTE (Long Term Evolution) pada Kota Balikpapan. Politeknik Negeri Balikpapan.
- Meghanathan, Natarajan, (2019). *Strategic Innovations and Interdisciplinary Perspectives in Telecommunications and Networking*. USA: IGI Global.
- Wardhana, L., Aginsa, B. F., Dewantoro, A., Harto, I., Mahardhika G., dan Hikmaturokhman, A. 2014. *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia*. Jakarta: www.nulisbuku.com
- Yuliana, Hajar, dkk. 2018. “Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jaringan 4G LTE Dengan Menggunakan Metode Antenna Physical Tuning”. Universitas Jendral Achmad Yani. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nabila Khansa Hartono
Lahir di Bekasi, 31 Oktober 2000.
Lulus dari SDN Mekarsari 01 pada tahun 2012, SMPN 01 Tambun Selatan tahun 2015, dan SMAN 01 Tambun Selatan pada tahun 2018. Penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi Broadband Multimedia.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



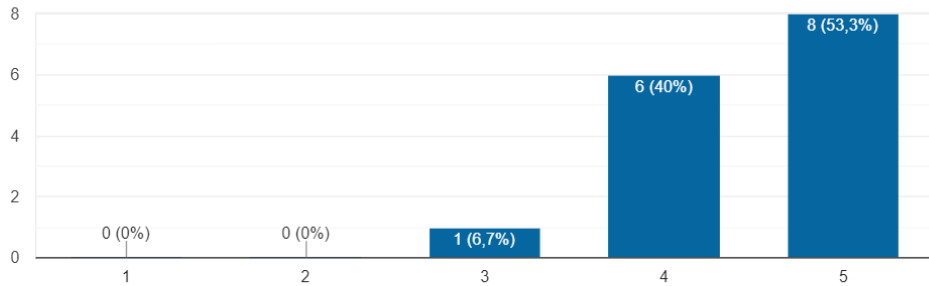
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hasil Pengisian Kuesioner Google Form

1. Saya berpikir akan menggunakan website ini lagi

Salin

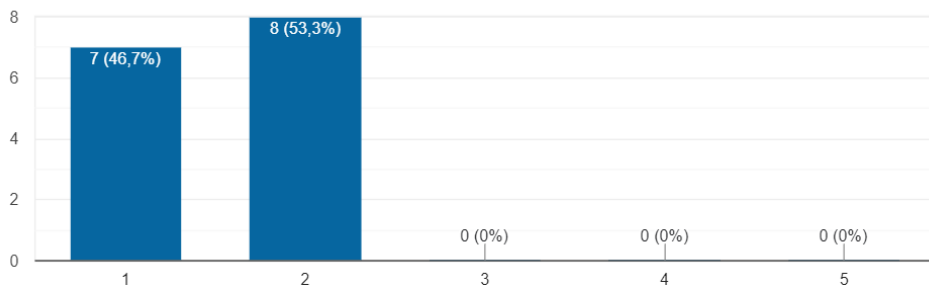
15 jawaban



2. Saya merasa website ini rumit untuk digunakan

Salin

15 jawaban



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

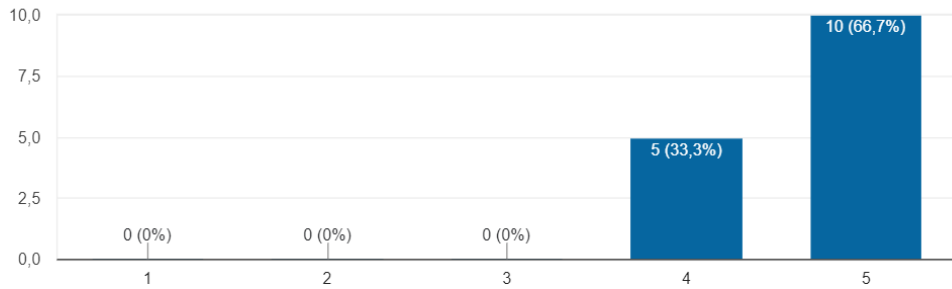
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Saya merasa website ini mudah untuk digunakan

Salin

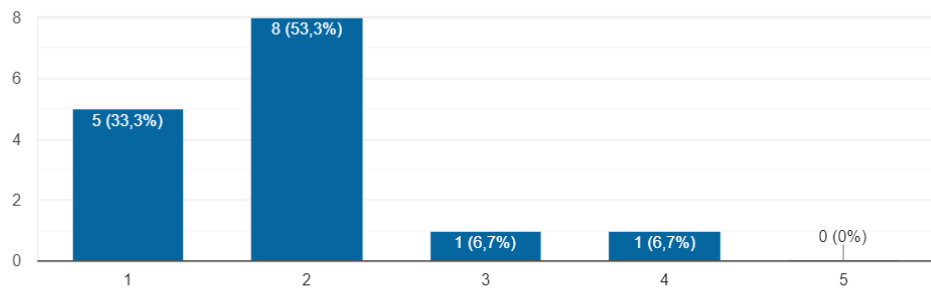
15 jawaban



4. Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi untuk dapat menggunakan website ini

Salin

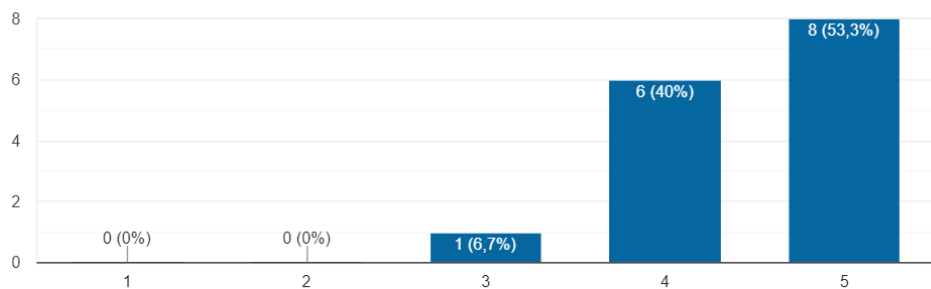
15 jawaban



5. Saya merasa fitur-fitur website ini berjalan dengan semestinya

Salin

15 jawaban





Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

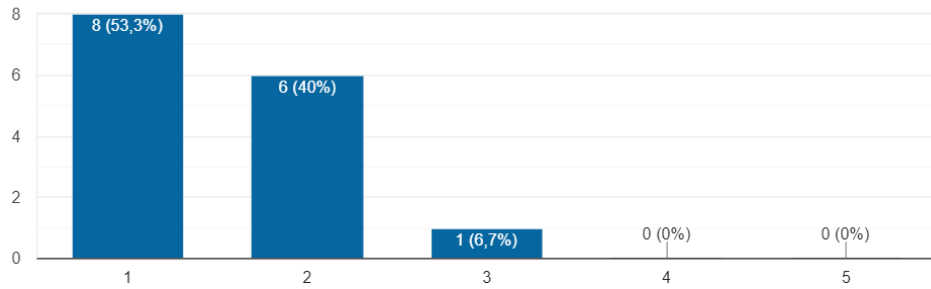
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten dalam website ini

Salin

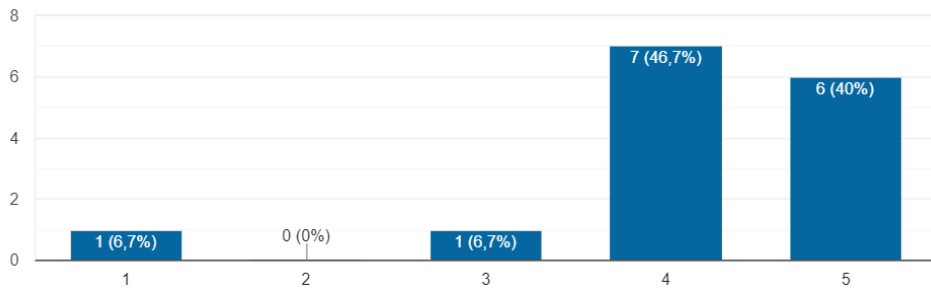
15 jawaban



7. Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat

Salin

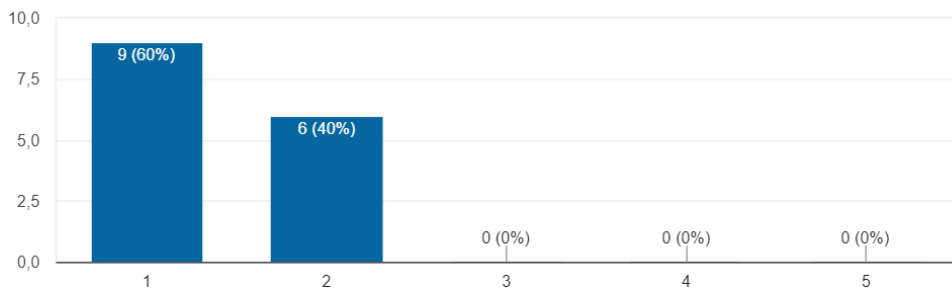
15 jawaban



8. Saya merasa website ini membingungkan

Salin

15 jawaban





Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

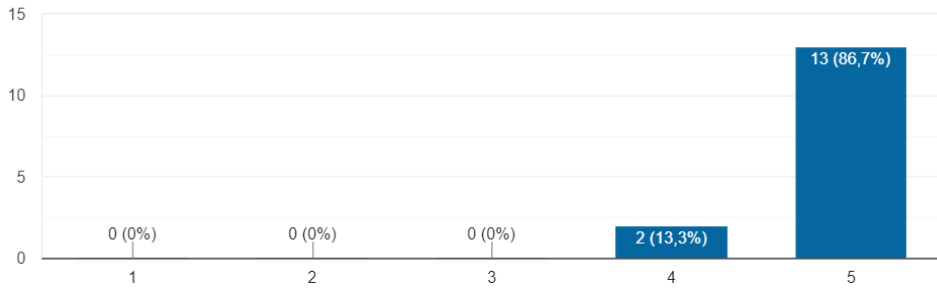
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan website ini

Salin

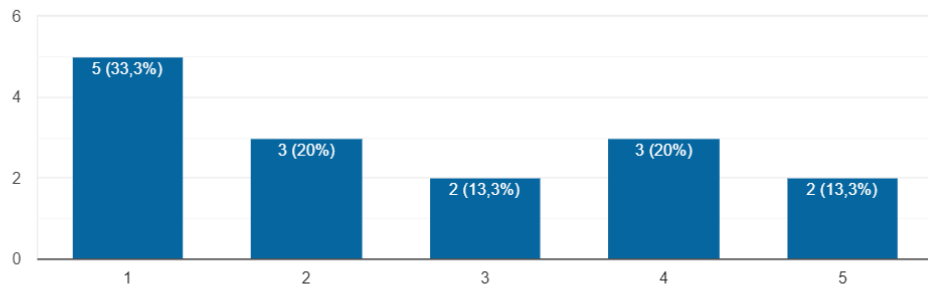
15 jawaban



10. Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan website ini

Salin

15 jawaban



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA