



**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN MOBILE
IPv4 (MIPv4) DAN MOBILE IPv6 (MIPv6) PADA
PT. INDOSAT JEMBER**

SKRIPSI

**SHOFWAN NUGROHO
NIM : 081910201017**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN MOBILE
IPv4 (MIPv4) DAN MOBILE IPv6 (MIPv6) PADA
PT. INDOSAT JEMBER**

SKRIPSI

**diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik**

**SHOFWAN NUGROHO
NIM : 081910201017**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Tuhanku, ALLAH SWT;
Atas segala nikmat-Mu, yang tidak sedikitpun bisa aku ingkari
Subhanallaah..Maha Suci Hanya Engkau Tuhanku ALLAH.
2. Muhammad-ku;
Penunjuk jalan terang dari gelapnya dunia silam
3. Ibuku,Ibuku,Ibuku Tercinta;
Yang senantiasa mendoakan, memberikan cinta dan kasih sayang,
Tanpa pengorbanan kalian aku tidak akan seperti ini.
4. Adekku (oni);
I Love U,.
5. Mbah kung ku yang selama ini mendoakan dan memotivasi untuk menjadi
orang sukses, terima kasih mbah ucapan,doa dan saran selalu aku dengarkan.
6. Saudara-Saudaraku;
Terima kasih selalu memberi nasehat yang positif
7. My Best Lecture (Andi Harjono)
Yang banyak membantu dan mengajarkan aku selalu Bersyukur,
8. Guru TK,Guru SD,Guru SMP,Guru SMA,Dosen Pengajar dan Dosen
pebimbing;
Terima kasih atas ilmunya yang telah membuat saya melangkah lebih jauh
seperti saat ini,
9. Rekan-rekan di PT.Indosat Jember yang banyak membantu selama penulis
melakukan penelitian dan bermain futsal (khususnya viki dan driver ilham).
10. Emakku yang mengasuh dari kecil, yang tidak pernah meminta imbalan dan
mengasuh dengan kasih sayang. Terima kasih EMAK insyaallah aku akan
mewujudkan cita-cita emak

11. Teman-temanku Elektrocuk'08, terimakasih atas segala kisah yang pernah kita ukir bersama, sedih, senang semua itu akan jadi cerita tersendiri yang tidak akan pernah terlupakan selama hidupku. Kalian yang terbaik yang pernah ada.
12. Teman-teman KKN (aan, ayu, aga, satria, rofik, syahrintul, indri), terimakasih untuk suasana kekeluargaan selama aku bersama kalian i love u.
13. Special thanks for malaikatku sampai aku tidak bisa berkata apa tentang semua ini, terima kasih sudah menemani pada saat-saat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman MSC Telkom Flexi Jember makasih atas ilmunya, dukungannya untuk melatih kinerja dalam bekerja. Maaf ya pak gatot mobilnya abis saya masukin got (pandam, mas fudi, mas fahmi, pak gatot, mas yopi, mas bari)
15. Orang yang silih berganti di hatiku;
Terima kasih telah mengajarkan segala hal dalam hidup ini,
16. Seseorang yang akan menjadi Istriku kelak;
17. Almamaterku.

MOTTO

“Maka, nikmat Allah yang mana yang kamu dustakan”

(Ar-Rahman:13)

“In the middle of difficulty lies opportunity”

(Albert Einstein)

“Senantiasalah ingat dan menyadari, bahwa apapun yang terjadi di dunia ini adalah bagian dari kehendak Allah yang tak satu pun manusia dapat menolaknya”

(Andi Harjono)

“Sebaik-baiknya orang yang bersabar adalah mereka yang mampu menyadari apa yang ada kemudian tiada dan apa yang datang kemudian pergi semua milik Allah dan semua terjadi atas kehendak-Nya .”

(Rininta Rindang Ariani)

“Sesungguhnya jatuh itu mengajarkan kita untuk Bangkit, jangan pernah menyesal dan berputus asa apa yang telah kita perbuat”

(Shofwan Nugroho)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : SHOFWAN NUGROHO

NIM : 081910201017

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah dengan judul ***“ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN MOBILE IPv4 (MIPv4) DAN MOBILE IPv6 (MIPv6) PADA PT. INDOSAT JEMBER”*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember, 25 Januari 2013

Yang menyatakan,

Shofwan Nugroho

NIM 081910201017

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN
MOBILE IPv4 (MIPv4) DAN MOBILE IPv6 (MIPv6)
PADA PT. INDOSAT JEMBER**

Oleh

Shofwan Nugroho

NIM. 081910201017

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : H.R.B. Moch Gozali, ST.MT.

Dosen Pembimbing II : Sofia Ariyani, Ssi.,MT

Dosen Pembimbing Lapangan : Andi Harjono, S.T.CCNA

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : “ Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan Mobile IPv4 dan Mobile IPv6 pada PT. Indosat Jember “ telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 22 Januari 2013

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer, Jurusan Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua penguji),

Pembimbing Pendamping (Sekretaris),

H.R.B.Moch. Gozali, S.T., M.T.
NIP 19690608 199903 1 002

Penguji I,

Sofia Ariyani, S.Si., M.T.

Penguji II,

Catur Suko Sarwono, S.T.
NIP 19680119 199702 1 001

Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.
NIP 19631201 199402 1 002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN MOBILE IPv4 (MIPv4) DAN MOBILE IPv6 (MIPv6) PADA PT. INDOSAT JEMBER

Shofwan Nugroho¹

Mahasiswa Jurusan Teknk Elektro¹.

Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Seiring dengan meningkat kemudahan akses data via internet mobile, jumlah pengguna smartphone juga meningkat secara fenomenal bahkan 2 kali lipat tiap tahunnya. MIPv4 adalah sebuah protokol untuk menangani akses data internet mobile pada saat ini. Namun alamat MIPv4 yang terbatas tidak mampu memenuhi jumlah pengguna internet mobile. MIPv6 adalah sistem protokol baru untuk mengatasi kekurangan kebutuhan alamat dan beberapa kelemahan lain pada MIPv4. Penulisan ini membandingkan kinerja jaringan internet mobile PT. Indosat Jember yang menggunakan MIPv4 dan MIPv6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pengalamatan MIPv6 lebih baik daripada MIPv4, dapat dilihat dalam 3 faktor utama yaitu secara reliability (routing) , scalability (jumlah alamat), availability (akses data connected). Hasil yang didapat diharapkan dapat digunakan sebagai refrensi meningkatkan kualitas layanan internet mobile di PT. Indosat Jember

Kata kunci:

Internet Mobile, Protokol, Kinerja Jaringan, MIPv4, MIPv6

**ANALYSIS PERFORMANCE COMPARISON NETWORK MOBILE IPv4
(IPv4) AND MOBILE IPv6 (MIPv6) IN PT. INDOSAT JEMBER**

Shofwan Nugroho

Student Department of Electrical Engineering
Faculty of Engineering, University of Jember

ABSTRACT

Line with the increased ease of access to data via the mobile Internet, the number of smartphone users has also increased phenomenally even 2 times each year. MIPv4 is a protocol for handling mobile internet data access at this time. However, a limited MIPv4 address unable to meet the number of mobile internet users. MIPv6 is a new protocol to address system deficiencies and address the needs of some other weaknesses in MIPv4. Writing is comparing the performance of the mobile internet network PT. Indosat Jember using MIPv4 and MIPv6. The results showed that the MIPv6 addressing capabilities better than MIPv4, can be seen in 3 main factors, namely the reliability (routing), scalability (number of addresses), availability (access to data connected). The results are expected to be used as references to improve the quality of mobile internet services in the PT. Indosat Jember

Keywords : Mobile Internet, Protocol, Network Performance,, MIPv4, MIPv6

RINGKASAN

Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan Mobile IPv4 dan Mobile IPv6 pada PT. Indosat Jember;Shofwan Nugroho, 081910201017; 2013:69 halaman; Jurusan Teknik Elektro Program Studi S1 Teknik Universitas Jember.

Kemajuan teknologi informasi yang berkembang semakin pesat dari masa ke masa memungkinkan setiap individu di berbagai Negara dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi secara langsung meskipun terpisah oleh jarak yang jauh. Untuk saling bertukar informasi diperlukan suatu jaringan yang menghubungkan media yang digunakan untuk berkomunikasi, yaitu jaringan internet mobile. Jaringan internet mobile diperlukan untuk mendukung perangkat *smartphone* berkomunikasi.

Jaringan internet mobile memerlukan pengalamatan yang biasa disebut *Mobile Internet Protocol* untuk membantu *smartphone* mengakses data internet. Teknologi pengalamatan yang sedang populer saat ini adalah *Mobile Internet Protokol Versi 4* (MIPv4). Kemajuan perkembangan *smartphone* semakin lama semakin pesat, sehingga membutuhkan pengalamatan yang banyak. Keterbatasan pengalamatan MIPv4 yang mempunyai alamat sekitar 2^{32} atau 4.294.967.296 alamat, sebagian besar kesalahan pada alokasi awal, tanpa meninggalkan ruang untuk pengembangan. Mengatasi keterbatasan tersebut *Internet Engineering Task Force* (IETF) mengembangkan pengalamatan baru. Pengalamatan versi baru yaitu MIPv6 menawarkan suatu pemecahan yang lebih permanen, yaitu sekitar 2^{128} atau 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 alamat.

PT. Indosat Tbk. merupakan salah satu operator telekomunikasi yang menggunakan pengalamatan MIPv4 pada teknologi jaringan internet mobile. Perkembangan pengguna *smartphone* yang semakin tinggi akan meningkatkan

penggunaan *mobile IP*. Dengan kondisi ini PT.Indosat merasa perlu melakukan modernisasi terhadap pengalamatan *mobile IP* yang dimiliki dari MIPv4 ke MIPv6, agar dapat bersaing dengan operator-operator lain untuk memberikan layanan terbaik terhadap pelanggan dengan biaya yang murah. Langkah yang diambil oleh PT.Indosat adalah dengan mengimplementasikan pengalamatan MIPv6 di beberapa BTS yang suport. MIPv6 mulai diterapkan termasuk di PT.Indosat Jember Area..

MIPv6 menjadi jawaban dari keterbatasan yang dimiliki Teknologi Internet Mobile. MIPv6 menawarkan berbagai keuntungan antara lain: tidak ada triangle routing, fleksibel dalam memperbesar bandwidth dan mempunyai cakupan wilayah yang luas. MIPv6 solusi untuk pertumbuhan pelanggan yang semakin lama semakin meningkat dan selalu membutuhkan akses data internet secara mobile. Selain itu gangguan yang terjadi pada jaringan berkurang yang menjadikan *downtime* menurun dan availability jaringan meningkat.

PRAKATA

Alhamdulillah, atas ridlo Allah SWT. Penulis berhasil merampungkan skripsi yang berjudul “*Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan Mobile IPv4 dan Mobile IPv6 pada PT. Indosat Jember*” ini yang disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi teknik elektro dan mencapai gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik Universitas Jember. Jika dalam pemaparan ada kekeliruan yang pembaca temui maka maafkanlah. Sungguh itu bukanlah kesengajaan, melainkan kebodohan penulis yang masih mencari hikmah karena penulis hanyalah manusia yang terus berusaha untuk mampu meramu makna. Jika ada banyak kebenaran yang berkembang dan manfaat yang dapat diambil dalam tulisan ini, sungguh itu adalah milik Allah. Karena Allah yang menggerakkan jemari, mendorong otak dan pikiran penulis untuk merangkai kalimat. Tanpa kuasa-Nya tiada daya dan upaya yang dapat penulis lakukan dan karya ini tidak mungkin ada.

Skripsi ini dapat terselesaikan juga karena adanya bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik yang banyak memberi saran yang sangat berguna untuk menyempurnakan skripsi;
2. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberi kemudahan bagi penulis hingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu;
3. Bapak Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 dengan sabar dan bijak serta memberi banyak masukan kepada penulis agar skripsi ini menjadi lebih bermakna;
4. Bapak H H.R.B. Moch Gozali, ST.MT., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan kesabaran dalam memberikan bimbingan

5. Ibu Sofia Ariyani, Ssi.,MT selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan dengan sebaik-baiknya dan meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan kesabaran dalam memberikan bimbingan.
6. Bapak Andi Harjono, S.T. selaku dosen pembimbing lapangan, yang banyak mengajarkan arti ikhtiar, bersabar dan bersyukur. Terimakasih pak, ini bukan hanya kesuksesan saya tapi kita berdua (Dosen Gaul dan Teman satu hobi)
7. Bapak Catur Suko Sarwono, S.T. selaku dosen penguji, yang banyak memberikan pengarahan dan perbaikan pada tulisan.
8. Bapak Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M. selaku dosen penguji II, yang banyak memberikan pengarahan dan perbaikan pada tulisan.
9. Bapak dan Ibu dosen, serta seluruh staf akademik (khususnya mbak sri) yang telah banyak membantu dan mendukung selama penulis menempuh kuliah di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
10. Guru-guru di TK, SD, SMP dan SMA-ku
11. Rekan-rekan di PT.Indosat Jember yang banyak membantu selama penulis melakukan penelitian dan bermain futsal (khususnya viki dan driver ilham).
12. My lovely parents, Ibu dan Ayah yang selalu memberikan motivasi dengan keras dan selalu menuntut agar tugas akhir ini segera terselesaikan. Segala doa dan dukungan Ibu dan Ayah sangat berharga untuk saya.
13. My lovely mom, yang selalu mendoakan yang terbaik, memberikan yang terbaik, menasehati dengan baik, makasih mom. Kelak aku akan membahagiakanmu meskipun itu hanya 1 persen dari pengorbananmu.
14. Mbah kung ku yang selama ini mendoakan dan memotivasi untuk menjadi orang sukses, terima kasih mbah ucapan,doa dan saran selalu aku dengarkan.
15. Emakku yang mengasuh dari kecil, yang tidak pernah meminta imbalan dan mengasuh dengan kasih sayang. Terima kasih EMAK insyaallah aku akan mewujudkan cita-cita emak
16. Saudara-saudaraku yang tidak bisa kusebutkan satu-satu, terima kasih doanya hingga bisa menyelesaikan skripsi ini

17. Teman-temanku Elektrocuk'08, terimakasih atas segala kisah yang pernah kita ukir bersama, sedih, senang semua itu akan jadi cerita tersendiri yang tidak akan pernah terlupakan selama hidupku. Kalian yang terbaik yang pernah ada.
18. Teman-teman KKN (aan, ayu, aga, satria, rofik, syahrintul, indri), terimakasih untuk suasana kekeluargaan selama aku bersama kalian i love u.
19. Special thanks for malaikatku sampai aku tidak bisa berkata apa-apa tentang kita, terima kasih sudah menemani pada saat-saat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini.
20. Seseorang yang silih berganti menghiasi hidupku, terima kasih telah mewarnai kehidupan senang, sedih, derita kita lewati bersama. Bila kita berjodoh akan ditemukan kembali oleh takdir.

Maka dengan segala kekurangannya yang ada dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis mengharapkan semoga karya penulis ini bermanfaat bagi penulis dan bermanfaat bagi khalayak.

Jember, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
RINGKASAN ..	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Sistematika Pembahasan	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arsitektur GSM.....	5
-------------------------	---

2.1.1 Konsep Dasar Penyebaran Sinyal	5
2.1.2 Konsep Sel	6
2.1.3 Operasional Arsitektur GSM	7
2.2 Handover	12
2.2.1 Tujuan dari Handover	12
2.2.2 Proses Handover.....	13
2.2.3 Prioritas Handover	14
2.3 Protokol Jaringan	15
2.3.1 Komponen Protokol	15
2.3.2 Fungsi Protokol.....	15
2.3.3 Susunan Protokol	16
2.3.4 Standarisasi Protokol	17
2.3.5 TCP/IP Layer	18
2.4 Mobile IP.....	19
2.4.1 Pengertian Mobile IP	20
2.4.2 Standar Resmi Mobile IP	21
2.4.3 Alasan Menggunakan Mobile IP.....	22
2.4.4 Mobile IPv4 (MIPv4).....	23
2.4.5 Mobile IPv6 (MIPv6).....	29
2.5 Parameter	34
2.5.1 Bandwith.....	34
2.5.2 Throughput.....	34
2.5.3 Round-Trip time.....	35
2.6 Perangkat Jaringan	35
2.6.1 SWITCH	35
2.6.2 BRIDGE.....	36
2.6.3 ROUTER.....	37
2.3.4 GATEWAY	37

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pustaka.....	38
3.2 Studi Lapangan.....	38
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.4 Metode penelitian.....	39
3.5 Parameter-Parameter Penelitian	40
3.6 Tahapan Penelitian	41

BAB 4 ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Jaringan Internet Mobile PT.Indosat Jember	44
4.2 Analisis Ketersediaan Alamat IP di Jaringan Internet Mobile di PT. Indosat Jember.....	46
4.3 Drive Test	53
4.2.1 Drive test MIPv4.	53
4.2.2 Drive test MIPv6.	56
4.4 Analisis Throuhgput dan RTT	60
4.5 Analisis Routing Time Delay	65
4.7 Perbandingan MIPv4 dan MIPv6 pada jaringan Internet Mobile di PT. Indosat Jember	66

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75

DAFTAR PUSTAKA	76
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

2.1	Bentuk Sel Penyebaran Sinyal	5
2.2	Bentuk Macam Sel Penyebaran Sinyal	6
2.3	Layout Generic Jaringan GSM	7
2.4	Arsitektur GSM	9
2.5	Arsitektur Infrastruktur jaringan 2,5G	10
2.6	Arsitektur Infrastruktur jaringan 2,75G	11
2.7	Arsitektur Infrastruktur jaringan 3G	11
2.8	Proses Handover	14
2.9	OSI Layer	17
2.10	TCP dan OSI	19
2.11	Terminologi Mobile IPv4	24
2.12	Agen Advertisement	25
2.13	Proses Registrasi	26
2.14	Registrasi Request	26
2.15	Registrasi Reply	27
2.16	Triangular Routing	29
2.17	Coresponden Node ke Mobile Node	32
2.18	Mobile Node ke Coresponden Node	34
2.19	Coresponden Node ke Mobile Node	34
2.20	Swiath	36
2.21	Router	37
4.1	Konfigurasi Jaringan Internet Mobile PT. IndosatJember	45
4.2	Konfigurasi Jaringan Fiber Optik PT. Indosat Jember	46
4.3	Diagram Pertumbuhan Data Traffic PT. Indosat Jember tahun 2009-2012	47
4.4	Grafik Pembagian IPv4 seluruh dunia	52
4.5	Grafik penggunaan MIPv4 PT. Indosat Jember	52

4.6	Drive Test MIPv4 PT. Indosat Jember	56
4.7	Drive Test MIPv6 PT. Indosat Jember	60
4.8	Grafik Throughput pada jaringan 2,5G	61
4.9	Grafik Throughput pada jaringan 3G	62
4.10	Grafik RTT pada jaringan 2,5G	63
4.11	Grafik RTT pada jaringan 2,5G	64
4.12	Diagram Routing Time Delay MIPv4	65
4.13	Diagram Routing Time Delay MIPv6	66
4.14	Skenario Mobile IP versi 4 (MIPv4) di PT Indosat	69
4.15	Skenario Mobile IP versi 4 (MIPv4) sebelum implementasi di PT Indosat	70
4.16	Skenario Mobile IP versi 6 (MIPv6) setelah implementasi di PT Indosat	71

DAFTAR TABEL

3.1	Jadwal kegiatan penelitian.....	39
4.1	Data Traffic PT. IndosatJember Area Tahun 2009-2012	49
4.4	Data Percobaan Mengakses Data MIPv4	53
4.3	Presentase Data Drive Test MIPv4	54
4.4	Data Percobaan Mengakses MIPv6	57
4.5	Presentase Data Drive test MIPv6	57
4.6	Perbandingan Throughput pada jaringan2,5G.....	61
4.7	Perbandingan Throughput pada jaringan 3G.....	62
4.8	Perbandingan RTT pada jaringan 2,5G	63
4.9	Perbandingan RTT pada jaringan 2,5G	64
4.10	Perbandingan MIPv4 dan MIPv6	73

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 : Jaringan Internet Mobile PT. Indosat Jember
- LAMPIRAN 2 : Tabel tingkat availability jaringan
- LAMPIRAN 3 : Foto-foto hasil penelitian