



**ANALISIS ATENUASI SINYAL WIFI KARENA ADANYA
BODY LOSS DI GEDUNG FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS JEMBER**

SKRIPSI

Oleh
Mohammad Nur Hamid
NIM 121810201050

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**ANALISIS ATENUASI SINYAL WIFI KARENA ADANYA
BODY LOSS DI GEDUNG FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhirdan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S-1)
dan untuk mencapai gelar Sarjana Sains(S.Si)

Oleh
Mohammad Nur Hamid
NIM 121810201050

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

MOTTO

“Menurut Imam Syafi’i ada 6 syarat dalam memperoleh suatu ilmu yakni: Kecerdasan, ambisi, kesabaran, biaya, bimbingan guru dan waktu yang lama”(Imam Syafi’i)



^[1]Suwardan, Tariq. 2007. *Biografi Imam Syafi’i*. Jakarta: Zaman

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Nur Hamid

NIM : 121810201050

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Analisis Atenuasi Sinyal WI-FI Karena Adanya Body loss di Gedung Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember*” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa, dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama dosen pembimbing. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Januari 2019

Yang Menyatakan,

Mohammad Nur Hamid

NIM 121810201050

SKRIPSI

**ANALISIS ATENUASI SINYAL WIFI KARENA ADANYA
BODYLOSS DI GEDUNG FISIKA FAKULTAS
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS JEMBER**

Oleh

Mohammad Nur Hamid

NIM 121810201050

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Agung T. Nugroho, S.Si., M.Phil., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Analisis Atenuasi Sinyal WI-FI Karena Adanya Body loss di Gedung Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember*”, telah diuji dan disahkan secara akademis pada :

hari,tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji :

Ketua ,

Anggota I

Agung T. Nugroho, S.Si., M.Phil., Ph.D.

Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 196812191994021001

NIP. 197202101998021001

Anggota II

Anggota III

Dr. Lutfi Rohman, S.Si, M.Si.

Ir. Misto, M.Si

NIP. 197208201998021001

NIP. 195911211991031002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Sujito, Ph.D

NIP 1961102041987111001

RINGKASAN

Analisis Atenuasi Sinyal WI-FI Karena Adanya Body loss di Gedung Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember; Mohammad Nur Hamid; 121810201050; 2018; 40 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Gedung Fisika A lantai 2 memiliki 2 ruang kelas yaitu Ruang 40, Ruang SCL dan Ruang Auditorium. Gedung Fisika A FMIPA. Lantai 1 memiliki 1 *access point*, sedangkan lantai 2 memiliki 2 *access point*. Hal ini menyebabkan kualitas jangkauan Wi-Fi lantai 2 lebih baik daripada lantai 1.

Proses pengajaran lebih sering dilakukan di lantai 2, sehingga jumlah penghalang orang dalam lantai 2 menjadi faktor utama kurangnya intensitas sinyal. Pelemahan intensitas sinyal karena penghalang orang adalah *body loss*. Hal ini perlu adanya perhitungan nilai *body loss* manusia untuk mengetahui besarnya kualitas kinerja Wi-Fi di dalam setiap ruang kuliah di lantai 2.

Penelitian ini menggunakan 2 model dengan pengukuran secara langsung. Model pertama dengan mengukur nilai *body loss* manusia dalam jarak 11 meter, penghalang 0-10 orang dengan rentang 1 meter setiap orang. *Access point* yang digunakan bersumber dari *smartphone* dan *Receiver* yang digunakan adalah *Smartphone* yang terinstall *Wi-fi analyzer*.

Model 2, pengukuran di dalam Ruang 40, Ruang SCL dan Ruang Auditorium. Pengukuran Model 2 menggunakan Ruang 40, Ruang SCL dan Ruang Auditorium. Intensitas sinyal yang di ukur bersumber dari *access point*: Ubiquiti Nanostation NSM2. Ada 4 variasi jumlah penghalang orang pada penelitian ini. Variasi penghalang orang yang dilakukan di Ruang 40 dengan penghalang 36 orang, Ruang SCL dengan penghalang 30 orang, Ruang Auditorium dengan penghalang 60 orang dan penghalang 34 orang.

Setelah dilakukan penelitian diperoleh hasil bahwa nilai intensitas sinyal dipengaruhi oleh jarak. Semakin jauh jarak dari *access point* maka nilai intensitas sinyal semakin kecil. Hal ini ditunjukkan dengan semakin jauh dari *access point* citra yang tampak semakin menuju warna kuning. Berdasarkan Tabel 2.3 citra tersebut menandakan nilai intensitas sinyal yang kurang baik. Selain jarak, nilai intensitas sinyal juga dipengaruhi oleh penghalang orang. Semakin banyak penghalang orang maka nilai intensitas sinyal semakin berkurang, terutama jarak penghalang orang terhadap *access point* semakin dekat. Nilai *body loss* terbesar diperoleh adalah Ruang Auditorium dengan penghalang 60 orang. Hal ini dikarenakan banyaknya penghalang orang dibandingkan dengan Variasi penghalang orang pada Ruang 40 dan Ruang SCL.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Skripsi berjudul "*Analisis Atenuasi Sinyal WI-FI Karena Adanya Body loss di Gedung Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember*". Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan sepenuh hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Agung T. Nugroho, S.Si., M.Phil., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan dan dukungan sehingga terselesaikannya skripsi ini;
2. Dr. Lutfi Rohman, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji I dan Ir. Misto, M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan demi sempurnanya skripsi ini;
3. Kakak tercinta Suryanto, Siti Nur Jamilah dan Mohammad Nur Abidin yang selalu memberi dukungan, semangat dan do'a;
4. Seluruh personal yang membantu saya dalam proses selesainya skripsi ini, Irfan, Sigit, Meirinda, Sukron, Sofi, Anwar, Hazmi, Arofah, Mita Ummi, Hafidh, Taqrub, Edi, Lail, Elok, Dimas, Inggita, Fathimah, Jamaludin, Taufik, David, Novan, Pak Prapto, Pak Suli, Pak Huda dan seluruh teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu;
5. Tim Basket FMIPA Fisika yang memberikan pelajaran dalam permainan basket.
6. Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dalam mengembangkan ilmu sampai masa studi ini berakhir.

7. Keluarga ORMAWA INTERNAL (DPM, BEM, HIMATIKA, HIMAFI, HIMAKI, HIMABIO, PALAPA, TITIK, PALAPA, IONS, ALPHA, SPORA, PELITA, PRAMUKA, BEM UNIVERSITAS JEMBER dan ORMAWA EKSTERNAL (HMI, PMII, KAMMI) Universitas Jember yang memberikan banyak pelajaran dan pengalaman tentang organisasi;
8. Teman-teman angkatan Lorent'z 2012 seperjuangan yang banyak memberikan warna dalam hidup selama kuliah;
9. Teman-teman kontrakan Sadewo 44 Zainal, Irfan, Alfian, Sofi, Zainul, Alfian, Ridlo, Zabi, Ary, Hazmi, Hari, Anwar, Andrian, Arif, Ridlo, Wafi, Rifqi, Abul, Rofiq, Yongky, Sukron, Yai harik yang selalumenemani setiap hari dikala suka dan duka.
10. Pak Suli, Pak Huda, Pak Prapto, Mas Edi, Inggita, Lathifah Zahra Intan, Fathimah ummu thoyibah, Elya Aida Nuraini yang berperan tidak langsung pada tugas akhir.
11. Akademisi dan seluruh pecinta inovasi teknologi sains;
12. Civitas akademi Fisika FMIPA Universitas Jember.

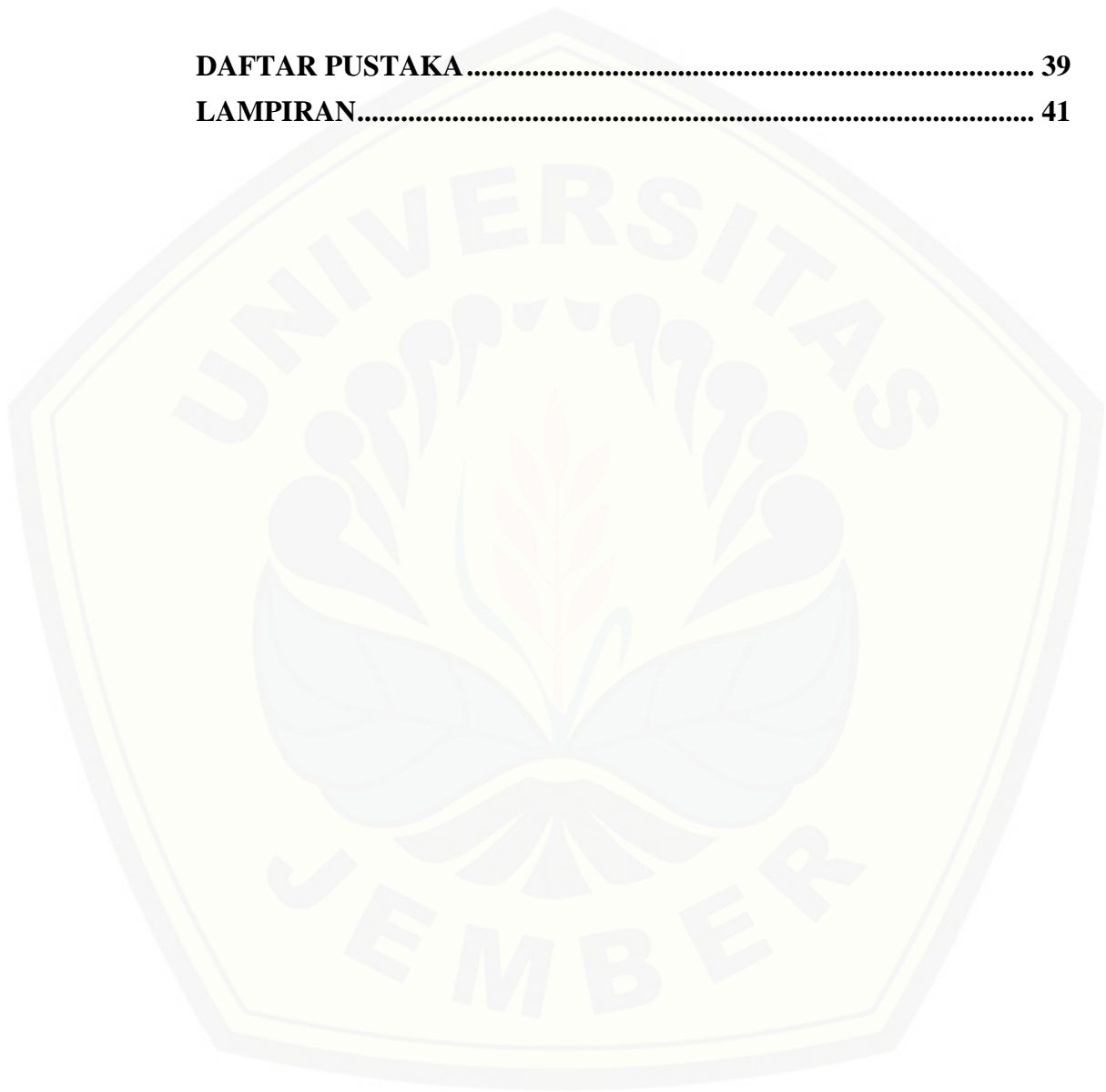
Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Penulis juga membuka kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan pengembangan inovasi teknologi.

Jember, 28 Januari 2019

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gelombang Elektromagnetik	6
2.2 Gelombang Mikro	7
2.3 Jaringan Wireless LAN	8
2.4 Acces Point	9
2.5 Satuan Intensitas Sinyal dBm	9
2.6 Atenuasi Wi-Fi.....	9
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Rancangan Penelitian	11
3.2 Jenis Dan Sumber Data	12
3.3 Definisi Operasional Variabel Penelitian	12
3.3.1 Variabel Bebas	13
3.3.2 Variabel Terikat.....	13
3.4 Kerangka Pemecahan Masalah.....	13
3.5 Prosedur Penelitian	14

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
BAB 5. PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41

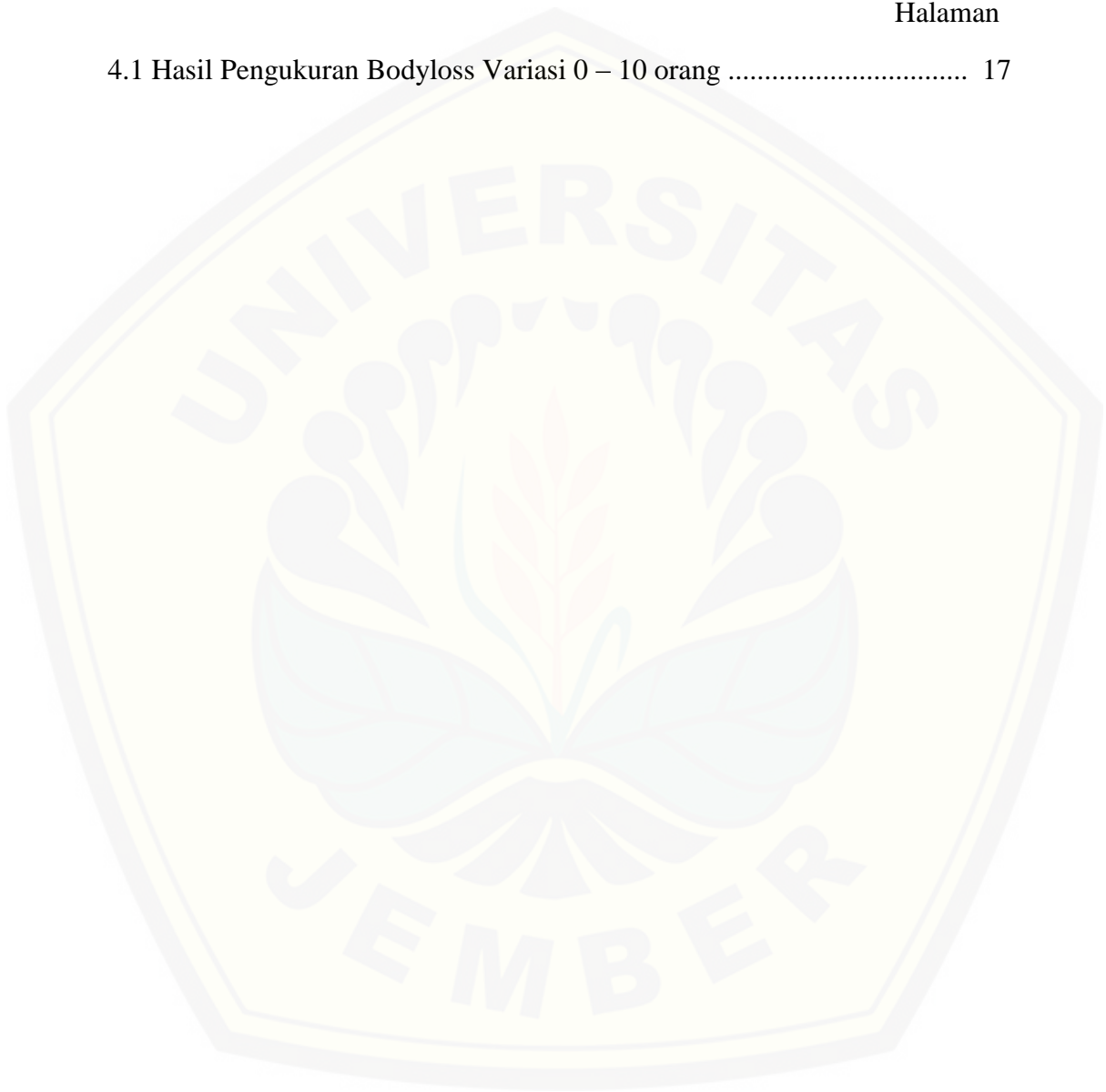


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gelombang Elektromagnetik	6
2.2 Rentang Gelombang Elektromagnetik	7
3.1 Rancangan Penelitian	10
3.2 Kerangka Percobaan	13
3.4 Lintasan Pengambilan Model 1	14
4.1 Grafik antara Jumlah penghalang orang terhadap Nilai <i>BodyLoss</i>	18
4.2 Gambar Antara acces point dan receiver	18
4.3 Ruang 40 dengan tidak ada orang	22
4.4 Ruang 40 berisi 36 orang	22
4.5 Lingkup Area Pencarian Nilai Bodyloss dengan Ruang 40 kosong	23
4.6 Lingkup Area Pencarian Nilai Bodyloss dengan Ruang 40 dengan penghalang 36 orang	24
4.7 Ruang SCL Kosong	25
4.8 Ruang SCL dengan penghalang 35 orang	26
4.9 Area ruang lingkup intensitas sinyal dengan Ruang SCL kosong	27
4.10 Area ruang lingkup intensitas sinyal dengan Ruang SCL penghalang 35 orang	28
4.11 Ruang Auditorium Kosong	30
4.12 Ruang Auditorium dengan penghalang 60 orang	31
4.13 Area ruang lingkup intensitas sinyal dengan Ruang Auditorium kosong ..	32
4.14 Area ruang lingkup intensitas sinyal dengan Ruang Auditorium dengan 60 orang	33
4.15 Ruang Auditorium penghalang 34 Orang	34
4.16 Area ruang lingkup intensitas sinyal dengan ruang Auditorium penghalang 34 orang	36

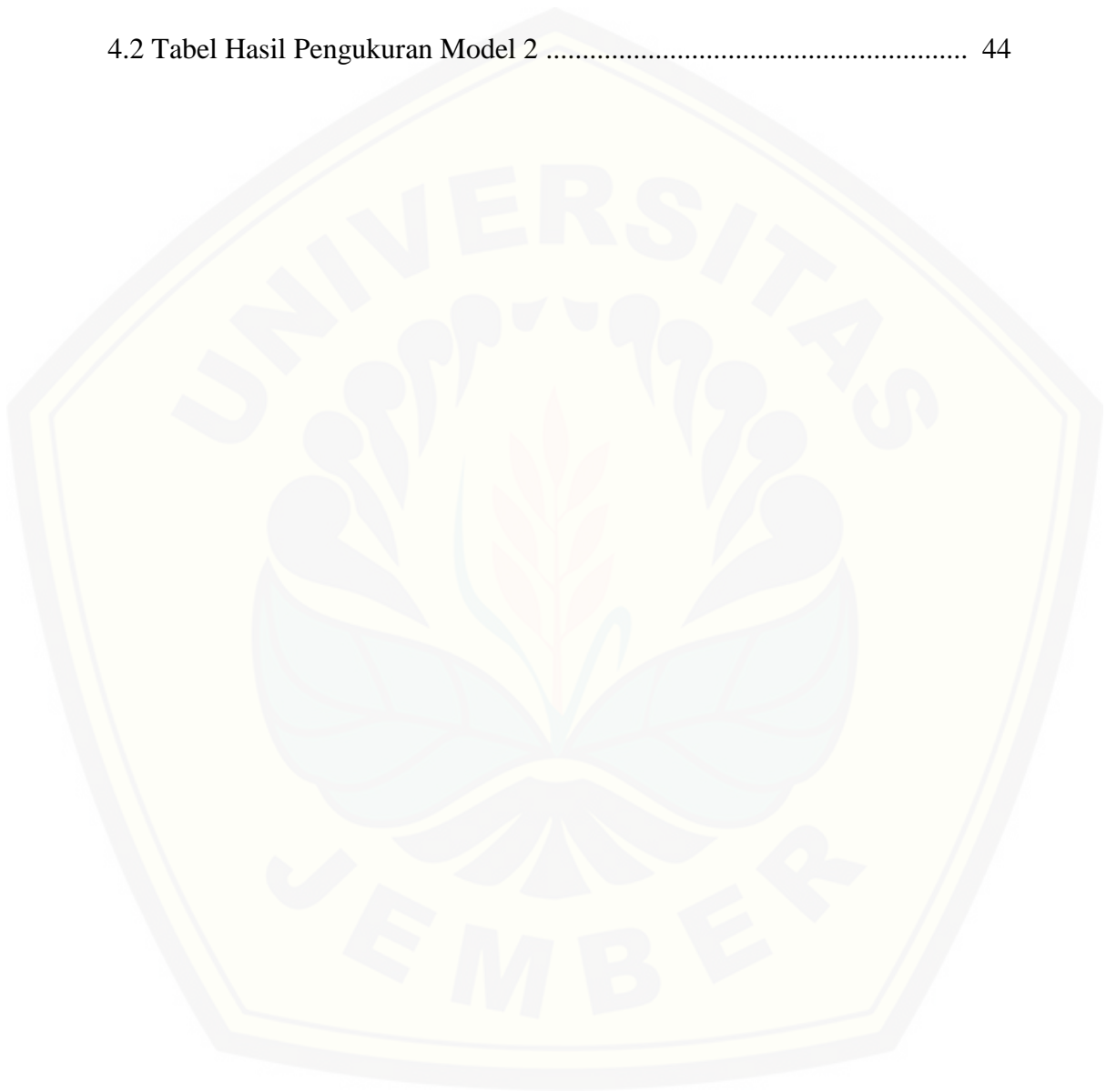
DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil Pengukuran Bodyloss Variasi 0 – 10 orang	17



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
4.1 Tabel Hasil Pengukuran Model 1	43
4.2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2	44



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gadget merupakan suatu alat teknologi yang berkembang pesat yang memiliki fungsi khusus seperti *smartphone*, *I phone* dan *Blackberry* (Manumpil et al, 2015). Penggunaan *gadget* atau peralatan yang mudah terkoneksi dengan internet mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Saat ini kurang lebih 45 juta orang menggunakan internet, diantaranya sembilan juta menggunakan ponsel untuk mengakses internet (Sanjaya dan Wibhowo, 2001). Pada tahun 2016, jumlah pengguna internet di Indonesia sekitar 132,7 juta penduduk atau setara 51,7 % terhadap populasi Indonesia. Jumlah pengguna internet naik dari tahun 2014 sampai 2016 mencapai 34,9 % dari populasi. Jumlah pengguna internet semakin bertambah karena *smartphone* (Ponsel cerdas) semakin mudah diperoleh dan harga terjangkau. *smartphone* bisa digunakan untuk memancarkan Wi-Fi, yang bermanfaat diberbagai bidang Seperti komunikasi, kesehatan dan penelitian (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, 2016).

Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) merupakan jaringan lokal nirkabel menggunakan teknologi LAN (*Local Area Network*), jaringan ini menggunakan gelombang radio sebagai penghubung antar *device* atau komputer. Implementasinya, media yang digunakan untuk membuat jaringan *wireless* LAN masih tetap melibatkan media kabel. Penggunaan media *wireless* lebih cenderung ditempatkan pada sisi jaringan akses. Prinsip dasar jaringan internet yaitu komputer atau perangkat lain yang terhubung dan dapat berkomunikasi dengan pengguna lain dengan menggunakan jaringan tersebut. Agar terhubung ke dalam jaringan, biasanya perangkat yang digunakan oleh pengguna dihubungkan dengan perangkat penghubung, misalnya *router* (Naraswari, 2017).

Wi-Fi tethering merupakan pengembangan teknologi *Wi-Fi* sehingga, dapat memancarkan sinyal *Wi-Fi* pada komputer. Teknologi *Wi-Fi tethering* menggunakan gelombang radio dengan frekuensi kerja 2,4 Ghz hingga 2,484 Ghz untuk mengirim dan menerima data yang diterima oleh *smartphone*. Hal

ini menyebabkan Wi-Fi beroperasi pada rentang frekuensi 2,4 GHz hingga 2,484 GHz (Yuniati, 2015). Aplikasi Wi-Fi berperan dalam persebaran sinyal pada frekuensi tertentu, sehingga Wi-Fi bisa dimanfaatkan dalam berbagai bidang.

Wi-Fi dipancarkan oleh hotspot *smartphone*. Kekurangan Wi-Fi yaitu memiliki jangkauan terbatas, terjadi redaman, *distorsi*, *noise*, *crosstalk*, *echo*, *atenuasi* dan *congestion* (Naraswari, 2017). Kelebihan Wi-Fi antara lain memiliki *mobilitas*, lebih fleksibel, bentuk cukup sederhana dan lebih mudah diperoleh. Atenuasi terjadi karena adanya penghalang atau semakin mendekati jangkauan batas maksimum sinyal. Menurut Putra (2013), sinyal Wi-Fi dapat merambat dan menembus dinding dan mampu dijangkau dari jarak kurang dari 50 meter, ketika melebihi batas itu maka tidak dapat disambungkan dengan perangkat atau penerima sinyal.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Suralayanti (2007), pemancaran sinyal Wi-Fi berada di atap ruang tengah dalam gedung bertingkat, sedangkan penerima berada pada ruangan lantai berbeda. Hal ini menyebabkan antara pemancar dan penerima dapat ditarik garis lurus yang merupakan jalur perambatan gelombang. Dari garis lurus tersebut, diketahui berapa dinding yang harus dilalui oleh gelombang sinyal dan berapa lantai yang bisa ditembus. Setiap jenis lantai atau dinding memberikan *signal loss* yang berbeda berdasarkan bahan dan konstruksi lantai atau dinding.

Penelitian yang dilakukan oleh Surjati (2007), pengamatan kuat sinyal Wi-Fi setelah melewati penghalang manusia (*body loss*). Ruangan tempat pertemuan bisnis yang cukup nyaman, dalam 1 jam pengamatan ada 30 orang atau lebih yang duduk bergantian. Hal ini membuat frekuensi perpindahan orang meningkat, sehingga nilai *body loss* paling maksimal / *crowded people loss* adalah sebesar 5,2 dBm. Penelitian yang dilakukan oleh Yuwono, *et al* (2014) pada pengaruh jarak dan *obstacle* pada RRSI (*received signal strength indicator*) jaringan Zigbee. Zigbee merupakan protokol komunikasi yang mengacu pada IEEE 802.15.4 yang berhubungan dengan *wireless personal area network* (WPANs). Teknologi zigbee mengirimkan data secara *wireless* dengan *transfer rate* dan konsumsi daya yang rendah, hal ini menyebabkan zigbee lebih murah jika dibandingkan

dengan bluetooth. Zigbee memiliki *transfer rate* jangkauan lebih kecil daripada Bluetooth atau Wi-Fi, zigbee memiliki *transfer rate* sekitar 250kbps dan jangkauan maksimum sebesar 76 meter.

Penelitian yang berhubungan dengan *crowded people loss* juga pernah dilakukan oleh Karya (2015) yang menunjukkan bahwa kepadatan karyawan di sebuah ruangan dapat memberikan pengaruh terhadap nilai atenuasi sinyal jika kepadatan karyawan itu disertai dengan lalu-lintas karyawan. Apabila kepadatan karyawan tidak disertai dengan lalu-lintas di dalamnya maka kepadatan karyawan tidak memberikan pengaruh pada parameter yang diukur. Menurut Surjati (2007), pada pengukuran *body loss* di ruang tunggu yang memiliki kapasitas 30 orang dalam 1 jam memiliki nilai RSSI 5,2 dBm. Menurut Surjati (2007), pada pengukuran *Wall Loss*. *Wall Loss* merupakan penurunan sinyal yang terdapat pada material dinding, sehingga mengurangi kekuatan sinyal. Kayu memiliki Nilai *Loss* 3,1 dBm dan Beton memiliki Nilai *Loss* 10,2 dBm. Jumlah total *Wall Loss* adalah 13,3 dBm. Kayu memiliki Nilai *Loss* 3,1 dBm dan Beton memiliki Nilai *Loss* 10,2 dBm. Jumlah total *Wall Loss* adalah 13,3 dBm.

Universitas Jember adalah perguruan tinggi negeri yang berasaskan tridharma perguruan tinggi. Tridharma perguruan tinggi yaitu pendidikan, penelitian dan pengabdian. Jurusan fisika fakultas matematika dan alam Universitas Jember merupakan jurusan yang memperhatikan kualitas pendidikan, penelitian dan pengabdian.

Jurusan fisika fakultas matematika dan alam Universitas Jember menggunakan layanan Wi-Fi sebagai media informasi dan komunikasi dalam pendidikan, penelitian dan pengabdian. Salah satu hal yang signifikan dalam jurusan fisika adalah proses pembelajaran. Pada gedung Fisika terdapat 2 lantai yang dipasang *access point*. Lantai 1 terdapat 1 *access point*. Lantai 2 terdapat 3 *access point* dalam proses pembelajaran kuliah di jurusan fisika. Proses pembelajaran kuliah di jurusan fisika hanya terjadi di lantai 2 Gedung fisika yaitu Ruang Auditorium, Ruang SCL fisika, dan Ruang 40. Penelitian yang dilakukan fokus pada *body loss*, manusia berasaskan *Access point* di Ruang Auditorium, Ruang SCL fisika, dan Ruang 40. *Body loss* adalah berkurangnya kekuatan sinyal Wi-Fi karena adanya

penghalang manusia. Oleh karena itu perlu adanya pengamatan jangkauan rentang dalam pengaksesan Wi-Fi dilantai 2 Gedung Fisika.

Pengetahuan tentang *body loss* sangat penting oleh sebab itu, pengaruh *body loss* akan menjadi topik dalam penelitian ini. Penelitian dilakukan dengan menggunakan pengukuran langsung melalui media *smartphone* yang terinstall Wi-Fi *analyser* sebagai *receiver*. Dilanjutkan dengan pemancaran Sinyal Wi-Fi oleh *access point*. Apabila jarak antara *access point* dan *receiver* semakin jauh maka, ada penurunan nilai RSSI. Untuk menentukan nilai *body loss* pada berbagai variasi jarak. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan jarak *smartphone* sebagai *receiver*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh nilai *body loss* terhadap variasi jumlah penghalang orang yang dilakukan secara pengukuran langsung?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang membatasi penelitian ini adalah:

1. *Access point* utama yang digunakan adalah *Ubiquiti Nanostation NSM2* dan *Smartphone*.
2. Ruang yang digunakan adalah Ruang 40, Ruang SCL dan Ruang Auditorium.

1.4 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini mengkaji atenuasi sinyal *WI-FI* akibat *body loss* manusia pada bangunan gedung fisika lantai 2.

1.5 Manfaat

Manfaat pada penelitian ini adalah

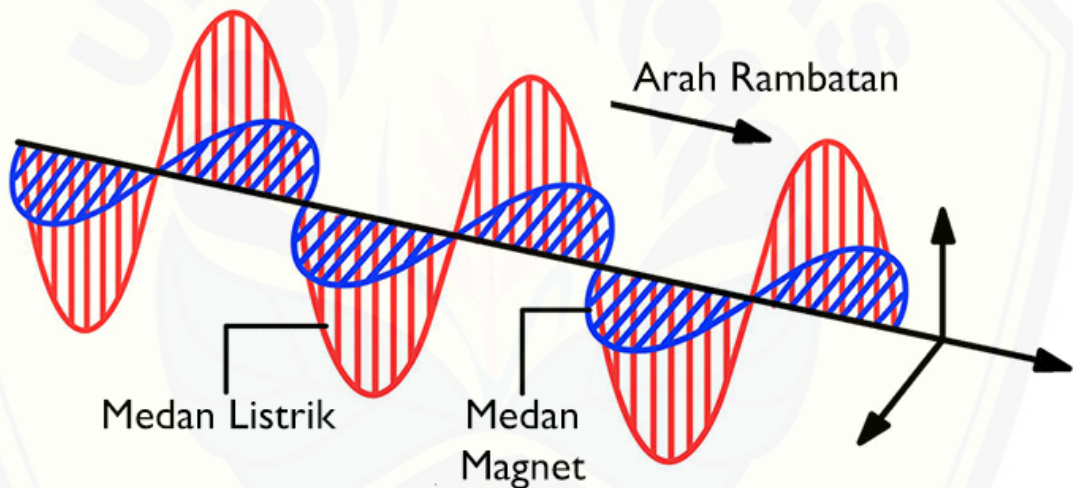
1. Mengkaji penelitian atenuasi sinyal *body loss* pada manusia menggunakan smartphone.
2. Sumbangan referensi bagi mahasiswa jurusan fisika dan jurnal universitas jember



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

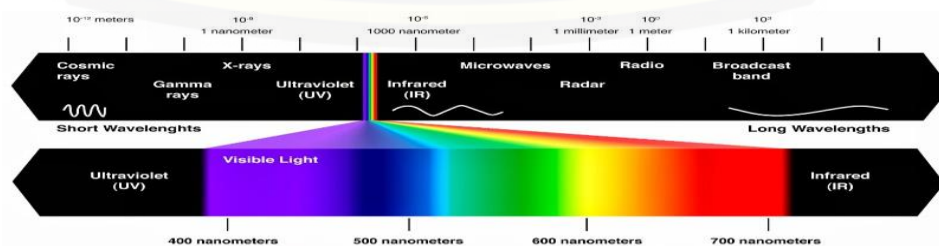
2.1 Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang merambat melalui ruang hampa dan melaju dengan kecepatan cahaya sebesar $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Arah rambatan gelombang elektromagnetik tegak lurus dengan arah getarnya, sehingga disebut gelombang transversal. Perbandingan antara medan listrik dengan medan magnet merupakan kecepatan cahaya. Gambar 3.1 menunjukkan medan listrik dan medan magnet saling tegak lurus pada arah perambatan gelombang elektromagnetik (Serway, 2004).



Gambar 2.1 Gelombang Elektromagnetik

Berbagai jenis gelombang elektromagnetik di urutan berdasarkan panjang gelombangnya.



Gambar 2.2 Rentang gelombang elektromagnetik

Kecepatan gelombang elektromagnetik dapat dirumuskan dengan:

$$c = \lambda \cdot f \quad (2.1)$$

c = Kecepatan Gelombang Elektromagnetik (m/s)

λ = Panjang Gelombang Elektromagnetik (m)

f = Frekuensi (Hz)

2.2 Gelombang Mikro

Gelombang mikro adalah salah satu jenis gelombang elektromagnetik dalam radiasi elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik dibentuk oleh radiasi elektromagnetik, berupa gelombang yang perambatannya tidak membutuhkan medium. Gelombang mikro memiliki rentang panjang gelombang antara 3×10^{-1} m sampai 10^{-4} m, yang dihasilkan oleh alat elektronika dan sinar matahari.

Dewasa ini perkembangan teknologi dalam bidang informasi salah satunya mengalami perkembangan pesat adalah teknologi jaringan tanpa kabel atau *wireless*. Teknologi *wireless* merupakan pengiriman informasi dalam jarak yang jauh tanpa menggunakan media fisik seperti kabel. Teknologi ini telah demikian pesat perkembangannya, sehingga banyak bagian masyarakat yang memanfaatkannya dalam bidang pendidikan, sosial dan bisnis. Salah satu yang memanfaatkan teknologi ini adalah layanan hotspot (Yuliandoko, 2014).

Wi-Fi dapat dipancarkan oleh *access point* yang menggunakan *router* ataupun *Gadget*. *Gadget* merupakan salah satu barang yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. *Gadget* menggunakan gelombang mikro dalam perambatannya. Gelombang mikro yang digunakan pada *wireless* memiliki frekuensi yang sama pada oven *microwave*. Spektrum frekuensi ini berada pada *band* yang terbuka untuk penggunaan umum, sehingga tanpa perlu memiliki lisensi. Pada Negara maju, penggunaan gelombang elektromagnetik pada wilayah *band* ini dikenal sebagai ISM (*Industrial, Scientific, and Medical*) *band*. Sebagian besar dari spektrum elektromagnetik dikontrol oleh pemerintah dengan lisensi. Biaya Lisensi frekuensi tersebut menjadi pemasukan yang cukup besar bagi pemerintah seperti

broadcasting (TV dan radio) maupun komunikasi suara dan data (Hartono, 2011).

2.3 Jaringan Wireless LAN

Jaringan wireless LAN merupakan jaringan yang menghubungkan 2 atau lebih komputer menggunakan sinyal radio. Apabila user ingin mengkoneksikan dua atau lebih komputer yang sulit atau tidak ada kemungkinan untuk memasang kabel jaringan, jaringan wireless (tanpa kabel) cocok untuk diterapkan. Jaringan komunikasi *wireless* memberikan kemudahan dan fleksibilitas yang tinggi bagi para pemakainya, sehingga dapat mengadakan hubungan komunikasi dengan sesama pemakai jaringan *wireless* maupun dengan pemakai lain yang terhubung dengan jaringan yang memakai media transmisi kabel (*wired network*). Wireless LAN (W-LAN) melalui penggunaan gelombang elektromagnetik mengirim dan menerima data melalui udara dan meminimalkan penggunaan sambungan kabel. Jadi, W-LAN memiliki fleksibilitas, mendukung *mobilitas*, memiliki teknik frekuensi, *selular* dan *hand over*, menawarkan efisiensi dalam waktu dan biaya (Nugroho, 2015).

Wireless Local Area Network (W-LAN) menggunakan teknologi radio sebagai basis untuk menghubungkan komputer dengan komputer lainnya (Reid *et al*, 2003). W-LAN atau *Wireless Local Area Network* merupakan teknologi jaringan lokal nirkabel yang mampu beroperasi atau bekerja secara efektif melalui sinyal gelombang radio dengan kapasitas transfer data antara satu hingga 2 Mbps (*Megabyte per seconds*) (Rogerset *et al*, 2003). W-LAN atau yang lebih sering disebut sebagai Wi-Fi merupakan istilah dasar yang digunakan untuk sebuah sistem yang mengakses ke jaringan internet tanpa media kabel sebagai perantaranya (*wireless*). Standarisasi Wi-Fi menggunakan standart IEEE 802.11. Wi-Fi di indonesia lebih banyak digunakan di kota-kota besar. Pemasangan Wi-Fi *equipment* seperti *Pc router*, *W-LAN card*, *PCI card*, *coaxial cable* *UTP cable*, *SMA connector*, *Acces Point* dan *Access Control*. Wi-Fi tersebut berada di tempat-tempat pelayanan publik seperti perkantoran, hotel, bandara, cafe-cafe,

bahkankampus. Hal tersebut didasari kebutuhan manusia terhadap internet yang semakin tinggi (Purbo, 2006).

2.4 Acces Point

Acces Point merupakan perangkat yang berfungsi menyebarkan sinyal Wi-Fi. Berbagai Jenis *Access point* sudah banyak dipasaran dengan berbagai nama. Penelitian ini, *Acces Point* yang digunakan dari *smartphone* dan Ubiquiti Nanostation M2 dengan daya pancar sebesar 28 dBm, *Gain* sebesar 10,4 – 11,2 dBm dan memiliki kekuatan transfer data hingga 150 Mbps. Ubiquiti Nanostation M2 digunakan di dalam Gedung Fisika FMIPA Universitas Jember.

2.5 Satuan Intensitas Sinyal dBm

Satuan dB (Desibel) merupakan satuan perbedaan (rasio) antara kekuatan daya pancar sinyal. Satuan ini digunakan menunjukkan efek dari sebuah perangkat terhadap kekuatan atau daya pancar suatu sinyal dBm (desibel miliwatt) merupakan satuan kekuatan sinyal atau daya pancar. 0 dBm didefinisikan sebagai 1 mW (milliwatt). (Heryawan, 2015).

Konversi mW ke dBm

$$P_{(mW)} = 1mW \cdot 10^{(P_{(dBm)}/10)} \quad (2.2)$$

Konversi dBm ke mW

$$P_{(dBm)} = 10 \cdot \log (P_{(mW)} / 1mW) \quad (2.3)$$

2.6 Atenuasi Wi-Fi

Pelemahan sinyal Wi-Fi terjadi karena beberapa faktor diantaranya jangkauan *acces point* banyaknya user dan penghalang. Apabila semakin jauh jangkauan user dengan *acces point* maka semakin buruk sinyal yang diperoleh oleh penerima (Nugroho, 2015).

Pelemahan Intensitas sinyal adalah berkurangnya kuat intensitas sinyal karena adanya penghalang. Dirumuskan seperti di bawah:

$$I_t = I_0 \cdot e^{-\alpha x} \quad (2.4)$$

I_t = Intensitas sinyal setelah melewati penghalang

I_0 = Intensitas sinyal sebelum melewati penghalang

α = Konstanta pelemahan sinyal

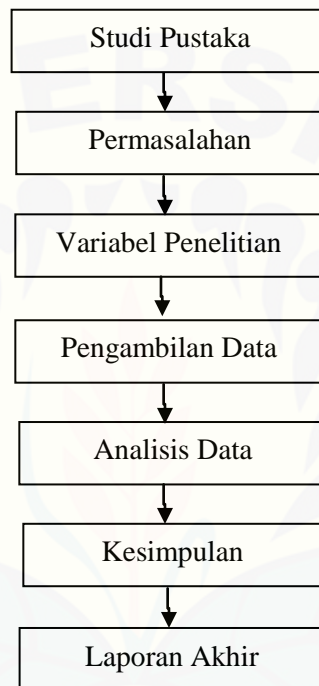
x = jarak *receiver* dan *transmitter*

Ada beberapa jenis mengenai berkurangnya sinyal pada gelombang elektromagnetik. Diantaranya *Coupler Loss*, *Splitter Loss*, *Multi Band Combiner Loss*, *Connector Loss*, *Wall Loss*, *Body Loss*, *Free Space Loss (Path Loss)*. Penelitian ini mengenai *Body loss*, *Body Loss* merupakan kuat sinyal yang diterima *receiver* setelah melewati halangan manusia. Penelitian yang dilakukan oleh Surjati (2007) menghasilkan nilai *body loss* sebesar 5,2 dBm untuk jumlah 30 orang yang duduk bergantian selama 1 jam di sebuah ruang tunggu.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah keseluruhan rencana dari penelitian mencakup hal-hal yang dilakukan oleh peneliti. Rancangan penelitian ditunjukkan oleh skema berikut:



Gambar 3.1 Rancangan penelitian

Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian adalah studi mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti. Permasalahan yang diangkat adalah atenuasi jaringan Wi-Fi *body loss* di lantai 2 Gedung Fisika FMIPA Universitas Jember. Hal ini dilakukan dengan survei awal lokasi penelitian untuk mencari informasi mengenai objek penelitian (jaringan Wi-Fi).

Setelah melihat hasil survei yang dilakukan, masalah dirumuskan pada bagian pengukuran atenuasi sinyal WI-Fi akibat pengaruh *body loss*. Selanjutnya dilakukan kajian pustaka terhadap literatur yang berkaitan dan mengkaji beberapa penelitian terdahulu. Kajian utama pada penelitian ini adalah atenuasi *body loss*

manusia sebagai variabel utama. Penelitian dilaksanakan awal bulan Mei 2018 sampai selesai.

3.2 Jenis Dan Sumber Data

Pengambilan data menggunakan satu metode yaitu pengukuran atenuasi sinyal Wi-Fi secara langsung. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : *Acces point* :Ubiquiti nanostation M2 150 Mbps, *Acces point: Smartphone,Receiver: Smartphone*. Meteran, alat tulis, dan *Softwere* “WiFi Analyzer”. Setelah data diperoleh maka dilakukan pengolahan dan analisis data menggunakan Microsoft Excel dan Aplikasi Progam surfer 11. Hasil analisis data kemudian dibahas dan dikaji sesuai rumusan dan batasan masalah yang ditentukan. Terakhir adalah penarikan kesimpulan dan saran, kemudian dilanjutkan penulisan sistematis dalam bentuk laporan tugas akhir.Jenis dan Sumber Data.

Berdasarkan tipe penelitian, jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu jenis data yang dapat dinyatakan dalam bentuk bilangan atau angka dan dapat dihitung secara langsung. Sumber data yang digunakan adalah data primer. Data kuantitatif yang diperoleh dari penelitian ini adalah pengukuran atenuasi sinyal Wi-Fi yang menembus *body loss* manusia pada *access point smartphone* yang ada di Gedung Fisika lantai 2 dalam satuan dBm. Setelah hasil diperoleh, dilanjutkan membuat grafik sebaran intensitas sinyal Wi-Fi dalam setiap daerah penetian. Gafik yang dibuat meliputi grafik jarak terhadap atenuasi sinyal Wi-Fi dan grafik jumlah manusia terhadap atenuasi sinyal Wi-Fi. Kemudian dilanjutkan dengan penempatan data menggunakan *Aplikasi progam surfer 11*.

3.3 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi variabel adalah faktor-faktor yang berpengaruh dalam penelitian dan memiliki nilai yang dapat berubah atau diubah. Secara umum, variabel penelitian yang digunakan pada penelitian dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini merupakan:

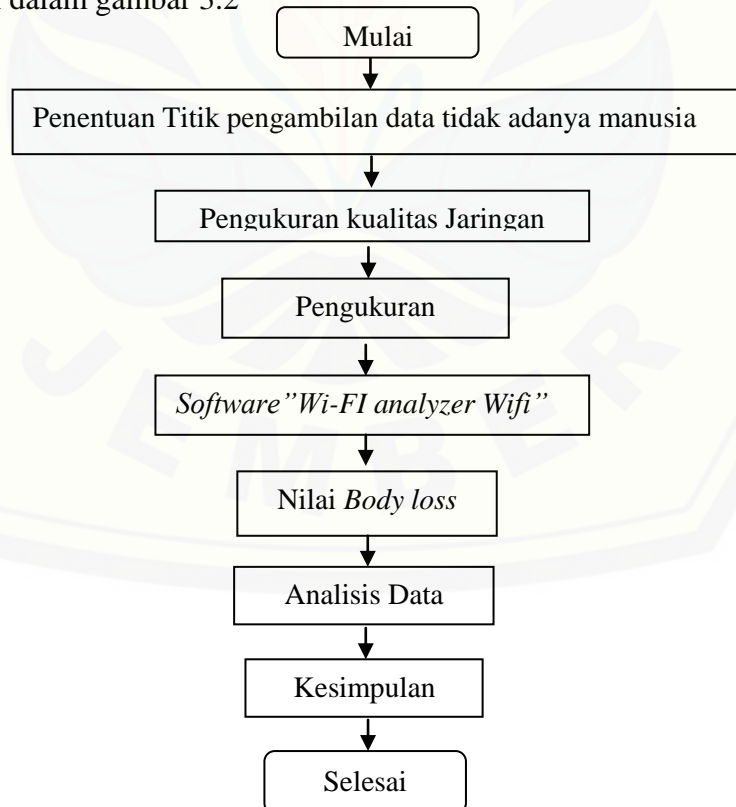
- a. Jarak setiap lintasan (r), pada penelitian ini jarak setiap lintasan adalah 2 meter.
- b. Penghalang manusia, pada penelitian ini penghalang bergantung pada jumlah orang Gedung Fisika .

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang mengalami perubahan akibat dari perlakuan variabel bebas. Variabel terikat dari penelitian ini merupakan intensitas sinyal Wi-Fi yang dinyatakan dalam satuan dBm sebagai akibat pengaruh adanya variasi jarak dan penghalang manusia.

3.4 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan dalam gambar 3.2



Gambar 3.2 Kerangka pemecahan masalah

Penelitian dilanjutkan dengan penentuan lintasan pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian. Gambar 3.4 menunjukkan lintasan penelitian Model 1. Jarak antara *receiver* dan *access point* adalah 11 meter. Pengambilan data pada intensitas sinyal menggunakan jarak awal 11 meter tanpa halangan manusia. Penelitian dilanjutkan dengan penambahan 1 halangan manusia setiap rentang 1 meter.



Jarak :11 meter

Gambar 3.4 Lintasan penelitian Model 1

Langkah penelitian dilanjutkan dengan pengambilan data di dalam Ruang 40, Ruang SCL dan Ruang Auditorium.

3.5 Prosedur Penelitian

Pengukuran langsung intensitas sinyal pada penelitian ini dilakukan berdasarkan Model 1 dan Model 2.

a. Model 1

Model pertama menggunakan *smartphone* sebagai *access point* dan *receiver*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, *Access point* yang digunakan adalah *Smartphone* yang di-*thetering* dan *receiver* yang digunakan adalah *Smartphone* yang sudah di-*installSoftware* "Wi-Fi Analyzer". *Access point* dan *Receiver* ditempatkan seperti pada gambar 3.4. Data yang diperoleh menggunakan *software* "Wi-Fi Analyzer" sebagai pengukur intensitas sinyal. Jarak antara titik pada 3.4 adalah 1 meter, sedangkan jarak antara *Receiver* dan *access point* berjarak 11 meter.

b. Model 2

Penelitian model kedua menggunakan 2 *access point* utama di Ruang Auditorium dan Ruang 40. Pengukuran langsung nilai intensitas sinyal menggunakan *software* “*Wi-Fi analyzer*”. Pengukuran langsung dilakukan dengan mengukur intensitas sinyal sumber *access point* dari Ubiquiti nanostation M2 150 Mbps sebanyak 3 kali pada setiap titik lintasan. Ruang yang digunakan adalah Ruang 40, Ruang SCL dan Ruang Auditorium. Ruang 40 dengan penghalang 36 orang, Ruang SCL dengan penghalang 35 orang dan Ruang Auditorium dengan 60 orang dan 34 orang.

3.6 Analisis Data

Analisis data penelitian dalam model 1 dan model 2. Pengambilan data model 1 sebanyak 3 kali pengulangan, kemudian data diolah dalam program microsoft excel. Pengolahan data dalam program microsoft excel menghasilkan grafik antara jumlah manusia dan nilai *body loss*.

Pengambilan data model 2 dilakukan di Ruang SCL, Ruang Auditorium, dan Ruang 40 sebanyak 3 kali pengulangan, kemudian data dimasukkan ke dalam program microsoft excel. Pengolahan data dilakukan dengan memindahkan data microsoft excel ke dalam program surfer 11. Pengolahan data dalam program surfer menghasilkan gambar berwarna.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

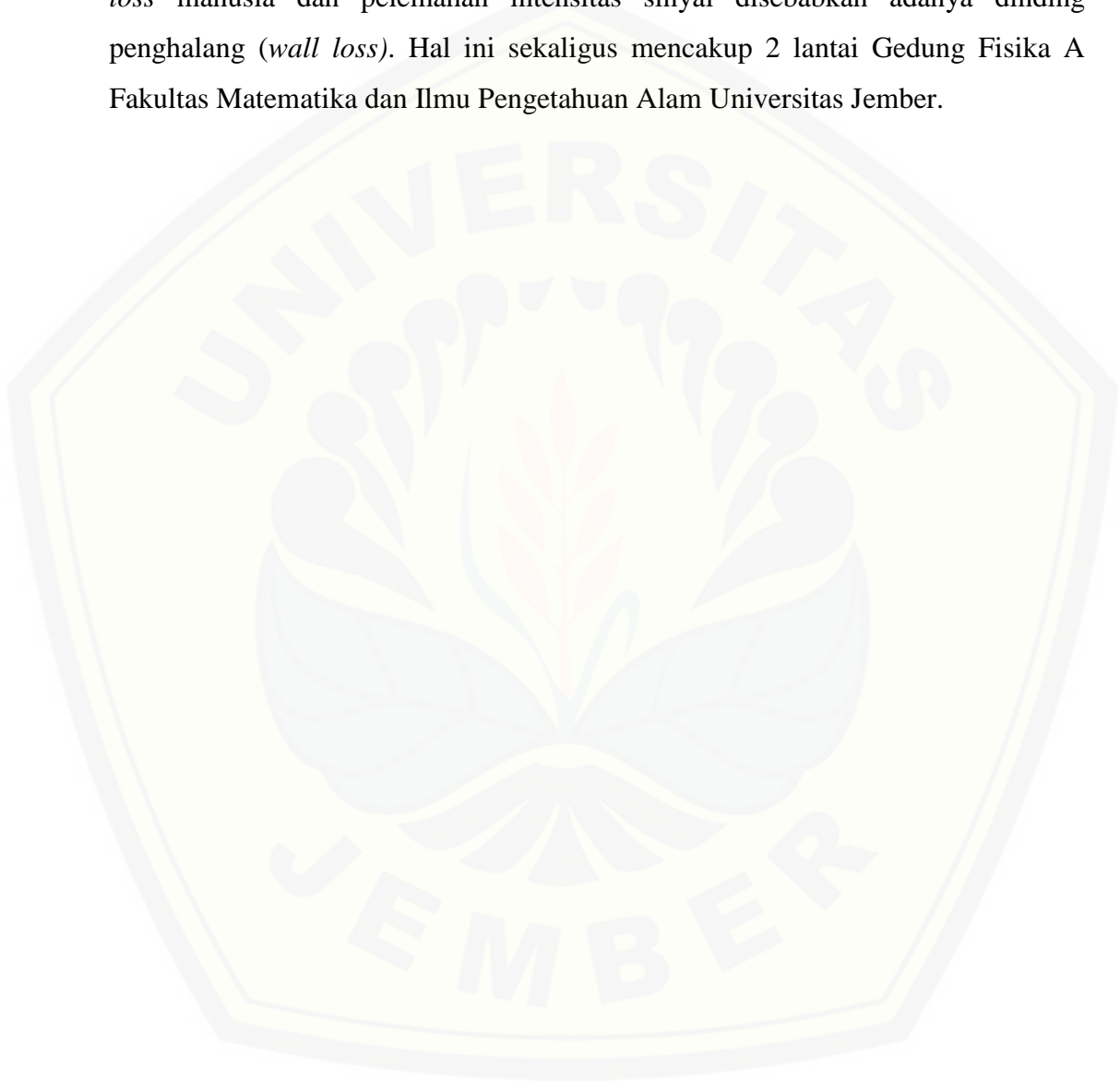
5.1 Kesimpulan

Besar intensitas sinyal tergantung pada jarak antara *access point* dan *receiver*. Apabila semakin jauh jarak antara keduanya semakin kecil nilai intensitas sinyal. Pengaruh intensitas sinyal tergantung dari jumlah penghalang orang semakin besar penghalang orang, maka nilai *body loss* semakin meningkat. Pengukuran Intensitas sinyal pada table 4.1 dari titik 1 sampai titik 8 mengalami peningkatan nilai *body loss* secara konstan sebesar 0,33 dBm. Nilai *body loss* dengan penambahan 1 orang pada titik 9 dan titik 10 mengalami fluktuasi. Pengukuran nilai *body loss* dengan variasi penghalang 9 orang nilai *body loss* meningkat 1dBm. Pengukuran nilai *body loss* di titik 10 dengan variasi jumlah penghalang 10 orang nilai *body loss* meningkat sebesar 0,66 dBm. Penelitian dilakukan dalam Ruang 40, Ruang SCL dan Ruang Auditorium.

Penelitian di Ruang 40 dengan penghalang 36 orang memiliki nilai *body loss* berkisar 3,7 dBm. Ruang SCL dengan penghalang 35 orang memiliki nilai *body loss* berkisar 3,3 dBm. Ruang Auditorium dengan penghalang 60 orang memiliki nilai *body loss* berkisar 6 dBm. Ruang Auditorium dengan penghalang 34 orang memiliki nilai *body loss* 5 dBm. Penelitian yang dilakukan Surjati 2007, Ruang dengan penghalang 30 orang memiliki nilai *body loss* 5,2 dBm. Terjadi perbedaan nilai *body loss* karena persebaran orang dalam ruangan berbeda

5.2 Saran

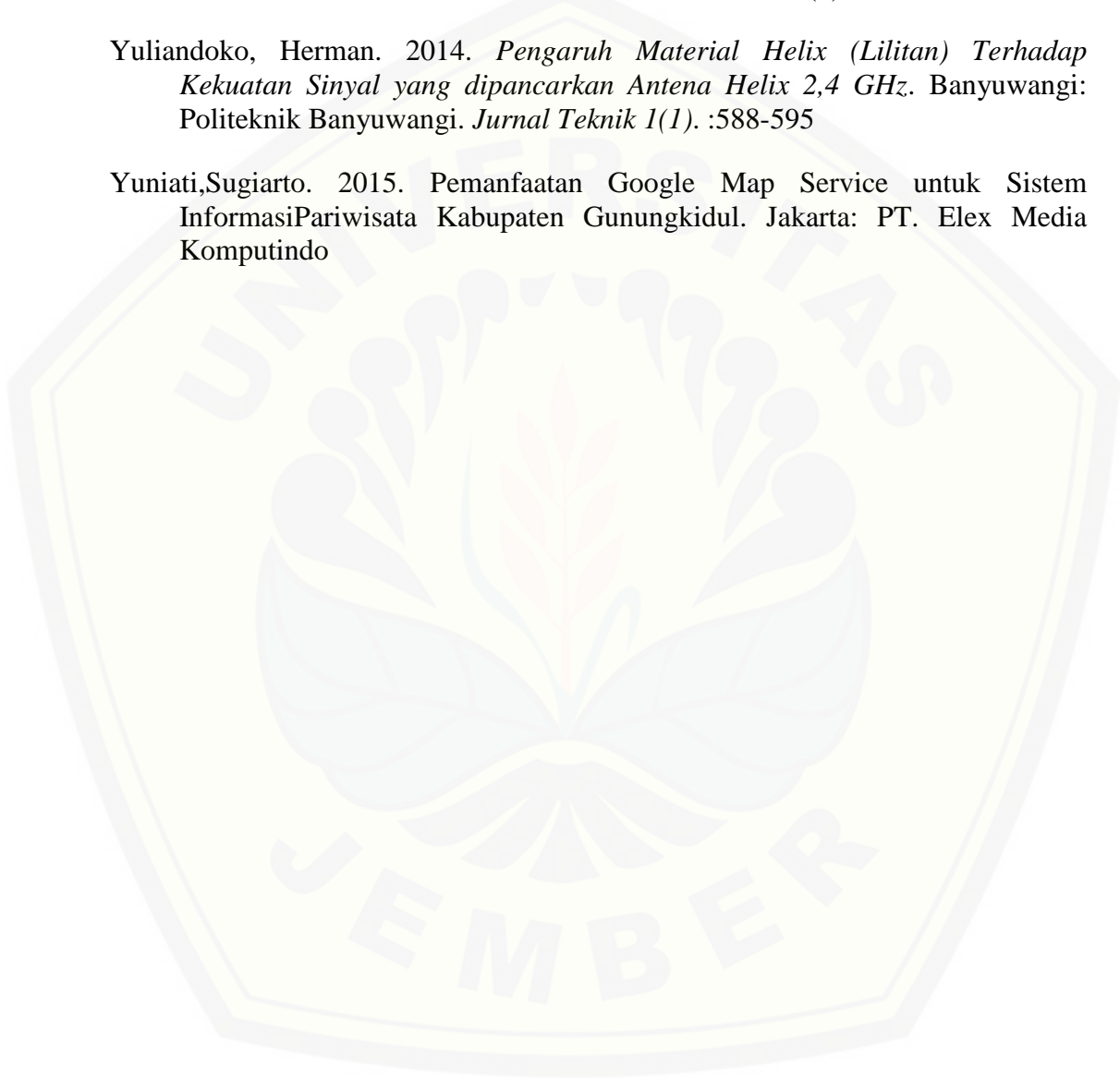
Penelitian selanjutnya, sebaiknya menggunakan variasi waktu dalam pengukuran intensitas sinyal dan nilai *body loss*. Kemudian penelitian dilakukan dengan mengukur intensitas sinyal pada 2 lantai Gedung Fisika melibatkan *body loss* manusia dan pelemahan intensitas sinyal disebabkan adanya dinding penghalang (*wall loss*). Hal ini sekaligus mencakup 2 lantai Gedung Fisika A Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.



DAFTAR PUSTAKA

- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. 2016. *Buletin APJII*. Jakarta: APJII
- Edwards, J., & Rogers, G.S. 2003. *An Introduction to Wireless Technology*. Prentice Hall. New Jersey: Mc. Grawhill
- Hartono, R. 2011. *Wireless Network 802.11*. Surakarta:Universitas Negeri Surakarta
- Heryawan, A. Dwiki. 2015. “Analisa Unjuk Kerja Jaringan WLAN”. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Karya, O. T.2015.*Studi Eksperimen Pengiriman Sinyal Video Real-Time Dengan Aplikasi Skype Mobile pada jaringan Nirkabel 802.11 ditengah interferensi kepadatan lalu lintas manusia*. Jakarta : Kompas
- Manumpil et al.2015. Analisis Gelombang Radio Frekuensi 2.4 GHz Dengan Teknologi Standar IEEE 902.11b(Wi-Fi) Terhadap Gangguan Barrier Fisik. Lampung : Universitas Lampung. *Jurnal Teknik* 1(1):1-7.
- Naraswari.2017.Analisis Keamanan Jaringan Wi-Fi Menggunakan Metode Signal Scanning Di Fakultas Teknik Universitas PGRI YOGYAKARTA. Yogyakarta. : UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA. *Jurnal Teknik* 1(1):1-7.
- Nugroho, C. 2015. “Investigasi Jaringan WLAN: Study Kasus Hotspot Gedung FST Kampus III Universitas Sanata Dharma”. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- Purbo, O.W. 2006.*Buku Pegangan Internet Wireless dan Hotspot*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Putra, R.I.P., Wibisono,W. Dan Studiawan, H. 2013. Sistem Pendeteksi Posisi dalam Ruangan Menggunakan Kekuatan Sinyal Wi-Fi dengan Penerapan Algoritma Cluster Filtered K.N. *Jurnal Teknik Pomits* 2(1):1-5.
- Reid, N., & Seide R. 2003. *Wi-Fi Networking HandBmook*. California.McGraw-Hill.
- Sanjaya dan Wibhowo. 2001. *Teknologi Wireless LAN dan Aplikasinya*. Jakarta : PT. Elex MediaKomputindo
- Serway, A.R. 2004.*Physics For Scientist and Engineers*. California: Thomson Brooks/ Cole

- Suralayanti, Neni. 2007. Analisa Pengukuran Dan Perhitungan Kuat Sinyal Indoor Pada Wireless Local Area Network (WLAN). *Skripsi: Universitas Mercubuana*
- Surjati, Indra. 2007. Analisis Sistem Integrasi Jaringan WiFi Dengan Jaringan GSM Indoor Pada Lantai Basement Balai Sidang Jakarta Convention Centre. Jakarta: Universitas Trisakti. *Jurnal Teknik 7(1):1-16*
- Yuliandoko, Herman. 2014. *Pengaruh Material Helix (Lilitan) Terhadap Kekuatan Sinyal yang dipancarkan Antena Helix 2,4 GHz*. Banyuwangi: Politeknik Banyuwangi. *Jurnal Teknik 1(1). :588-595*
- Yuniati, Sugiarto. 2015. Pemanfaatan Google Map Service untuk Sistem Informasi Pariwisata Kabupaten Gunungkidul. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo



LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Pengukuran Model 1

Lokasi : Universitas Jember

Jarak : 1 meter

No	Jarak (m)	Jumlah orang	Pengukuran Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)	Body loss (dBm)
			1	2	3		
1	11	0	-80	-78	-78	-78,67	0,00
2	11	1	-79	-79	-79	-79,00	0,33
3	11	2	-79	-79	-80	-79,33	0,66
4	11	3	-80	-80	-79	-79,67	1,00
5	11	4	-80	-80	-80	-80,00	1,33
6	11	5	-80	-80	-81	-80,33	1,66
7	11	6	-80	-80	-82	-80,67	2,00
8	11	7	-81	-81	-81	-81,00	2,33
9	11	8	-81	-82	-81	-81,33	2,66
10	11	9	-82	-82	-83	-82,33	3,66
11	11	10	-82	-83	-84	-83,00	4,33

Lampiran 2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2

Lokasi : Ruang 40 kosong Universitas Jember

Jarak :2 meter

No	x	Y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
1	0	8	-42	-43	-43	-42,7
2	2	8	-43	-43	-43	-43,0
3	4	8	-45	-44	-49	-46,0
4	6	8	-50	-53	-56	-53,0
5	8	8	-51	-49	-53	-51,0
6	10	8	-60	-57	-54	-57,0
7	0	6	-54	-64	-59	-59,0
8	2	6	-40	-43	-46	-43,0
9	4	6	-44	-45	-43	-44,0
10	6	6	-47	-49	-52	-49,3
11	8	6	-52	-50	-51	-51,0
12	10	6	-50	-52	-55	-52,3
13	0	4	-59	-58	-59	-58,7
14	2	4	-42	-45	-43	-43,3
15	4	4	-44	-41	-42	-42,3
16	6	4	-52	-60	-53	-55,0
17	8	4	-47	-50	-49	-48,7
18	10	4	-50	-49	-51	-50,0
19	0	2	-47	-55	-52	-51,3
20	2	2	-46	-48	-45	-46,3
21	4	2	-54	-53	-52	-53,0
22	6	2	-41	-44	-40	-41,7

No	x	Y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
23	8	2	-52	-56	-54	-54,0
24	10	2	-54	-50	-55	-53,0
25	0	0	-57	-55	-51	-54,3
26	2	0	-45	-46	-51	-47,3
27	4	0	-35	-44	-39	-39,3
28	6	0	-36	-44	-48	-42,7
29	8	0	-47	-53	-54	-51,3
30	10	0	-50	-54	-54	-52,7

Lampiran 2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2

Lokasi : Ruang 40 penghalang 36 orang Universitas Jember

Jarak :2 meter

No	x	Y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
1	0	8	-45	-44	-46	-45,0
2	2	8	-45	-47	-49	-47,0
3	4	8	-52	-46	-54	-50,7
4	6	8	-53	-48	-50	-50,3
5	8	8	-54	-51	-48	-51,0
6	10	8	-53	-56	-53	-54,0
7	0	6	-48	-48	-56	-50,7
8	2	6	-50	-53	-53	-52,0
9	4	6	-60	-50	-47	-52,3
10	6	6	-61	-58	-51	-56,7
11	8	6	-51	-53	-44	-49,3
12	10	6	-60	-57	-52	-56,3
13	0	4	-38	-41	-46	-41,7
14	2	4	-44	-44	-51	-46,3
15	4	4	-48	-50	-45	-47,7
16	6	4	-47	-45	-41	-44,3
17	8	4	-46	-48	-43	-45,7
18	10	4	-46	-51	-46	-47,7
19	0	2	-44	-47	-43	-44,7
20	2	2	-50	-45	-37	-44,0
21	4	2	-49	-40	-38	-42,3
22	6	2	-44	-43	-50	-45,7

No	x	Y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
23	8	2	-45	-40	-42	-42,3
24	10	2	-50	-42	-51	-47,7
25	0	0	-50	-43	-46	-46,3
26	2	0	-51	-55	-38	-48,0
27	4	0	-44	-35	-37	-38,7
28	6	0	-42	-39	-43	-41,3
29	8	0	-49	-41	-46	-45,3
30	10	0	-47	-43	-46	-45,3

Lampiran 2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2

Lokasi : Ruang SCL Kosong Universitas Jember

Jarak :2 meter

No	x	Y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
1	0	0	-71	-69	-72	-70,7
2	2	0	-71	-68	-69	-69,3
3	4	0	-64	-65	-63	-64,0
4	6	0	-66	-60	-62	-62,7
5	8	0	-62	-65	-68	-65,0
6	10	0	-64	-60	-62	-62,0
7	0	2	-72	-68	-69	-69,7
8	2	2	-66	-65	-66	-65,7
9	4	2	-64	-62	-62	-62,7
10	6	2	-64	-62	-62	-62,7
11	8	2	-63	-58	-59	-60,0
12	10	2	-66	-65	-64	-65,0
13	0	4	-67	-61	-63	-63,7
14	2	4	-64	-70	-65	-66,3
15	4	4	-63	-64	-66	-64,3
16	6	4	-65	-64	-66	-65,0
17	8	4	-65	-63	-67	-65,0
18	10	4	-68	-69	-68	-68,3
19	0	6	-63	-60	-62	-61,7
20	2	6	-65	-66	-67	-66,0
21	4	6	-68	-67	-66	-67,0
22	6	6	-66	-67	-69	-67,3

No	x	Y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
23	8	6	-62	-64	-60	-62,0
24	10	6	-66	-63	-64	-64,3
25	0	8	-68	-65	-66	-66,3
26	2	8	-69	-68	-67	-68,0
27	4	8	-68	-70	-69	-69,0
28	6	8	-66	-68	-69	-67,7
29	8	8	-62	-61	-62	-61,7
30	10	8	-67	-69	-71	-69,0

Lampiran 2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2

Lokasi : Ruang SCL penghalang 30 orang Universitas Jember

Jarak :2 meter

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
1	0	0	-69	-69	-70	-69,3
2	2	0	-69	-69	-69	-69,0
3	4	0	-69	-69	-69	-69,0
4	6	0	-67	-58	-59	-61,3
5	8	0	-68	-64	-70	-67,3
6	10	0	-50	-54	-55	-53,0
7	0	2	-63	-64	-65	-64,0
8	2	2	-70	-73	-69	-70,7
9	4	2	-63	-60	-58	-60,3
10	6	2	-67	-66	-68	-67,0
11	8	2	-64	-65	-66	-65,0
12	10	2	-65	-62	-63	-63,3
13	0	4	-63	-66	-65	-65,0
14	2	4	-72	-68	-66	-68,7
15	4	4	-58	-62	-63	-61,0
16	6	4	-66	-65	-63	-64,7
17	8	4	-61	-64	-63	-62,7
18	10	4	-55	-56	-58	-56,3
19	0	6	-70	-70	-70	-70,0
20	2	6	-62	-66	-65	-64,3
21	4	6	-68	-68	-68	-68,0

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
22	6	6	-62	-63	-64	-63,0
23	8	6	-65	-69	-66	-66,7
24	10	6	-61	-60	-58	-59,7
25	0	8	-65	-64	-67	-65,3
26	2	8	-68	-65	-64	-65,7
27	4	8	-66	-64	-65	-65,0
28	6	8	-62	-63	-61	-62,0
29	8	8	-65	-65	-66	-65,3
30	10	8	-61	-60	-59	-60,0

Lampiran 2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2

Lokasi : Ruang Auditorium kosong Universitas Jember

Jarak :2 meter

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
1	12	0	-52	-63	-61	-58,7
2	10	0	-63	-55	-57	-58,3
3	8	0	-48	-48	-47	-47,7
4	6	0	-48	-49	-48	-48,3
5	4	0	-45	-54	-55	-51,3
6	2	0	-61	-50	-50	-53,7
7	0	0	-63	-60	-54	-59,0
8	12	2	-47	-57	-54	-52,7
9	10	2	-55	-51	-52	-52,7
10	8	2	-48	-47	-47	-47,3
11	6	2	-50	-50	-48	-49,3
12	4	2	-54	-43	-48	-48,3
13	2	2	-50	-44	-47	-65,0
14	0	2	-49	-57	-50	-52,0
15	12	4	-50	-51	-50	-50,3
16	10	4	-48	-45	-48	-47,0
17	8	4	-54	-43	-41	-46,0
18	6	4	-39	-38	-37	-38,0
19	4	4	-42	-41	-35	-39,3
20	2	4	-54	-52	-49	-51,7
21	0	4	-53	-44	-55	-50,7

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
22	12	6	-46	-58	-57	-53,7
23	10	6	-54	-57	-59	-56,7
24	8	6	-41	-43	-41	-41,7
25	6	6	-37	-40	-40	-39,0
26	4	6	-38	-39	-39	-38,7
27	2	6	-41	-42	-40	-41,0
28	0	6	-44	-42	-45	-43,7
29	12	8	-55	-51	-54	-53,3
30	10	8	-59	-61	-59	-59,7
31	8	8	-46	-50	-54	-50,0
32	6	8	-51	-50	-46	-49,0
33	4	8	-44	-43	-39	-42,0
34	2	8	-35	-40	-38	-37,7
35	0	8	-42	-43	-44	-43,0
36	12	10	-58	-55	-55	-56,0
37	10	10	-59	-57	-49	-55,0
38	8	10	-54	-50	-56	-53,3
39	6	10	-43	-43	-43	-43,0
40	4	10	-47	-40	-44	-43,7
41	2	10	-41	-38	-43	-40,7
42	0	10	-48	-45	-43	-45,3
43	12	12	-54	-51	-51	-52,0
44	10	12	-60	-53	-48	-53,7

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
45	8	12	-56	-52	-55	-54,3
46	6	12	-51	-48	-48	-49,0
47	4	12	-52	-51	-55	-52,7
48	2	12	-59	-57	-63	-59,7
49	0	12	-43	-44	-44	-43,7
50	12	14	-44	-50	-46	-46,7
51	10	14	-53	-47	-48	-49,3
52	8	14	-44	-52	-50	-48,7
53	6	14	-60	-48	-46	-51,3
54	4	14	-61	-56	-56	-57,7
55	2	14	-57	-61	-57	-58,3
56	0	14	-57	-61	-57	-58,3

Lampiran 2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2

Lokasi : Ruang Auditorium Penghalang 60 orang Universitas Jember

Jarak :2 meter

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
1	12	0	-59	-63	-52	-58,0
2	10	0	-50	-51	-47	-49,3
3	8	0	-53	-50	-50	-51,0
4	6	0	-46	-46	-50	-47,3
5	4	0	-44	-47	-47	-46,0
6	2	0	-51	-58	-44	-51,0
7	0	0	-55	-52	-55	-54,0
8	12	2	-48	-52	-45	-48,3
9	10	2	-47	-49	-51	-49,0
10	8	2	-51	-51	-53	-51,7
11	6	2	-59	-53	-44	-52,0
12	4	2	-50	-44	-53	-49,0
13	2	2	-51	-57	-40	-65,0
14	0	2	-45	-41	-53	-46,3
15	12	4	-43	-43	-53	-46,3
16	10	4	-46	-41	-40	-42,3
17	8	4	-44	-44	-44	-44,0
18	6	4	-40	-36	-38	-38,0
19	4	4	-55	-50	-55	-53,3
20	2	4	-50	-49	-54	-51,0
21	0	4	-53	-50	-50	-51,0
22	12	6	-46	-52	-52	-50,0

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
23	10	6	-54	-48	-48	-50,0
24	8	6	-41	-45	-39	-41,7
25	6	6	-37	-41	-48	-42,0
26	4	6	-38	-41	-41	-40,0
27	2	6	-41	-48	-41	-43,3
28	0	6	-41	-50	-50	-47,0
29	12	8	-44	-49	-45	-46,0
30	10	8	-55	-59	-59	-57,7
31	8	8	-59	-41	-41	-47,0
32	6	8	-51	-42	-41	-44,7
33	4	8	-44	-39	-38	-40,3
34	2	8	-35	-43	-38	-38,7
35	0	8	-42	-42	-41	-41,7
36	12	10	-56	-59	-59	-58,0
37	10	10	-53	-58	-58	-56,3
38	8	10	-46	-46	-55	-49,0
39	6	10	-42	-47	-47	-45,3
40	4	10	-42	-45	-45	-44,0
41	2	10	-43	-43	-43	-43,0
42	0	10	-44	-50	-50	-48,0
43	12	12	-55	-55	-54	-54,7
44	10	12	-55	-66	-56	-59,0
45	8	12	-49	-49	-59	-52,3
46	6	12	-47	-47	-47	-47,0

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
47	4	12	-49	-63	-59	-57,0
48	2	12	-46	-48	-48	-47,3
49	0	12	-43	-43	-45	-43,7
50	12	14	48	-50	-67	-23,0
51	10	14	-52	-52	-58	-54,0
52	8	14	-48	-48	-57	-51,0
53	6	14	-56	-57	-51	-54,7
54	4	14	-61	-58	-48	-55,7
55	2	14	-59	-68	-49	-58,7
56	0	14	-59	-68	-49	-58,7

Lampiran 2 Tabel Hasil Pengukuran Model 2

Lokasi : Ruang Auditorium Penghalang 34 orang Universitas Jember

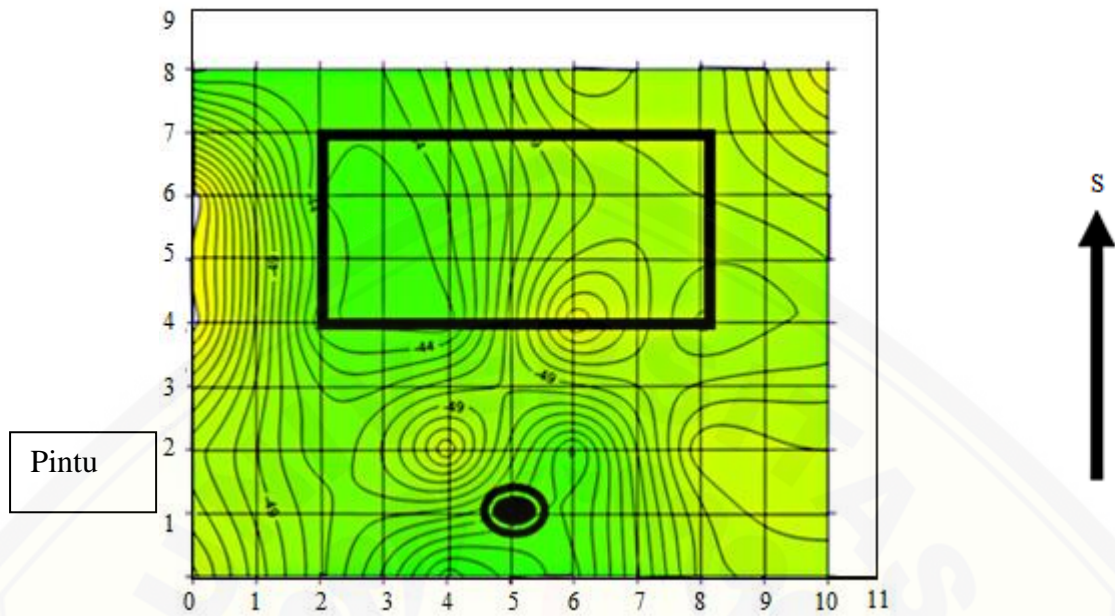
Jarak :2 meter

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
1	12	0	-59	-52	-58	-56,3
2	10	0	-64	-51	-56	-57,0
3	8	0	-50	-54	-53	-52,3
4	6	0	-57	-60	-61	-59,3
5	4	0	-56	-52	-57	-55,0
6	2	0	-65	-60	-54	-59,7
7	0	0	-71	-60	-57	-62,7
8	12	2	-59	-59	-56	-58,0
9	10	2	-55	-63	-56	-58,0
10	8	2	-50	-62	-61	-57,7
11	6	2	-48	-41	-45	-44,7
12	4	2	-51	-50	-47	-49,3
13	2	2	-52	-45	-44	-65,0
14	0	2	-53	-45	-43	-47,0
15	12	4	-62	-50	-53	-55,0
16	10	4	-55	-57	-54	-55,3
17	8	4	-50	-53	-48	-50,3
18	6	4	-48	-50	-46	-48,0
19	4	4	-48	-51	-45	-48,0
20	2	4	-46	-46	-43	-45,0
21	0	4	-50	-55	-54	-53,0

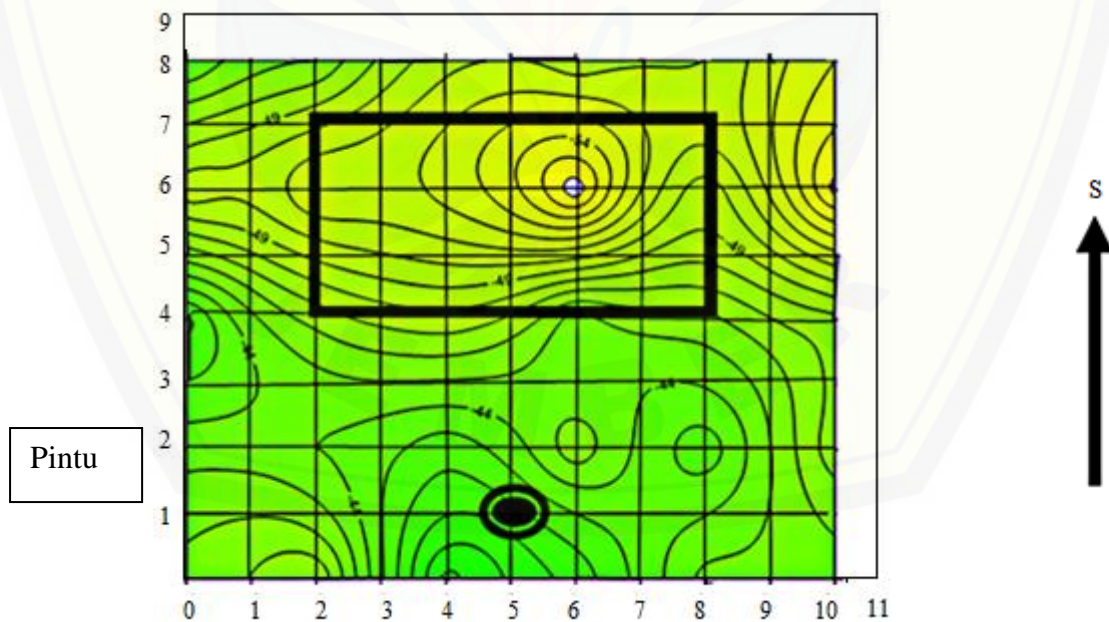
No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
22	12	6	-57	-55	-56	-56,0
23	10	6	-60	-53	-58	-57,0
24	8	6	-57	-48	-55	-53,3
25	6	6	-49	-42	-44	-45,0
26	4	6	-37	-49	-42	-42,7
27	2	6	-45	-44	-43	-44,0
28	0	6	-53	-41	-40	-44,7
29	12	8	-56	-46	-44	-48,7
30	10	8	-56	-50	-55	-53,7
31	8	8	-47	-51	-50	-49,3
32	6	8	-44	-44	-46	-44,7
33	4	8	-42	-38	-38	-39,3
34	2	8	-39	-47	-47	-44,3
35	0	8	-43	-42	-41	-42,0
36	12	10	-58	-50	-46	-51,3
37	10	10	-47	-45	-49	-47,0
38	8	10	-40	-49	-50	-46,3
39	6	10	-43	-41	-42	-42,0
40	4	10	-44	-50	-51	-48,3
41	2	10	-42	-39	-52	-44,3
42	0	10	-48	-49	-48	-48,3
43	12	12	-44	-59	-54	-52,3
44	10	12	-46	-52	-55	-51,0
45	8	12	-48	-42	-50	-46,7

No	x	y	Intensitas Sinyal (dBm)			Rata-rata (dBm)
			1	2	3	
46	6	12	-56	-50	-57	-54,3
47	4	12	-47	-58	-53	-52,7
48	2	12	-54	-51	-46	-50,3
49	0	12	-54	-50	-51	-51,7
50	12	14	-54	-62	-59	-58,3
51	10	14	-58	-44	-50	-50,7
52	8	14	-58	-50	-50	-52,7
53	6	14	-49	-49	-51	-49,7
54	4	14	-51	-40	-46	-45,7
55	2	14	-48	-51	-48	-49,0
56	0	14	-61	-47	-50	-52,7

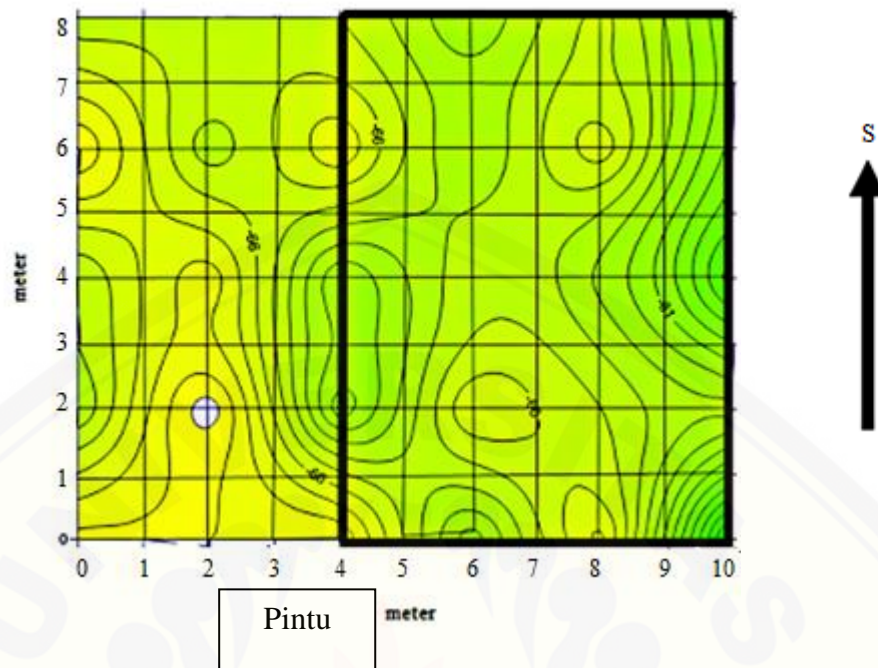
Lampiran 3 Gambar Ruangan Penelitian



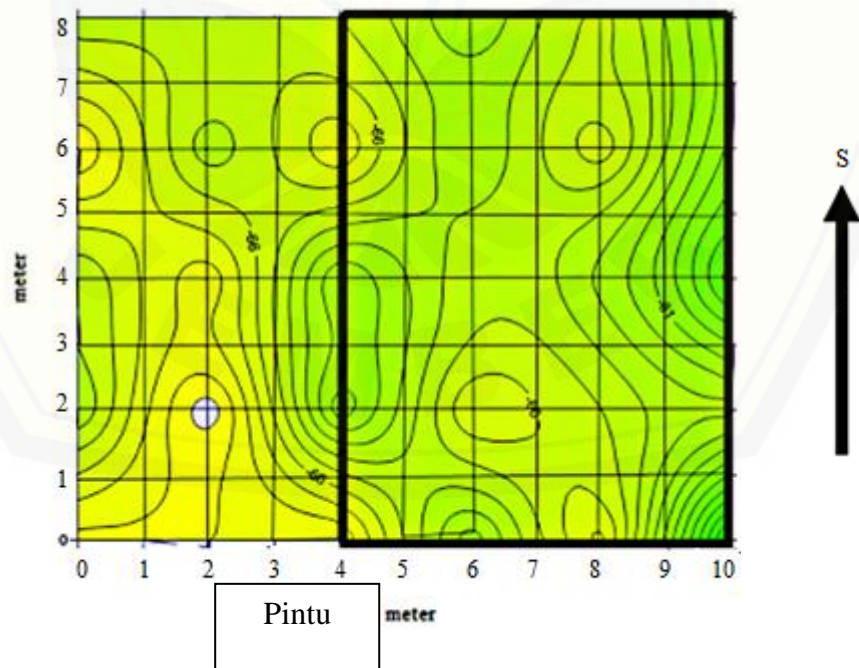
Gambar Ruang 40 tidak ada orang



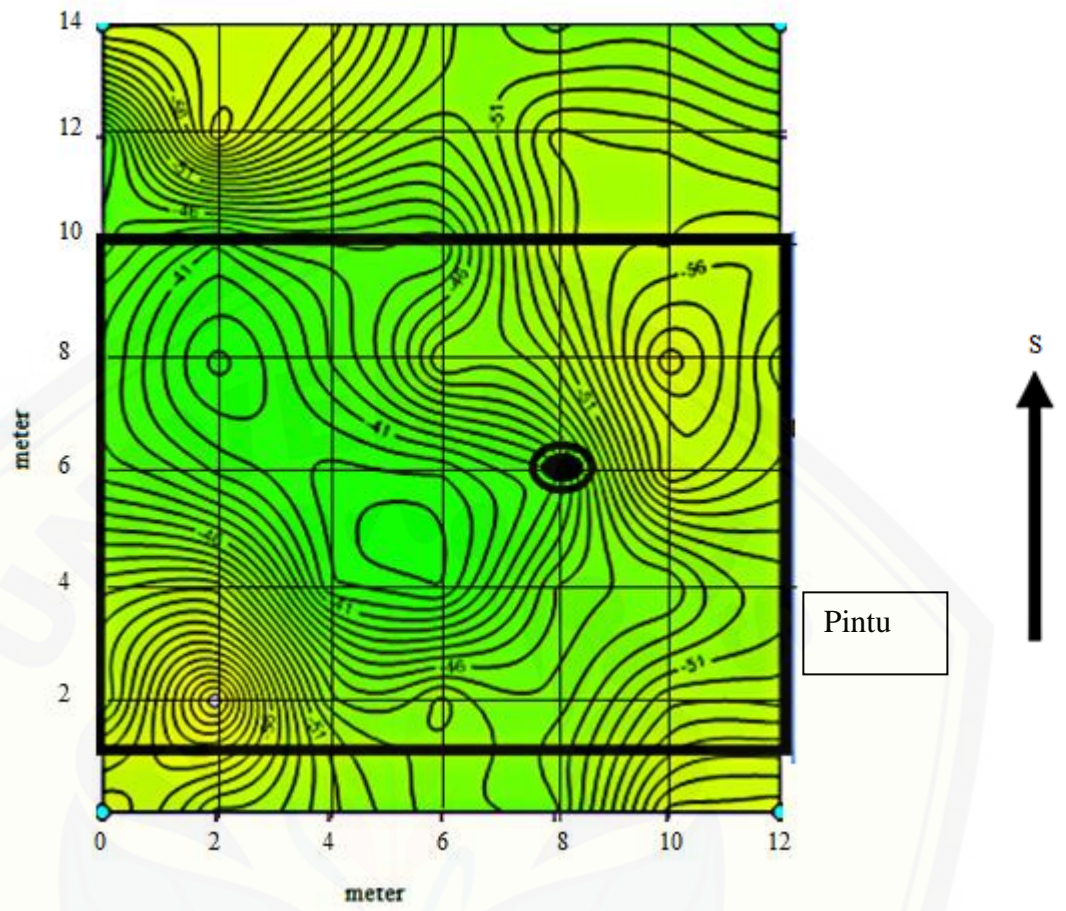
Gambar Ruang 40 berisi 36 orang



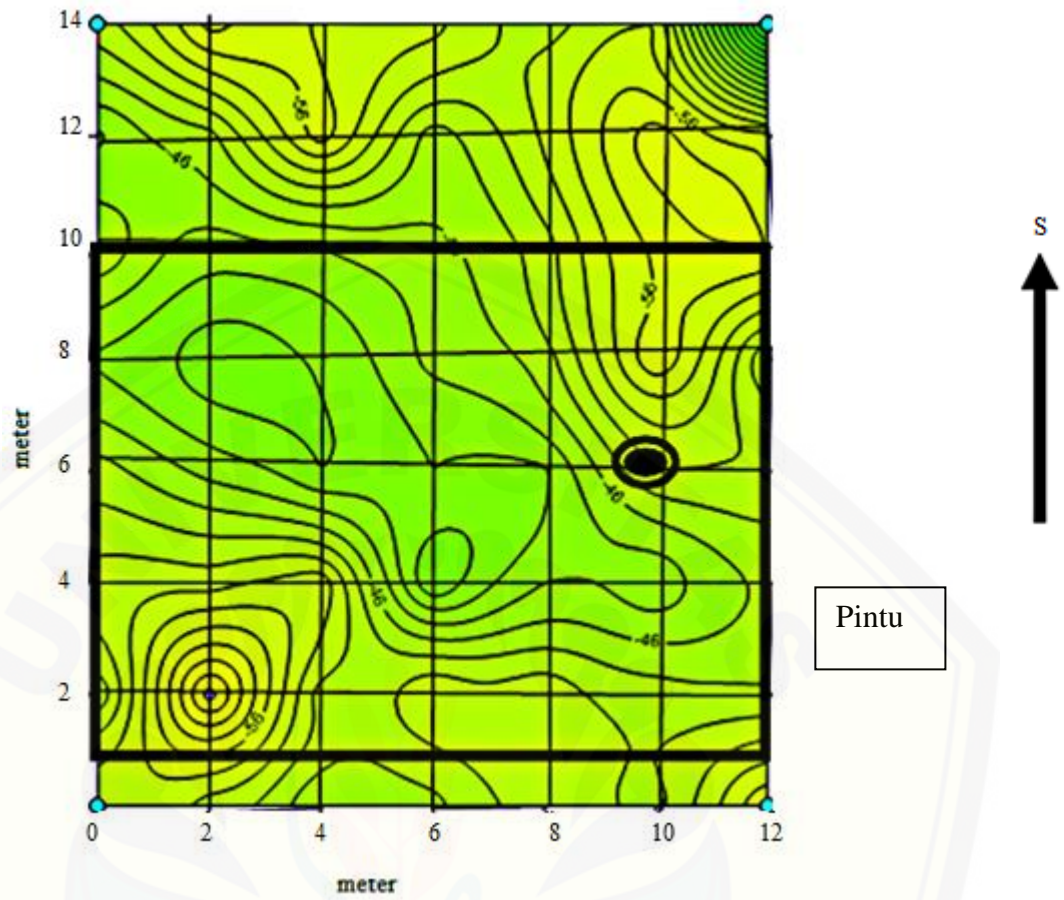
Gambar Ruang SCL tidak ada orang



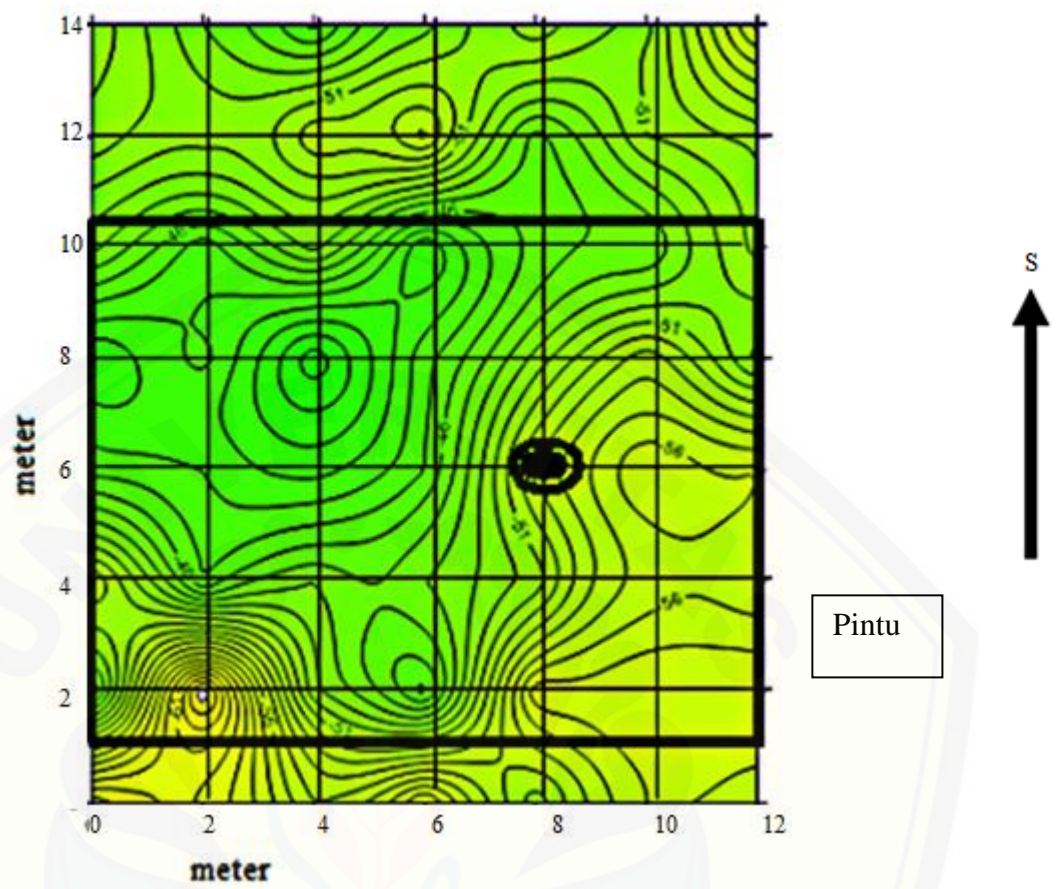
Gambar Ruang SCL berisi 35 orang



Gambar Ruang Auditorium tidak ada orang



Gambar Ruang Auditorium berisi 35 orang



Gambar Ruang Auditorium berisi 35 orang