

**PEMBUATAN
JARINGAN JALAN DI KOTA PANGKALAN BALAI
BERBASIS GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM) ANDROID**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai salah satu kelengkapan
Untuk mendapatkan Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

RAHMATULLAH
03101001010

Dosen Pembimbing :

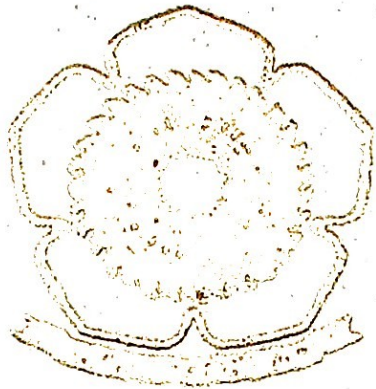
Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Buchari, MSc

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014

S
625.707
Rah
P
2014

R: 27130 / 27701

**PEMBUATAN
JARINGAN JALAN DI KOTA PANGKALAN BALAI
BERBASIS GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM) ANDROID**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai salah satu kelengkapan
Untuk mendapatkan Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

RAHMATULLAH
03101001010

Dosen Pembimbing :
Prof. Dr. Ir, Hj. Erika Buchari, MSC


**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RAHMATULLAH
NIM : 03101001010
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL PROPOSAL TA : PEMBUATAN SARINGAN JALAN DI KOTA
PANGKALAN BALAI BERBASIS *GPS (GLOBAL
POSITIONING SYSTEM) ANDROID*

Inderalaya, Juli 2014
Ketua Jurusan



Jmp
Ir. Hj. Ika Juliantina, MS
NIP.196007011987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RAHMATULLAH
NIM : 03101001010
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL PROPOSAL TA : PEMBUATAN JARINGAN JALAN DI KOTA
PANGKALAN BALAI BERBASIS *GPS (GLOBAL
POSITIONING SYSTEM) ANDROID*

Indrataya, Juli 2014
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Buchari. MSc
NIP.196010301987032003

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RAHMATULLAH
NIM : 03101001010
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL PROPOSAL TA : PEMBUATAN JARINGAN JALAN DI KOTA
PANGKALAN BALAI BERBASIS GPS (GLOBAL
POSITIONING SYSTEM) ANDROID

Indralaya, Juli 2014
Pemohon



RAHMATULLAH
NIM.03101001010

SURAT KETERANGAN SELESAI REVISI

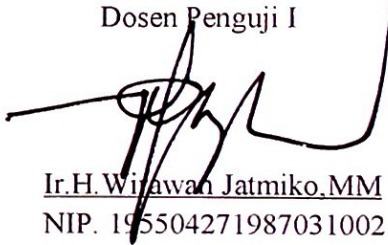
Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Penguji Tugas Akhir menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : RAHMATULLAH
NIM : 03101001010
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : PEMBUATAN JARINGAN JALAN DI KOTA
PANGKALAN BALAI BERBASIS *GPS(GLOBAL
POSITIONING SYSTEM)ANDROID*
Tanggal Sidang : 15 Juli 2014

Bahwasannya mahasiswa yang bersangkutan telah menyelesaikan Tugas Akhir dan telah menyelesaikan revisi Tugas Akhir. Demikianlah surat keterangan ini dibuat sebenarnya dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Juli 2014

Dosen Penguji I



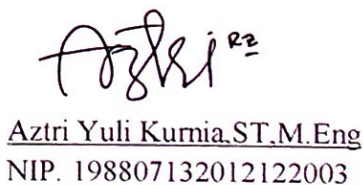
Ir.H. Wirawan Jatmiko,MM
NIP. 195504271987031002

Dosen Penguji II



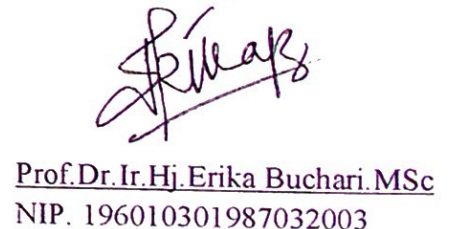
Rhaptiyani,ST.M.Eng
NIP. 198504032008122006

Dosen Penguji III



Aztri Yuli Kurnia,ST.M.Eng
NIP. 198807132012122003

Pembimbing Utama



Prof.Dr.Ir.Hj.Erika Buchari.MSc
NIP. 196010301987032003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ Pembuatan Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai Berbasis *GPS(Global Positioning System)Android* ” ini dengan segenap kemampuan yang saya miliki. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kekeliruan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini, izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yaitu :

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan do'a, nasehat dan semangat selama penulis menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Prof. Dr. Ir, Hj. Erika Buchari, MSC, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan waktu dan pemikirannya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir.Hj.Ika Juliantina,MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M.Baitullah AL-Amin,ST,M,Eng Sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang juga selalu memberikan dorong kepada penulis agar dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
5. Kepada pak santoso dan kak janjang yang selalu memberikan masukan agar penulis tetap konsentrasi di dalam membuat Laporan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak biasa disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini, dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan digunakan sebaik mungkin, Terima kasih.

Indralaya, Juli 2014

Penulis

Rahmatullah

ABSTRAK

Sejalan dengan perkembangan dan penambahan penduduk yang di dukung oleh kemajuan di bidang teknologi, tentu saja berdampak pada pertumbuhan di berbagai sector kegiatan yang salah satunya di sector Jaringan Jalan. Kota Pangkalan Balai kurang lebih bisa di tempuh dengan jarak 63 KM atau Sekitar 2,5 jam dari Kota Palembang.

Kota Pangkalan Balai adalah kabupaten banyuasin Sumatra selatan yang saat ini termasuk kota yang sedang berkembang. Dan saat ini kebutuhan masyarakat adalah sebuah jaringan jalan yang lebih baik daripada sebelumnya. Maka dari itu dibuatlah jaringan jalan di Kota Pangkalan Balai berbasis *Gps(Global Positioning System)android* bagi masyarakat dalam maupun luar negeri yang ingin berkunjung ke Kota Pangkalan Balai sudah bisa menikmati jaringan jalan yang sudah baik.

Studi kasus atau pembuatan jaringan jalan ini dilakukan di Kota Pangkalan Balai yang diperoleh data seperti data jaringan jalan yang sudah tampil pada *Openstreetmap*,kemudian deteksi Jaringan Jalan pada *Google Map* dan data sekunder didapatkan dari Peta rencana tata ruang kawasan jaringan jalan di Kota Pangkalan Balai. Pembuatan jaringan jalan berbasis *Gps* ini, diharapkan dapat memberikan akses kemudahan bagi masyarakat yang ingin menggunakan data jaringan jalan Kota Pangkalan Balai.

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah tampilan Jaringan Jalan pada *Openstreetmap*. Tampilan pada *Openstreetmap* sangat memberikan perbedaan perubahan pada jaringan jalan sebelum di perbaiki dan sesudah di perbaiki dan juga dengan menggunakan program PTV Visum dan tampilan Nama Jaringan Jalan Pada *Google Map*.

Kata kunci : Pangkalan Balai,Jaringan Jalan,*Openstreetmap*,Program PTV Visum,*Google Map*.

ABSTRACT

In line with the development and population growth, supported by advances in technology, of course, have an impact on growth in various sectors of activities in the sector, one of which the road network. Base City Hall less can travel a distance of 63 KM or about 2.5 hours from the city of Palembang.

Base City Hall is south of Sumatra Banyuasin district that currently includes growing city. And the current needs of the community is a better road network than ever before. Thus was made the road network in the City Hall-based Base *Gps (Global Positioning System)* for the android community and abroad who want to visit the Base City Hall can enjoy a good road network already.

Case studies or manufacture of road network is done in City Hall Base derived data such as road network data that has appeared on *OpenStreetMap*, then detection of the road network on a *Google Map* and secondary data obtained from the map area layout plan of the road network in the City Hall Base. Making Gps-based road network is expected to provide ease of access for people who want to use the road network data base City Hall.

The results of this study is a look at the *OpenStreetMap* road network. Display *OpenStreetMap* really make a difference in the changes in the road network before and after in the correct fix and also by using the program and display PTV Visum Road Network Name In *Google Map*.

Keywords: Base Hall, Road Network, *OpenStreetMap*, PTV Visum Program, *Google Map*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Metode Pengumpulan Data	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sistem Jaringan Jalan.....	4
2.2. Jaringan Jalan	6
2.2.1. Jalan.....	6
2.2.2. Sistem Transportasi.....	8
2.3. Pengertian <i>GPS (Global Positioning System)</i>	9
2.3.1. <i>Smartphone</i>	9
2.3.2. <i>Samsung Galaxy Tab</i>	10

2.3.3. <i>Android</i>	10
2.4. <i>Openstreetmap</i>	10
2.5. Program PTV Visum.....	11
2.6. <i>Google Map</i>	12
2.7. <i>GPRS(General Packet Radio Service)</i>	12
2.8. Penelitian Terdahulu	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan alir penelitian	15
3.2. Lokasi penelitian.....	16
3.3. Tahap-tahap penelitian.....	16
3.3.1. Penentuan tujuan penelitian.....	17
3.3.2. Pengumpulan data	17
3.3.3. Pengolahan data.....	25
3.3.4. Analisis data.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai yang sudah ada pada <i>Openstreetmap</i>	26
4.2. Tampilan Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai pada <i>Openstreetmap</i> yang sudah di tambahkan	27
4.3. Tampilan Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai yang sudah ada pada Program PTV Visum.	27
4.4. Tampilan Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai yang sudah ditambahkan Dengan menggunakan Program PTV Visum.....	28
4.4.1. Perubahan Tampilan beberapa Jaringan Jalan	

<i>Node and Link</i> Di Kota Pangkalan Balai menggunakan <i>Opentreetmap</i> dan Program PTV Visum	29
4.4.2. Tampilan Bukti Kontribusi Perubahan pada <i>Openstreetmap</i>	31
4.5. Hasil Penambahan Nama Jaringan Jalan dengan menggunakan bantuan <i>Google</i> <i>Map</i>	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Tentang Jalan.....	5
3.2. Data hasil kalibrasi alat.....	24
4.1. Nama Jaringan Jalan yang sudah ada pada <i>Openstreetmap</i>	34
4.2. Nama Jaringan Jalan yang sudah ditambahkan pada <i>Openstreetmap</i>	38
4.3. <i>Node and Link</i> Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai yang sudah Pada Program PTV Visum.....	40
4.4. <i>Node and Link</i> yang sudah di tambahkan.....	44
4.5. <i>From Node To Node</i> Jaringan Jalan Pada Program PTV Visum.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Pola Jaringan Jalan.....	6
3.1. Bagan Alir Penelitian.....	15
3.2. Lokasi Penelitian.....	16
4.1. Jaringan Jalan yang sudah ada pada <i>Openstreetmap</i>	26
4.2. Tampilan Jaringan Jalan yang sudah di tambahkan.....	27
4.3. Tampilan Jaringan Jalan yang belum ada.....	28
4.4. Jaringan Jalan yang sudah di tambahkan.....	29
4.5. Tampilan Penambahan <i>Node and Link</i>	30
4.6. Tampilan Penambahan Nama Jaringan Jalan.....	30
4.7. Tampilan <i>Backgrounds</i> peta Jaringan Jalan.....	31
4.8. Tampilan Bukti Kontribusi Pada <i>Openstreetmap</i>	32
4.9. Tampilan Peta Nama Jaringan Jalan yang belum ditambahkan.....	33
4.10. Tampilan Nama Jaringan Jalan yang sudah ditambahkan	33
4.11. Bukti <i>Email</i> dari <i>Google Map</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

- I. Lampiran I Peta Jaringan Jalan
- II. Lampiran II Surat Izin Pengambilan data

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan dan penambahan penduduk yang di dukung oleh kemajuan di bidang teknologi, tentu saja berdampak pada pertumbuhan di berbagai sektor kegiatan yang salah satunya di sektor jaringan jalan. Kota Pangkalan Balai kurang lebih bisa di tempuh dengan jarak 63 KM atau sekitar 2,5 jam dari kota Palembang.

Kota merupakan pusat semua kegiatan pergerakan masyarakat sehingga diperlukan sarana pendukung jaringan jalan transportasi yang memadai. Oleh karena itu, masalah dalam penelitian ini akan diselesaikan dengan pembuatan jaringan jalan di kota Pangkalan Balai berbasis *GPS (Global Positioning System)Android*. Oleh karena itu,pada penelitian ini juga akan menggunakan *aplikasi Openstreetmap* sebagai aplikasi yang akan digunakan untuk menambahkan jaringan jalan yang belum ada dan pada *Google map* yang hanya bisa menambahkan nama jaringan jalan, kemudian menggunakan *Link and Node* ditambahkan dengan menggunakan Program Visum.

Transportasi merupakan akibat dari adanya kegiatan pada suatu lahan dapat direncanakan dengan rencana induk (masterplan) transportasi. Setiap kota membutuhkan masterplan kota (tata ruang kota). Transportasi perkotaan mempunyai tujuan yang luas, yaitu membentuk suatu kota dimana kota akan hidup jika sistem transportasi berjalan dengan baik. Artinya mempunyai jalan-jalan yang sesuai dengan fungsinya serta perlengkapan lalu lintas lainnya. Selain itu transportasi juga mempunyai tujuan untuk menyebarluaskan dan meningkatkan kemudahan pelayanan, memperluas kesempatan perkembangan Kota, serta meningkatkan daya guna penggunaan sumber-sumber yang ada.(Buchari,E,2008).

Jaringan jalan merupakan suatu konsep matematis yang dapat memberikan informasi secara kuantitatif mengenai hubungan anantara sistem angkutan dengan sistem lainnya (Morlok,1995:94). Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas,yang berada pada permukaan tanah,diatas permukaan tanah. Jalan sangat penting bagi perkembangan suatu Negara,karena jalan merupakan

aliran urat nadi perekonomian sebuah Negara, karena begitu pentingnya adanya jalan tersebut maka diperlukan sebuah sistem jaringan jalan secara baik.

Pada tahun 2013 telah dilakukan penelitian oleh Eka Julia Fajarsari dan rekan-rekan. Penelitian tersebut telah menghasilkan sebuah sistem informasi berupa peta jalan yang dapat digunakan untuk pemilihan jalan alternatif menuju suatu tempat tujuan. *Android* memiliki aplikasi yang dapat menunjang penggunaan *GIS (Global Information System)*, yang akan memberikan informasi mengenai situasi jalan yang akan dilalui (Fajarsari. EJ dkk 2013).

Penelitian yang dilakukan juni 2013 oleh Nur Fajaruddin dan rekan-rekan. Telah menghasilkan sebuah aplikasi sistem pencarian lokasi hotel berbasis *mobile web* dengan memanfaatkan *GPS* dan *Geolocation* yang dapat mendeteksi koordinat pengguna smart phone dan dapat menampilkan jarak, rute jalan, penunjuk arah jalan, informasi tentang fasilitas umum disekitar hotel dan pencarian informasi kamar hotel dengan cepat (Fajaruddin Nur dkk 2013).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jaringan jalan di Kota Pangkalan Balai pada aplikasi *Openstreetmap* sebelum dan sesudah ditambahkan jaringan jalan dengan bantuan Program Visum dan Hasil penambahan Nama Jaringan pada *Google Map*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi :

1. Bagaimana cara mendapatkan Jaringan Jalan di Kota Pangkalan Balai yang sudah tampil pada *Openstreetmap*
2. Bagaimana cara menambahkan Jaringan Jalan yang belum tampil Pada *Openstreetmap*
3. Bagaimana cara melengkapi Jaringan Jalan di Kota Pangkalan Balai yang belum tampil.
4. Bagaimana cara memperoleh Jaringan Jalan terbaru dengan menggunakan Program Visum dan Melengkapi Nama Jaringan Jalan Pada *Google Map*

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan Jaringan Jalan di kota Pangkalan Balai yang sudah tampil pada *Openstreetmap*

2. Untuk menambahkan Jaringan Jalan yang belum tampil di *Openstreetmap*
3. Untuk membuat Jaringan Jalan di Kota Pangkalan Balai yang lengkap pada *Openstreetmap*.
4. Untuk memperoleh Jaringan Jalan terbaru yang dibuat sebagai input Program Visum dan memperoleh tampilan Nama Jaringan Jalan terbaru pada *Google map*

1.4. Metode Pengumpulan Data

Adapun Metode pengumpulan data dalam penulisan Laporan Tugas Akhir tentang Pembuatan Jaringan Jalan di Kota Pangkalan Balai berbasis *GPS(Global Positioning System)Android* ini, dibagi menjadi dua bagian yaitu :

a. Data Primer

Adalah Jaringan Jalan di Kota Pangkalan Balai yang sudah tampil pada *Openstreetmap*. Jaringan Jalan di Kota Pangkalan Balai yang tidak tampil pada *Openstreetmap* dan Nama Jaringan Jalan yang tidak tampil pada *Google Map*.

b. Data Sekunder

Adalah peta Jaringan Jalan Kota Pangkalan Balai, Peta rencana tata ruang kawasan Kota Pangkalan Balai, Dari instansi terkait, Buku-buku, Literatur dan pada penelitian terdahulu.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini yaitu mengenai Pembuatan Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai Berbasis *GPS (Global Positioning System)Android*, yang datanya diperoleh dari data primer dan data sekunder seperti yang telah di jelaskan di metode pengumpulan data diatas.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Berisikan uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan membahas tentang gambaran umum Pembuatan Jaringan Jalan Di Kota Pangkalan Balai Berbasis *GPS (Global Positioning System)Android*.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dan cara memperoleh data yang sesuai dengan penelitian ini.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang pembahasan mengenai data-data yang dikumpulkan, kemudian dianalisis atau diolah menggunakan *Openstreetmap*, Program Visum dan Penambahan Nama Jaringan Jalan pada *Google Map*.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang berdasarkan analisis data dan bukti yang disajikan sebelumnya,yang akan menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali,dkk,2012, Studi Pengembangan Jaringan Jalan Kabupaten Di Kabupaten Pinrang – Sulawesi Selatan Berbasis Metode Analisis Multi Kriteria.
- Buchari,E,2008, *enhancing public transport system in developing countries towards multi modal public transpot system,proceeding of intelligent of public transport system (IPTS) conference,netherland.*
- Departemen Pekerjaan Umum RI., *Manual Kapasitas Jalan Indonesia.* Penerbit Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, 1997.
- Fajaruddin,dkk,2013,Pembangunan Sistem Pencarian Lokasi Dengan *Geolocation* berdasarkan *GPS Berbasis Mobile Web* (Studi Kasus Pencarian Lokasi Hotel Di Yogyakarta)
- Hasan Taufiq,2012.Pembangunan Sistem Pencarian lokasi Kuliner di Yogyakarta dengan *Geolocation* berdasarkan *GPS Berbasis Mobile Web.*
- Khisty, C Jotin. Lall, B Kent., *Dasar – dasar Transportasi jilid 1.* Penerbit Erlangga, Jakarta, 2002.
- Marsudi., *Analisis Kinerja Sistem Jaringan Trayek Mobil Peumpang Umum di Kota Salatiga.* Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang, 2012.
- Munawar,2005, *Pemodelan Visual* dengan UML,Graha Ilmu,Jakarta
- Purvis,Michael,2006,*Beginning Google Maps Applications With PHP and Ajax From Novic to Professional.*Apress, USA.
- Sugiaro,2010, *Pemanfaatan Google Map Service untuk Sistem Informasi Pariwisata Kabupaten Gunung kidul dengan Informasi Semi Realtime*,Skripsi S1,Universitas Ahmad Dahlan,Yogyakarta.
- Safaat, Nazaruddin, 2011, *Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android.*
- VISUM User Manual–version 5.40.* PTV Planung Transport Verkehr AG, Karlsruhe, Germany, 2011.