

**PENGARUH PEMANFAATAN SAMPEL LIMBAH BETON MUTU
TINGGI SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN
*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC – BC)***



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk Memenuhi Syarat dalam Meyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Fakhrizal Bustomi U'hud NIM. 061630100730
Wahyu Usmani NIM. 061630100721

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**PENGARUH PEMANFAATAN SAMPEL LIMBAH BETON MUTU
TINGGI SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN
*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC – BC)***

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing
Laporan Akhir
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ibrahim,S.T.,M.T
NIP. 196905092000031001**

**Ika Sulianti,S.T.,M.T
NIP. 198107092006042001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya,**

**Drs. Arfan Hasan, M.T.
NIP. 195908081986031002**

**PENGARUH PEMANFAATAN SAMPEL LIMBAH BETON MUTU
TINGGI SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN
ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC – BC)**

LAPORAN AKHIR

Palembang, Juli 2019

Disetujui oleh Dosen Penguji

Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Mahmuda, S.T., M.T. NIP. 196207011989032002
2. Ir. Herlinawati, M.Eng . NIP. 196210201988032001
3. Drs. Bambang Hidayat Fuady, S.T., M.M., M.T. NIP. 195807161986031004
4. Zainuddin, S.T., M.T. NIP. 196501251989031002
5. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. NIP. 196905142003121002
6. Drs. Siswa Indra, M.T. NIP. 195801201986031001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas berkat dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“Pengaruh Pemanfaatan Sampel Limbah Beton Mutu Tinggi Sebagai Pengganti Agregat kasar Pada campuran Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)”** tepat pada waktunya.

Tujuan dari penyusunan Laporan Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama menyelesaikan Laporan Akhir ini penulis banyak sekali mendapat bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Drs. H. Arfan Hasan, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, Serta selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan Laporan Akhir ini.
4. Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan Laporan Akhir ini.
5. Bapak kepala laboratorium, beserta staf dan teknisi Laboratorium Jurusan Teknis Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun material dan semua rekan Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi motivasi dan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan masyarakat serta kesejahteraan bagi kita semua.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Mafaat Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Penulisan	2
1.3.2 Manfaat Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perkerasan Jalan	4
2.1.1 Jenis Konstruksi Perkerasan.....	4
2.1.2 Struktur Perkerasan Jalan Lentur.....	4
2.2 Agregat	8
2.2.1 Klasifikasi Agregat	8
2.2.2 Sifat Agregat Sebagai Material Perkerasan Jalan.....	12
2.2.3 Gradasi Campuran Aspal.....	13
2.2.4 Ukuran Maksimum Agregat	16
2.2.5 Kebersihan Agregat (<i>cleanliness</i>).....	17
2.2.6 Daya Tahan Agregat.....	17
2.2.7 Bentuk dan Tekstur Agregat.....	18
2.2.8 Daya Lekat Aspal Terhadap Agregat	21
2.2.9 Berat Jenis Agregat.....	22
2.3 Aspal.....	23
2.3.1 Jenis Aspal.....	23
2.3.2 Sifat Aspal	26
2.3.3 Pemeriksaan Sifat Aspal.....	27
2.4 Lapis Aspal Beton (LASTON).....	28

2.5 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	29
2.6 Metode Perencanaan Campuran	30
2.7 Metode <i>Marshall</i>	32
2.8 Lapisan <i>Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)</i>	32
2.9 Limbah Beton	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Persiapan.....	35
3.2 Material yang digunakan	35
3.3 Lokasi Penelitian	36
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	36
3.5 Persiapan Material	39
3.6 Pengujian Material.....	39
3.6.1 Analisa Ayak Agregat	39
3.6.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	41
3.6.3 Keausan Agregat Kasar dengan Alat <i>Los Angeles</i>	44
3.6.4 Penetrasi Aspal	46
3.6.5 Titik Lembek Aspal	49
3.6.6 Berat Jenis Aspal	51
3.6.7 Daktilitas Aspal	53
3.6.8 Titik Nyala dan Titik Bakar.....	54
3.6.9 Berat Jenis Semen.....	56
3.6.10 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Limbah Beton Mutu Tinggi (f_c').....	58
3.6.11 Keausan Agregat Kasar Dengan Alat <i>Los Angeles</i> Limbah Beton Mutu Tinggi (f_c')	60
3.6.12 Pembuatan Benda Uji	62
3.6.13 Campuran Aspal dengan Alat <i>Marshall</i>	64
3.6.14 Benda Uji.....	65

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Material.....	72
4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	72
4.2.1 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	81
4.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Limbah Beton	81
4.4 Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal	83
4.5 Hasil Pembahasan.....	85
4.5.1 Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Mendapatkan KAO	85
4.5.2 Pengujian <i>Marshall</i> Menggunakan Limbah Beton (f_c' 42, f_c' 47, dan f_c' 50) Sebagai Pengganti Agregat Kasar	86
4.6 Analisis Data Terhadap Nilai Karakteristik Campuran <i>Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)</i> Limbah Beton f_c' 42, f_c' 47, dan f_c' 50	87
4.6.1 Hubungan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dengan VIM	87

4.6.2 Hubungan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dengan VMA	90
4.6.3 Hubungan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dengan VFA.....	93
4.6.4 Hubungan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dengan Stabilitas.....	96
4.6.5 Hubungan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dengan <i>Flow</i>	99
4.6.6 Hubungan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dengan <i>Marshall Quotient</i>	102

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran	106

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Ketentuan Agregat Kasar 11
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Halus 12
Tabel 2.3	Ukuran Bukaannya Saringan..... 13
Tabel 2.4	Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal 16
Tabel 2.5	Jenis Pengujian Kebersihan Agregat 17
Tabel 2.6	Pengujian dan Persyaratan Untuk Aspal Penetrasi 60/70.... 28
Tabel 2.7	Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal 29
Tabel 2.8	Spesifikasi Gradasi Campuran Beton Aspal AC - BC 33
Tabel 3.1	Ukuran Fraksi Pengujian <i>Los Angeles</i> 46
Tabel 3.2	Ukuran Cawan Penetrasi 47
Tabel 3.3	Ukuran Fraksi Pengujian <i>Los Angeles</i> 61
Tabel 3.4	Varian dan Jumlah Benda Uji Dibutuhkan..... 63
Tabel 3.5	Penentu Suhu Pencampuran dan Pemadatan 66
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat 72
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1/2 73
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1/1 74
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus 75
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Abu Batu)..... 76
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Berat Isi Pada Agregat Kasar 77
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Agregat Kasar 77
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Sedang..... 78
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Agregat Sedang 78
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus 79
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Agregat Halus 79
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Abu Batu..... 80
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Abu Batu 80

Tabel 4.14	Hasil Pengujian <i>Filler</i>	81
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Limbah Beton	82
Tabel 4.16	Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	83
Tabel 4.17	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Penentuan KAO.....	85
Tabel 4.18	Rentang Kadar Aspal Optimum	85
Tabel 4.19	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Menggunakan Limbah Beton <i>fc</i> '42 Sebagai Pengganti Agregat Kasar	86
Tabel 4.20	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Menggunakan Limbah Beton <i>fc</i> '47 Sebagai Pengganti Agregat Kasar	86
Tabel 4.21	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Menggunakan Limbah Beton <i>fc</i> '50 Sebagai Pengganti Agregat Kasar	87
Tabel 4.22	Nilai Rekapitulasi VIM Limbah Beton Mutu Tinggi	88
Tabel 4.23	Nilai Rekapitulasi VMA Limbah Beton Mutu Tinggi	91
Tabel 4.24	Nilai Rekapitulasi VFA Limbah Beton Mutu Tinggi.....	93
Tabel 4.25	Nilai Rekapitulasi Stabilitas Limbah Beton Mutu Tinggi...	96
Tabel 4.26	Nilai Rekapitulasi <i>Flow</i> Limbah Beton Mutu Tinggi.....	99
Tabel 4.27	Nilai Rekapitulasi <i>Marshall Quotient</i> Limbah Beton Mutu Tinggi	102

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Lapisan Perkerasan	5
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian	38
Gambar 4.1 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '42 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VIM	88
Gambar 4.2 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '47 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VIM	88
Gambar 4.3 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '45 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VIM	89
Gambar 4.4 Grafik Gabungan VIM	89
Gambar 4.5 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '42 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VMA	91
Gambar 4.6 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '47 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VMA	91
Gambar 4.7 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '45 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VMA	92
Gambar 4.8 Grafik Gabungan VMA	92
Gambar 4.9 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '42 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VFA	94
Gambar 4.10 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '47 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VFA	94
Gambar 4.11 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '45 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan VFA	95
Gambar 4.12 Grafik Gabungan VFA	95
Gambar 4.13 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '42 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan Stabilitas	96
Gambar 4.14 Hubungan Limbah Beton <i>fc</i> '47 Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan Stabilitas	97

Gambar 4.15	Hubungan Limbah Beton $f_c'45$ Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan Stabilitas	97
Gambar 4.16	Grafik Gabungan Stabilitas	98
Gambar 4.17	Hubungan Limbah Beton $f_c'42$ Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan <i>Flow</i>	99
Gambar 4.18	Hubungan Limbah Beton $f_c'47$ Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan <i>Flow</i>	100
Gambar 4.19	Hubungan Limbah Beton $f_c'45$ Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan <i>Flow</i>	100
Gambar 4.20	Grafik Gabungan <i>Flow</i>	101
Gambar 4.21	Hubungan Limbah Beton $f_c'42$ Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan <i>Marshal Qoutient</i>	102
Gambar 4.22	Hubungan Limbah Beton $f_c'47$ Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan <i>Marshall Qoutient</i>	103
Gambar 4.23	Hubungan Limbah Beton $f_c'45$ Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan <i>Marshall Qoutient</i>	103
Gambar 4.24	Grafik Gabungan <i>Marshal Qoutient</i>	104

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1	Analisa Saringan Agregat.....	40
Rumus 3.2	Berat Jenis Kering Agregat Kasar	43
Rumus 3.3	Berat Jenis Permukaan Jenur Air Agregat Kasar	43
Rumus 3.4	Berat Jenis Semu Agregat Kasar	43
Rumus 3.5	Penyerapan Agregat Kasar	43
Rumus 3.6	Berat Jenis Kering Agregat Halus	44
Rumus 3.7	Berat Jenis Permukaan Jenuh Air Agregat Halus.....	44
Rumus 3.8	Penyerapan Agregat Halus	44
Rumus 3.9	Persentasi Keusan Agregat	46
Rumus 3.10	Berat Jenis Aspal	52
Rumus 3.11	Berat Jenis Semen	57
Rumus 3.12	Berat Jenis Kering Limbah Beton	59
Rumus 3.13	Berat Jenis Permukaan Jenuh Air Limbah Beton.....	59
Rumus 3.14	Berat Jenis Semu Limbah Beton	60
Rumus 3.15	Penyerapan Limbah Beton	60
Rumus 3.16	Persentasi Keausan Agregat Limbah Beton	62
Rumus 3.17	<i>Bulk Spesific Grafity</i> Agregat.....	68
Rumus 3.18	<i>Effective Spesific Gravity</i> Agregat.....	69
Rumus 3.19	<i>Maximum Spesific Gravity</i> Campuran.....	69
Rumus 3.20	Jumlah Aspal Yang Terserap.....	69
Rumus 3.21	Perhitungan Efektif Jumlah Aspal dalam Campuran	70
Rumus 3.22	<i>Bulk Spesific Grafity</i> Campuran	70
Rumus 3.23	Perhitungan Jumlah Rongga dalam Agregat	70
Rumus 3.24	Komposisi Campuran ditentukan Berdasarkan Berat Total Agregat	71
Rumus 3.25	Total Rongga Dalam Campuran.....	71
Rumus 3.26	Rongga Terisi Aspal	71

**Pengaruh Pemanfaatan Limbah Beton Mutu Tinggi Sebagai Pengganti
Agregat Kasar Pada Campuran
Asphalt Concrete - Binder Course (AC-BC)**

ABSTRAK

Limbah merupakan bahan sisa yang dihasilkan dari suatu kegiatan dan proses produksi. diantaranya limbah beton dari sampel beton hasil pracetak, sisa, yang dalam jumlah banyak akan menimbulkan masalah baru. Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan aspal modifikasi dengan menggunakan limbah beton sebagai pengganti agregat kasar tersebut terhadap *Asphalt Concrete - Binder Course (AC – BC)*.

Dalam penelitian ini ,peneliti menggunakan limbah beton mutu tinggi $fc' 42$, $fc' 47$, $fc' 50$, masing-masing mutu beton akan dicampur dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5 %, 6 %, 6,5%, dan 7%. Penelitian ini menggunakan metode pengujian *Marshall* untuk menentukan ketahanan (stabilitas) , kelelehan plastis (flow) , *void in mix (VIM)*, *void in mineral agregat (VMA)*, *Void filled with asphalt (VFA)*.

(AC – BC) dengan limbah beton mutu tinggi $fc' 42$ di peroleh untuk kadar aspal terbaik yang di dapat adalah 7 %,dengan nilai stabilitas 1493,711 kg, flow 4.374 mm, MQ 341,472, VIM 9.184 %, VFA 34,436 %, VMA 15,035 % . Benda uji (AC – BC) dengan limbah beton mutu tinggi $fc' 47$ di peroleh untuk kadar aspal terbaik yang di dapat adalah 7 %,dengan nilai stabilitas 1551,713 kg/mm, flow 4.576 mm, MQ 339,123, VIM 5.528%, VFA 63,297 %, VMA 14,231%. 4. Benda uji AC – BC dengan limbah beton mutu tinggi $fc' 50$ di peroleh untuk kadar aspal terbaik yang di dapat adalah 7 %,dengan nilai stabilitas 1616,142 kg, nilai flow 4.843 mm, nilai MQ 333,730, nilai VIM 5.113%, nilai VFA 55,592 %, VMA 13,222%.

Kata Kunci : Campuran Aspal, limbah beton, parameter *marshall*

**Utilization Effect of High Quality Edge Concrete as a Substitute for Coarse
Aggregate Mixed Aggregates Of
Asphalt Concrete - Binder Course (AC-BC)**

ABSTRACT

Waste is a rest materials that produce from an activity and production process. Among them is edge concrete from precast concrete sample, edge, in large quantities will raises new problem. So the goal of this research is to know the influence from modification of asphalt used with concrete edge as substitute coarse aggregate against of *Asphalt Concrete - Binder Course (AC – BC)*.

In this research, researchers used high quality edge concrete $fc' 42$, $fc' 47$, $fc' 50$, each concrete quality will be mixed with asphalt bitument contents 5%, 5,5 %, 6 %, 6,5% ,and 7%. This research used Marshall test method to determine resistance (flow),plastic melt (flow), void in mix (VIM) void in mineral aggregate (VMA), void filled with asphalt (VFA). (AC - BC) with high quality edge concrete $fc'42$ obtained for the best bitumen content obtained is 7%, with a stability value of 1493,711 kg, flow 4,374 mm, MQ 341,472, VIM 9,184%, VFA 34,436%, VMA 15,035%. The test material (AC - BC) with high quality concrete waste $fc'47$ was obtained for the best asphalt content obtained was 7%, with stability values 1551,713 kg / mm, flow 4,576 mm, MQ 339,123, VIM 5,528%, VFA 63,297%, VMA 14,231%. 4. AC - BC specimens with high quality concrete waste $fc'50$ are obtained for the best asphalt content obtained is 7%, with a stability value of 1616.142 kg, flow value 4,843 mm, MQ value 333,730, VIM value 5.113%, VFA value is 55.592%, VMA is 13.222%.

Key Word : Mixed Asphalt, Edge Concrete, *Marshall Parameter*

MOTTO :

"Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan; dan saya percaya pada diri saya sendiri." (Muhammad Ali)

Dengan Mengucap Rasa Syukur Kepada ALLAH SWT dan segala kemudahan saya persembahkan laporan akhir ini kepada :

- ≡ ALLAH SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan saya kemudahan, kelancaran, kesehatan, dalam menyelesaikan Laporan Akhir.
- ≡ Baginda Nabi Muhammad SAW suri tauladan Kami, Sholawat serta salam tercurahkan selalu hanya kepada-Mu, beserta para sahabat serta para pengikutnya pada akhir zaman.
- ≡ Ayahku, Bapak Junaidi dan Ibuku, Ibu Kupik Puspita Sari serta Kakak dan Adik kandungku yang telah memberikan dukungan moril dan doa sehingga anakmu/kakak/adikmu ini bisa menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waku nya. Semoga kita selalu dilimpahkan rezeki serta kesehatan. Doakan anakmu/kakakmu ini agar nantinya menjadi orang yang berguna bagi nusa, bangsa , dan agama. Aamiin.
- ≡ Kepada dosen pembimbingku Bapak Ibrahim,S.T.,M.T Dan Ibu Ika Sulianti,S.T., M.T. Saya berterima kasih atas bimbingan dan nasihatnya selama ini. dan Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil terima kasih atas semua ilmu yang telah kalian berikan.
- ≡ Teruntuk Teman Seperjuanganku, kawan sebangkuku, saudaraku Fakhrizal Bustomi U'hud Terima Kasih banyak atas segala ilmu yang kau berikan dan lakukan sehingga seonggok Laporan Akhir ini akhirnya tercipta. Semoga kita dipertemukan dikala sukses nanti. Aamiin.
- ≡ Untuk Boedak-Boedak **SELU ELITE PASS**
Danu besak a.k.a Uhud, Prof. Suradi, Ninit a.k.a Panjol, Kandar Telkomsel, Mamak kau alias kepin, Nang yo sukgoro kuncoro diningrat, Pak.iL BEM, Pokoknyo sukses galo kito!!!.

- ⇒ **Untuk teman-teman satu bimbingan (David, Ari) terimakasih sudah kebersamai.**
- ⇒ **Teruntuk Kaka di lab dan sesama penelitian aspal (Ka Norol dan Ka Nanat) makasih atas bantuannya selama ini.**
- ⇒ **Untuk teman-teman kelas ku 2SD dan 6SF terimakasih atas kebaikannya selama ini dan terimakasih juga saya ucapkan untuk seluruh teman teman sipil polsri.**

MOTTO :

“indahanya mimpi besar yang di idamkan takkan sampai sebelum kita benar - benar mencintai proses yang saat ini sedang di hadapi “

Dengan Mengucap Rasa Syukur Kepada ALLAH SWT dan segala kemudahan saya persembahkan laporan akhir ini kepada :

- ≈ **ALLAH SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan saya kemudahan, kelancaran, kesehatan, dalam menyelesaikan Laporan Akhir.**
- ≈ **Baginda Nabi Muhammad SAW suri tauladan Kami, Sholawat serta salam tercurahkan selalu hanya kepada-Mu, beserta para sahabat serta para pengikutnya pada akhir zaman.**
- ≈ **Ayahku, Bapak Mustakim dan Ibuku, Ibu Susiyati dan Adik kandungku Muhmmad Danu Wijaya yang telah memberikan dukungan moril dan doa sehingga anakmu/kakakmu ini bisa menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waku nya. Semoga kita selalu dilimpahkan rezeki serta kesehatan. Doakan anakmu/kakakmu ini agar nantinya menjadi orang yang berguna bagi nusa, bangsa , dan agama. Aamiin.**
- ≈ **Kepada dosen pembimbingku Bapak Ibrahim,S.T.,M.T Dan Ibu Ika Sulianti,S.T., M.T. Saya berterima kasih atas bimbingan dan nasihatnya selama ini. dan Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil terima kasih atas semua ilmu yang telah kalian berikan.**
- ≈ **Teruntuk Teman Seperjuanganku, kawan sebangkuku, saudaraku Wahyu Umani Terima Kasih banyak atas segala ilmu yang kau berikan dan lakukan sehingga seonggok Laporan Akhir ini akhirnya tercipta. Semoga kita dipertemukan dikala sukses nanti. Aamiin.**
- ≈ **Untuk Boedak-Boedak SELU ELITE PASS & FAMILY AGODA UHUY Wahyu Sumanto , Prof. Suradi, Ninit a.k.a Panjol, Kandar Telkomsel, Mamak kau alias kepin, Nang yo sukgoro kuncoro diningrat, Pak.iL BEM,Tobi ass , Eprieeek , Pasya Avatar,Pokoknyo sukses galo kito!!!.**

- ☞ **Untuk teman-teman satu bimbingan (David, Ari) terimakasih sudah membersamai.**
- ☞ **Teruntuk Kaka di lab dan sesama penelitian aspal (Ka Norol dan Ka Nanat) makasih atas bantuannya selama ini.**
- ☞ **Untuk teman-teman kelas ku 2 SE dan 6SF terimakasih atas kebaikannya selama ini dan terima kasih juga saya ucapkan untuk seluruh teman teman sipil polsri.**