

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**PENGARUH VARIASI PROSENTASE AGREGAT KASAR DAN  
ZAT ADDITIVE PADA RANCANGAN CAMPURAN ASPHALT  
PORLANT CEMENT CONCRETE COMPOSITE (APCCC)  
TERHADAP NILAI KINERJA**



**Tim Peneliti :**

**Ir. Sutanto Hidayat**

**Arif Susandhi**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
M A L A N G  
2003**



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**PENGARUH VARIASI PROSENTASE AGREGAT KASAR DAN  
ZAT ADDITIVE PADA RANCANGAN CAMPURAN ASPHALT  
PORLANT CEMENT CONCRETE COMPOSITE (APCCC)  
TERHADAP NILAI KINERJA**



**Tim Peneliti :**

**Ir. Sutanto Hidayat**

**Arif Susandhi**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
M A L A N G  
2003**

## LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Prosentase Agregat Kasar Dan Zat Additive Pada Rancangan Campuran Asphalt Porlant Cement Concrete Composite (APCCC) Terhadap Nilai Kinerja
- b. Bidang Ilmu : Teknik Sipil / Teknologi Beton
- c. Kategori Penelitian : I (Penerapan IPTEKS)
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Sutanto Hidayat
- b. Jenis Kelamin : Laki - laki
- c. Pangkat/Golongan/NIP(Y) : Pembina Utama Muda/ IV-C / 131 412 177
- d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- e. Fakultas/Jurusan : Teknik Sipil dan Perencanaan / Teknik Sipil
- f. Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang
- g. Bidang Ilmu yang diteliti : Teknik Sipil
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 (dua) Orang
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Struktur Jurusan Teknik Sipil
5. Lama Penelitian : 3 (Tiga) bulan
6. Biaya yang Diperlukan : Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah)
7. Nomor SPPP : 610/Per/LP2M-ITN/2003  
Tanggal : 30 Juli 2003

Mengetahui  
Dekan  
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan



**Ir. H. Edi Hargono DP., MS**  
NIP. 131 472 703

Malang, Januari 2004  
Ketua Peneliti

**Ir. Sutanto Hidayat**  
NIP. 131 412 177



Menyetujui,  
Ketua  
LP2M - ITN Malang

**Ir. H. Totok Sugjarto, MSME**  
NIP.P. 1018200042

## ABSTRAK

**Pengaruh Variasi Prosentase Agregat Kasar Dan Zat Additive Pada Rancangan Campuran Asphalt Porlant Cement Concrete Composite (APCCC) Terhadap Nilai Kinerja**  
(Sutanto, Arief, 2003 :58 Halaman)

Kata kunci : *additive, Plastiment, mortar, APCCC, karakteristik Marshall, komposit.*

Perkembangan penelitian perkerasan komposit (*composite pavement*) saat ini demikian cepat, dimana perkerasan tersebut adalah gabungan antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur. Komponen utama dari APCCC terdiri dari campuran aspal panas yang dituang dengan adukan (mortar). Disini terdapat kesan klasik karena dibutuhkan rongga pada campuran aspal yang cukup besar yaitu antara 25-30% berfungsi untuk menyerap adukan mortar. APCCC belum dikenal luas di Indonesia. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dianalisa nilai karakteristik Marshall *Asphalt Portland Cement Concrete Composite*.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan data yang diperlukan. Kemudian data tersebut dianalisis secara statistik, dipakai untuk menguji hipotesis, sehingga didapatkan suatu kesimpulan akhir. Dari hasil yang diperoleh kemudian dianalisis, dievaluasi dan didapatkan kesimpulan akhir.

Dari penelitian yang dilakukan, dapat direkomendasikan hal-hal sebagai berikut : (1) Proporsi agregat kasar yang memenuhi syarat VIM sebesar 25-30% adalah proporsi 80/10/10 (Agregat kasar / agregat sedang / agregat halus). Untuk memiliki VIM (rongga dalam campuran) yang besar, dibutuhkan % agregat kasar yang cenderung besar. (2) Sesuai dengan diagram batang dengan batasan spesifikasi VIM sebesar 25-30%, kadar aspal optimum dari proporsi 80/10/10 adalah 4,485 %. (3) Kadar Plastiment optimum adalah 0,31%, sesuai dari pembacaan diagram batang dengan spesifikasi APCCC. (4) Dari pengujian hipotesis perbedaan variasi proporsi agregat terhadap nilai VIM, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan nyata antara pemberian variasi proporsi agregat terhadap nilai VIM yang dihasilkan. Jadi dapat dikatakan di sini bahwa secara statistik, pemberian kadar Plastiment yang berbeda-beda berpengaruh terhadap nilai VIM yang dihasilkan. (5) Pemberian kadar Plastiment berpengaruh terhadap nilai karakteristik yang dihasilkan. Kecuali pada VIM, pemberian kadar Plastiment tidak menimbulkan perbedaan yang nyata. Jadi, pemberian kadar Plastiment tidak berpengaruh terhadap nilai VIM yang dihasilkan.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih anugrah, karunia dan rahmat-Nya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.

Tujuan dalam penelitian ini *adalah* untuk mengetahui variasi penggunaan agregat pada campuran aspal panas supaya mendapatkan rongga udara (air void) sebesar 25% - 30%, dan untuk mengetahui variasi zat aditive (Plasticizer) pada mortar agar dapat memperlambat proses pengerasan dan pengenceran mortar sehingga dapat mengisi seluruh rongga udara pada aspal panas tersebut yang kemudian akan berpengaruh terhadap nilai karakteristik Asphalt Portland Cement Concrete Composite.

Banyak pihak yang telah membantu selama pelaksanaan hingga penyelesaian laporan penelitian ini, pada kesempatan ini kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, Rektor ITN Malang yang telah memberikan bantuan dana penelitian,
2. Bapak Ir. H. Totok Sugiarto, MSME, Ketua LP2M ITN-Malang beserta staf yang telah banyak membantu kelancaran proses penelitian,
3. Seluruh Staf Laboratorium Struktur dan Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil ITN-Malang.

Semoga laporan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi baru dalam wacana Teknik Sipil khususnya rekayasa bahan beton.

Malang, Nopember 2003  
Tim Peneliti

**Ir. Sutanto Hidayat**  
**Arif Susandhi, ST**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GRAFIK DAN GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	5
2.1. Terminologi Jalan.....	5
2.2. Asphalt Portland Cement Concrete Composite ( <i>APCCC</i> ) .....	11
2.2.1. Bahan Penyusun .....	11
2.2.1.1. Aspal Panas.....	11
2.2.1.2. Agregat.....	12
2.2.1.3. Semen .....	14
2.2.1.4. Abu Terbang .....	17
2.2.1.5. Additive Untuk Mortar Semen .....	17
2.2.2. Job Mix Formula .....	18
2.2.3. Pelaksanaan Pencampuran Dan Pemeraman.....	19



2.2.4. Pengujian Dengan Metode Marshall .....	19
2.3. Hasil Penelitian Terdahulu .....	20
<b>BAB III TUJUAN DAN KONTRIBUSI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Tujuan Penelitian .....	21
3.2. Kontribusi Penelitian .....	21
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
4.1. Tujuan Penelitian .....	22
4.2. Tempat Penelitian .....	22
4.3. Rancangan Penelitian .....	22
4.4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	23
4.5. Pelaksanaan Penelitian .....	25
4.5.1. Persiapan Material Bahan Jalan .....	25
4.5.2. Persiapan Peralatan Pemeriksaan Bahan Jalan .....	25
4.5.3. Rancangan Campuran Untuk Test Marshall .....	26
4.5.4. Pembuiatan Benda Uji Dengan Metode Marshall .....	27
4.5.5. Teknik Pengambilan Data .....	28
4.5.6. Variable Pengamatan .....	28
4.5.7. Analisis Data .....	29
<b>BAB V ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
5.1. Pemeriksaan Agregat .....	31
5.2. Pemeriksaan Bitumen .....	31
5.3. Pengujian Benda Uji .....	32
5.3.1. Pengujian Dengan Alat Marshall Test .....	32
5.3.2. Hasil Pengujian .....	32
5.4. Hasil Test VIM Variasi Proporsi Agregat .....	34
5.5. Hasil Karakteristik Marshall Proporsi 80/10/10 .....	35
5.6. Perhitungan Kadar Aspal Optimum .....	35
5.7. Hasil Karakteristik Marshall APCCC .....	42

5.8. Perhitungan Kadar Plastiment Optimum .....	42
5.9. Uji Hipotesis.....	47
5.10. Pembahasan .....	50
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
6.1. Kesimpulan.....	56
6.2. Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan Aspal Keras (Standart PU).....	12
Tabel 2.2	Susunan gradasi agregat campuran percobaan APCCC (oleh Al-Qadi, member of ASCE, H. Gouru & R. E. Weyers, Member of ASCE).....	13
Tabel 4.1	Perlakuan Ulangan Rancangan Percobaan.....	22
Tabel 4.2	Persiapan Pengujian Agregat.....	25
Tabel 4.3	Persiapan Pengujian Agregat.....	26
Tabel 5.1	Pengujian kekuatan agregat terhadap tumbukan ( <i>aggregate impact value</i> ) (BS 812: Part 3: 1975).....	Lamp. 1
Tabel 5.2	Pengujian indeks kepipihan ( <i>flakiness index</i> ) (BS 812: Part 1: 1975).....	Lamp. 1
Tabel 5.3	Berat jenis dan penyerapan agregat kasar (AASHTO T – 85 – 81).....	Lamp. 1
Tabel 5.4	Berat jenis dan penyerapan agregat halus (AASHTO T – 84 – 81).....	Lamp. 1
Tabel 5.5	Analisa saringan agregat (AASHTO T – 27 – 82) (ASTM C – 136 – 46).....	Lamp. 1
Tabel 5.6	Pengujian keausan agregat dengan menggunakan alat abrasi Los Angeles (AASHTO T-96-77 (1982).....	Lamp. 1
Tabel 5.7	Analisa Saringan Agregat Kasar .....	Lamp. 1
Tabel 5.8	Analisa Saringan Agregat Sedang.....	Lamp. 1
Tabel 5.9	Analisa Saringan Agregat Halus .....	Lamp. 1
Tabel 5.10	Pemeriksaan penetrasi bahan-bahan bitumen (AASHTO T – 49 – 80).....	Lamp. 2
Tabel 5.11	Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar (AASHTO T – 48 – 81) (ASTM D – 92 – 52).....	Lamp. 2
Tabel 5.12	Pemeriksaan titik lembek aspal dan ter (AASHTO T – 53 – 89).....	Lamp. 2
Tabel 5.13	Pemeriksaan daktilitas bahan-bahan bitumen (AASHTO T – 51 – 81).....	Lamp. 2
Tabel 5.14	Pemeriksaan berat jenis bitumen keras dan ter (AASHTO T – 226 – 79).....	Lamp. 2
Tabel 5.15	Marshall Test Agregat 60/30/10.....	Lamp. 3

Tabel 5.16	Marshall Test Agregat 80/10/10 .....	Lamp. 3
Tabel 5.17	Proporsi Agregat 60/30/10 .....	Lamp. 4
Tabel 5.18	Proporsi Agregat 70/20/10 .....	Lamp. 4
Tabel 5.19	Proporsi Agregat 80/10/10 .....	Lamp. 4
Tabel 5.20	Proporsi Agregat Kasar : Sedang : Halus = 60 : 30 : 10 .....	Lamp. 4
Tabel 5.21	Proporsi Agregat Kasar : Sedang : Halus = 70 : 20 : 10 .....	Lamp. 4
Tabel 5.22	Kebutuhan AEA yang Diperlukan Balok .....	Lamp. 4
Tabel 5.23	Hasil Rata-rata Perhitungan Rongga Udara ( <i>VIM</i> ) .....	35
Tabel 5.24a	Proporsi Agregat Kasar : Sedang : Halus = 80 : 10 : 10 .....	Lamp. 5
Tabel 5.24b	Hasil Rata-rata Karakteristik <i>Marshall Test</i> Proporsi 80/10/10 .....	35
Tabel 5.25	Daftar Nilai Yang Perlu Untuk Menentukan Regresi .....	36
Tabel 5.26a.	Marshall Test APCCC .....	Lamp.6
Tabel 5.26b.	Hasil Rata-rata <i>Karakteristik Marshall APCCC dengan Penambahan Plastiment</i> .....	42
Tabel 5.27	Hasil Stabilitas <i>Marshall Test</i> Pada APCCC .....	47
Tabel 5.28	Daftar <i>Anova</i> Stabilitas Karakteristik <i>Marshall</i> .....	48
Tabel 5.29	Hasil Perhitungan dengan metode <i>Anova</i> variasi Kadar <i>Plastiment</i> untuk campuran <i>APCCC</i> .....	49
Tabel 5.31	Hasil Perhitungan Duncan dengan menggunakan uji JND .....	50
Tabel 6.1	Hasil Rata-rata Perhitungan Rongga Udara ( <i>VIM</i> ) .....	56



## DAFTAR GRAFIK DAN GAMBAR

Grafik 5.1	Gabung Stabilitas 3 Proporsi Agregat.....	Lamp. 3
Grafik 5.2	Gabung Flow 3 Proporsi Agregat.....	Lamp. 3
Grafik 5.3	Gabung VIM 3 Proporsi Agregat.....	Lamp. 3
Grafik 5.4	Gabung VMA 3 Proporsi Agregat.....	Lamp. 3
Grafik 5.5	Gabungan MQ 3 Proporsi Agregat.....	Lamp. 3
Grafik 5.6	Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	37
Grafik 5.7	Grafik batas gradasi III agregat kasar.....	37
Grafik 5.8	Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM.....	38
Grafik 5.9	Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VMA.....	38
Grafik 5.10	Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan MQ.....	39
Grafik 5.11	Diagram Batang Aspal Optimum.....	40
Grafik 5.12	Hubungan Antara Kadar Plastiment Dengan Stabilitas.....	42
Grafik 5.13	Hubungan Antara Kadar Plastiment Dengan Flow.....	42
Grafik 5.14	Hubungan Kadar Plastiment Dengan VIM.....	43
Grafik 5.15	Hubungan Antara Kadar Plastiment Dengan VMA.....	43
Grafik 5.16	Hubungan Antara Kadar Plastiment Dengan MQ.....	44
Grafik 5.17	Diagram Batang Plastiment Optimum.....	45
Grafik 5.18	Hubungan antara Kadar aspal dengan Nilai VIM Maximum.....	50
Grafik 5.19	Hubungan antara Stabilitas, Flow, MQ APCCC dengan penambahan Kadar Plastiment.....	51
Grafik 5.12	Hubungan antara VMA, VIM APCCC dengan penambahan Kadar Plastiment.....	51
Gambar 2.1	Susunan Lapis Perkerasan Lentur.....	7
Gambar 2.2	Penyebaran Beban Pada Struktur Perkerasan Lentur.....	7
Gambar 2.3	Susunan Lapis Perkerasan Kaku.....	9
Gambar 2.4	Susunan Lapis Perkerasan Komposite.....	10

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Ir. Sutanto Hidayat
2. Umur / Jenis Kelamin : Laki – laki / 48 Thn
3. A l a m a t : Jl. Kahuripan No. 15 Malang
4. Pangkat/Gol/Nip : Pembina Utama Muda/ IV-C / 131 412 177
5. Jabatan : Lektor Kepala
6. Fakultas / Jurusan : FTSP / Teknik Sipil
7. Alamat Kantor : Jl. Bendungan Si gura-gura No. 2
8. Riwayat Pendidikan :

No	Macam Pendidikan	Tempat	Tahun	Gelar	Spesialisasi
1	Sek. Dasar	Babat	1969		
2	S.M.P	Babat	1972		
3	S.M.A	Surabaya	1975		
4	UniBraw	Malang	1980	Ir.	Teknik Sipil

### 9. Pengalaman Penelitian :

- Pengaruh Pemanfaatan Limbah Karbit Pada Campuran Perbaikan Tanah Terhadap Lapis Dasar Konstruksi Jalan.
- Kajian Pengaruh Mutu Baja Pada Variasi dan Jenis Produksi Yang Berbeda Terhadap Kuat Tarik
- Kajian Faktor Angka Konversi Kekuatan Tekan Beton Berdasarkan SK. SNI.T 15 1991-03 Pada Beton Mutu Sedang Dengan Perawatan Moist Curing
- Kaji Eksperimental Pengaruh Penambahan Bahan Suilica Fume Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Perilaku Mekanis Dengan Sistem Moist Curing
- Kajian Pengaruh Penambahan Bentonite Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Lentur, Kadar Udara, Dan Faktore Kepadatan.
- Kajian Pengaruh Variasi Penambahan Serbuk Glasir Keramik Sebagai Bahan Pengganti Terhadap Karakterisrik Beton
- Kajian Eksperimental Pemanfaatan Slag Pada Rancangan Campuran Beton Terhadap Sifat Fisik dan Sifat Mekanis Pada Beton Keras.



**SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN**

Nomor : 610/Per/LP2M-ITN/2003

ini Rabu tanggal 30 Juli 2003 kami yang bertanda tangan dibawah ini

**Dr. Totok Soegiarto, MSME**  
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat ITN Malang,  
selanjutnya disebut Pihak Pertama.

**Dr. Sutanto Hidayat**  
Tenaga Fungsional Akademik ITN Malang, selaku Ketua Pelaksana Penelitian,  
selanjutnya disebut Pihak Kedua.

Pihak secara bersama telah sepakat mengadakan perjanjian pelaksanaan penelitian  
ketentuan sebagai berikut :

**Pasal 1**

Pihak Pertama memberi tugas pada Pihak Kedua, dan Pihak Kedua menerima tugas  
yaitu untuk bertindak sebagai Ketua/Penanggung Jawab pelaksanaan penelitian

yang berjudul "Pengaruh Variasi Prosentase Agregat Kasar dan Super Plasticizer Pada Rancangan  
Beton Aspal Portland Cement Concrete Composite (APCCC) Terhadap Nilai Kinerja

**Pasal 2**

Pihak Pertama memberikan dana penelitian yang tersebut pada pasal 1, sebesar :  
Rp. 500.000,- (Dua Juta Lima Ratus Ribu Rupiah), yang pembayarannya dilaksanakan  
sebagai berikut :

Tahap pertama sebesar 60% yaitu Rp. 1.500.000,- (Satu Juta Lima Ratus Ribu  
Rupiah), untuk penyusunan Desain Operasional, Pengumpulan Data, Analisis  
Data dan Penyusunan Laoran, dalam hal ini setelah surat perjanjian ditanda  
tangani kedua belah pihak.

Tahap kedua sebesar 40% yaitu Rp. 1.000.000,- (Satu Juta Rupiah), Setelah Pihak  
Kedua menyerahkan Laporan Hasil Penelitian kepada Pihak Pertama, setelah  
diseminarkan.

**Pasal 3**

1. Apabila Pihak Kedua, karena sesuatu hal bermaksud mengubah pelaksana  
/lokasi/jadual penelitian yang telah disepakati Pihak Kedua harus  
mengajukan permohonan perubahan tersebut kepada Pihak Pertama.
2. Perubahan pelaksanaan penelitian hanya dibenarkan bila telah mendapat  
persetujuan lebih dahulu dari pihak pertama.



Pasal 4

1. Pihak Kedua harus menyelesaikan penelitian seperti dimaksud dalam pasal 1 selambatnya 4(empat) bulan terhitung sejak penanda-tanganan perjanjian ini.
2. Pihak Kedua harus menyerahkan laporan hasil penelitian kepada Pihak Pertama sebanyak 2 (dua) eksemplar (asli dan foto copy) dalam bentuk terjilid.
3. Sebelum konsep laporan hasil penelitian diselesaikan untuk diserahkan, terlebih dahulu harus diseminarkan dalam forum yang dikoordinir Pusat Penelitian LP2M ITN Malang dan Ketua Jurusan yang bersangkutan.

Pasal 5

Laporan hasil penelitian yang telah diseminarkan dan diperbaiki harus dijilid dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Bentuk ukuran A<sub>4</sub> atau kuarto
- b. Warna kulit buku : kuning
- c. Memuat tulisan dan gambar :
  - Judul penelitian (bagian atas)
  - Gambar lambang LP2M ITN-Malang (tengah)
  - Nama Pelaksana penelitian (tengah bawah)
  - Lembaga pengelola yaitu Lembaga Penelitian Dan Pengabdian kepada Masyarakat ITN Malang (bagian bawah).

Pasal 6

Dalam hal Ketua Pelaksana/Penamggung Jawab Penelitian, yaitu Pihak Kedua tidak dapat memenuhi perjanjian pelaksanaan penelitian ini, maka Pihak Kedua wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada Pihak Pertama.

Pasal 7

Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian dibuat rangkap 3 (tiga) dibubuhi meterai Rp. 6.000,- (enam ribu rupiah).

Pasal 8

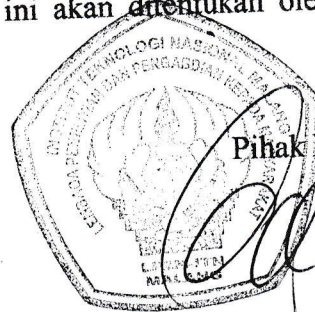
Hal yang belum diatur dalam perjanjian ini akan ditentukan oleh kedua belah pihak secara musyawarah.

Pihak Kedua



Ir. Sutanto Hidayat  
NIP. 131 412 177

Pihak Pertama



Ir. H. Totok Soegarto, MSME  
NIP. 1018200042

Mengetahui  
Rektor ITN Malang



Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
NIP.P. 1018500108