

TUGAS SARJANA

BIDANG MATERIAL

**PENINGKATAN NILAI KONDUKTIVITAS LISTRIK DAN KEKUATAN
TARIK SERTA KEKERASAN DENGAN DUA BAHAN PENGISI G150/G44
EPOKSI MENGGUNAKAN PENEKAN PANAS**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Gemmi Wahyu Ilham

1310017211036



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2017

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENINGKATAN NILAI KONDUKTIVITAS LISTRIK DAN KEKUATAN
TARIK SERTA KEKERASAN DENGAN DUA BAHAN PENGISI G150/G44
EPOKSI MENGGUNAKAN PENEKAN PANAS**

Oleh :

Gemmi Wahyu Ilham

1310017211036

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

**(Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T
NIP:971100414**

**(Dr. Yovial Mahjoedin, S.T., M.T)
NIP : 200207517**

Diketahui Oleh:

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan,**

**Jurusan Teknik Mesin
Ketua,**

**(Dr. Hidayat, S.T., M.T)
NIK: 960700420**

**(Ir. Kaidir, M. Eng., IPM)
NIP : 196303071992031003**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENINGKATAN NILAI KONDUKTIVITAS LISTRIK DAN KEKUATAN
TARIK SERTA KEKERASAN DENGAN DUA BAHAN PENGISI G150/G44
EPOKSI MENGGUNAKAN PENEKAN PANAS**

Oleh :

Gemmi Wahyu Ilham

1310017211036

**Telah diuji dan di pertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada Tanggal 04 Juli 2017**

Diketahui Oleh:

Ketua Sidang

Penguji I

**(Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T)
NIP:917100414**

**(Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc)
NIP:195902081987011001**

Penguji II

Penguji III

**(Duskiardi, S.T., M.T)
NIK: 961200441**

**(Burmawi, S.T., M.Si)
NIK: 196912272005011**

Halaman Persembahan



Sujud syukur pada sang Maha Besar, Allah SWT

Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi besar Muhammad SAW

Kecup indah untuk pembimbing kehidupan manusia, Alqur'an

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
Dan kepada Tuhan-Mu hendaknya kamu berharap

(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)

Ya....., Allah...

Karena Mu jualah...

Pada hari ini...

Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan

Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku

Namun ..., kusadari perjuangan belum usai,

Tujuan belum tercapai

Esok maupun lusa aku masih mengharapkan ridho-mu ya Allah

Sesungguhnya ridho Allah itu terletak pada ridho kedua Orang Tua“

(Rasulullah SAW)

Ayahanda

Harapanmu untuk keberhasilanku selalu kau iringi dengan do'a
Pengorbananmu tak akan terlupakan
Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti

Ibunda

Limpahan kasih sayangmu kujadikan tongkat dalam berkarya
Tetes air mata menjadi cambuk bagi kesuksesan
Kasih dan belaianmu menyejukkan sanubariku
Kesabaranmu meringankan langkahku dalam
Meraih cita dan asa

Alhamdulillah.....,

Dengan segenap rasa yang ada
Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta
Ayahanda Mardjulis Dt. Maharajo Dirajo dan Ermawati
Tiada terlukis kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan kedua orang tuaku
Yang telah mengantarkanku 'tuk meraih cita-cita meniti masa depan
Dan yang telah berkorban baik moril maupun materil
Serta do'anya sehingga aku berhasil memperoleh gelar Sarjana Teknik
Apa yang telah kuraih ini belum dapat membalas semua
Pengorbanan, do'a dan cinta kasihmu yang masih
Kurasakan sampai detik ini,
Tapi jasa dan teladanmu akan selalu ku kenang dalam nafasku.

Kakakku tercantik Hagi Eka Gusman,, terima kasih atas kasih sayangnya sebagai kakak selama ini, yang selalu memberi masukan dalam menajalankan Tugas Akhir ini.

Buat adikuku Genty Hikmatila yg selalu memberikan support terima kasih atas nasehatnya selama ini.

Teruntuk special girl (Siti Angre Esa,,) yang selalu memberikan motivasi dan semangat yang tak henti-hentinya untuk ku dalam perjalanan menyusun skripsi.

” YOU WERE ALWAYS THE BEST”

All my friends (Andre Rahmat Suardi S.T, “mamen” Wahyu Purnomo S.T “Garim I” Ilham Illahi ST “Garim II, Zulfami Ashyari ST) Risky Putra Maulana ST Widi Arsadinata ST Boss” dan kawan seperjuangan yang salalu maingek an karajoan TA tu lai...“FOREVER WE’LL BE FRIEND”

Kawan 2x nan samo berjuang untuak mandapek gelar ST (Yanda, Andika, Madan, Hafis, Beni, Tuken “Iko baru awal kawan, masih banyak perjuangan kamungkonyo lai kawan...”

Kawan 2x nan kadapek ST (Lutfhan Kurnia Visti (Sizer), Andro Hamdani (Acik) Eki Saputra (Abak),) “Samangik taruih kawan jan main- main juo kuliah lai.. kajaan lah capek bia capek lo bini lai kusus untuk sizer”!!!

Sorry bana untuak nan indak ta surean di dalam ko, mokasih banyak sadonyo

Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita

Dalam perjalanan hidupku

Meraih sukses dimasa yang akan datang

Aaamiin...

Gemmi Wahyu Ilham

13-036

Abstrak

Dalam penelitian *Polimer matrik komposit* (PMC) dilakukan dengan cara penambahan komposisi partikel grafit pengisi kedua (*secondary filler*) dan proses pembentukan dengan parameter yang berbeda. Dengan Variasi komposisi Grafit 150 μm / Grafit 44 μm / Epoxy sebesar 77,5:2,5:20, 75:5:20, 72,5:7,5:20 dan 70:10:20. Tiap komposisi dicampur menggunakan mixing dengan waktu 10 menit pada putaran 200 rpm kemudian dicetak dan proses penekanan panas pada waktu 60 menit, 90 menit, dan 120 menit dengan temperature 130°C, dan 160°C. sehingga di dapatkan nilai konduktifitas listrik dan kekuatan mekanik dari pengujian kekuatan tarik dan kekerasan. Dari keempat komposisi dan proses pembuatan di dapatkan nilai konduktifitas listrik dan kekuatan mekanik yang baik terdapat pada komposisi keempat dengan penambahan grafit kedua 10 wt% waktu pemanasan 120 menit dengan temperature 160°C untuk nilai konduktifitas listrik sebesar 62,762 S.cm⁻¹, nilai kekuatan tarik 22,89N/mm² dan kekerasan 95,1 HD.

Kata kunci : Komposit polimer, Konduktifitas listrik, dan Kekuatan Mekanik.

Abstract

In the study of composite matrix polymer (PMC) is done by adding the composition of secondary filler graphite particles (secondary filler) and forming process with different parameters. With a Graphite Composition Variation of 150 μ m / Graphite 44 μ m / Epoxy of 77.5: 2.5: 20, 75: 5:20, 72,5: 7,5: 20 and 70:10:20. Each composition was mixed using mixing with a time of 10 minutes at 200 rpm rotation then molded and heated using a hot pressing device at 60 minutes, 90 minutes, and 120 minutes with a temperature of 130 ° C, and 160 ° C. So that in obtaining the value of electrical conductivity and mechanical strength of the test of tensile strength and hardness. Of the four compositions and the manufacturing process in obtaining good electrical conductivity and mechanical strength values are found in the fourth composition with the addition of second graphite 10 wt% 120 min heating time with temperature 160oC for electrical conductivity value of 62.762 S.cm-1, the value of tensile strength 22 , 89N / mm2 and 95,1 HD hardness.

Keywords: Polymer Composites, Electrical Conductivity, and Mechanical Strength.

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PENINGKATAN NILAI KONDUKTIVITAS LISTRIK DAN KEKUATAN TARIK SERTA KEKERASAN DENGAN DUA BAHAN PENGISI G150/G44 EPOXY MENGGUNAKAN PENEKAN PANAS”**.

Serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, Ibu serta Kakak dan Adik yang telah memberikan bantuan moral, materil serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Hidayat, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Iman Satria, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Yovial Mahyoedin, S.T., M.T selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih mata kuliah dan arahnya selama mengikuti perkuliahan.

5. Bapak Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.
6. Bapak Dr.Yovial Mahyoeddin, S.T., M.T selaku pembimbing II, terima kasih atas nasehat serta bantuannya yang tak henti-hentinya memberikan masukan selama melakukan bimbingan.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Universitas Bung Hatta.
8. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2013 Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penuulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang positif demi kelengkapan dan kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan pembaca maupun bagi penulis sendiri.

Wassalam

Padang, 07 Juli 2017

penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PERSEMBAHAN

ABSTRACT

ABSTRAK

KATA PENGANTARi

DAFTAR ISIii

DAFTAR GAMBARiii

DAFTAR TABELiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang1

1.2 Perumusan Masalah2

1.3 Tujuan Penelitian3

1.4 Manfaat Penelitian3

1.5 Batasan Masalah3

1.6 Sistematika Penulisan Laporan4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Komposit	6
2.2 Penelitian yang telah dilakukan	7
2.3 Grafit	9
2.4 Matrik	12
2.5 Pengujian Sifat Mekanis	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir	23
3.2 Peralatan dan Bahan	24
3.2.1 Peralatan yang digunakan	24
3.2.2 Bahan	29
3.3 Rasio komposisi Material komposit polimer konduktif	31
3.4 Proses Manufaktur Komposit	31
3.4.1 Proses Pencampuran Resin Epoxy, Hardener dan Bahan Konduktif	31
3.4.2 Proses Manufaktur Material Komposit Polimer Konduktif	32
3.5 Pengujian Spesimen	32

3.5.1 Pengukuran Konduktif Listrik arah horizontal dan vertikal	32
3.5.2 Pengujian Kekuatan Tarik	33
Pengujian Kekerasan	33

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Spesimen Yang Diuji.....	35
4.2 Moulding Parameter	35
4.3 Pengujian Yang Dilakukan	35
4.3.1 Konduktivitas Listrik.....	35
4.3.2 Pengujian Kekerasan.....	36
4.3.3 Pengujian Kekuatan Tarik.....	37
4.4 Perhitungan Pengujian	39
4.4.1 Perhitungan konduktivitas listrik pada komposit polimer konduktif dengan pengisi ganda grafit 150 μm dan grafit 44 μm dengan matrik resin epoxy.	39
4.4.2 Perhitungan kekerasan pada komposit polimer konduktif dengan pengisi ganda grafit 150 μm dan grafit 44 μm dengan matrik resin epoxy	39

4.4.3 Perhitungan kekuatan tarik pada komposit polimer konduktif dengan pengisi ganda grafit 150 μm dan grafit 44 μm dengan matrik resin epoxy.....	40
4.5 Tabel Hasil Analisa Data Pengujian	41
4.5.1 Konduktivitas Listrik.....	41
4.5.2 Pengujian Kekerasan	44
4.5.3 Pengujian Kekuatan Tarik	48
4.6 Pembahasan Hasil Analisa Data	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafit	10
Gambar 2.2 Kurva Tegangan Regangan	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Beaker Glass	24
Gambar 3.3 Timbangan Digital	24
Gambar 3.4 Mixer	25
Gambar 3.5 Cetakan	26
Gambar 3.6 Mesin Poles	26
Gambar 3.7 Jangka Sorong	27
Gambar 3.8 Alat Uji Tarik	28
Gambar 3.9 Skematik spesimen uji tarik (ASTM D3039)	28
Gambar 3.10 Alat Uji Kekerasan	28
Gambar 3.11 Alat Uji Konduktivitas Listrik	29
Gambar 3.12 Grafit.....	30
Gambar 3.13 Resin Epoxy	30
Gambar 3.14 Hardener	31
Gambar 3.15 Spesimen konduktif arah horizontal, (Kakati <i>et al.</i> 2010.....	33
Gambar 3.16. Skematik geometri spesimen uji tarik.....	33

Gambar 4.1 Pengaruh Hubungan Antara Pengisi ke Dua Grafit 44 μm dan Nilai Konduktifitas Listrik Pada Komposit Polimer Konduktif	42
Gambar 4.2 Pengaruh Waktu Pemanasan dan penekanan Terhadap Konduktifitas Listrik Komposit Polimer Konduktif.	43
Gambar 4.3 Pengaruh Temperatur Terhadap Konduktifitas Listrik Komposit Polimer Kondukti.....	44
Gambar 4.4 Pengaruh hubungan antara komposisi dan nilai kekerasan pada komposit polimer konduktif.....	46
Gambar 4.5 Pengaruh hubungan antara waktu penekan panas dan nilai kekerasan pada komposit polimer konduktif.....	47
Gambar 4.6 Pengaruh Temperatur Terhadap Kekerasan Komposit Polimer konduktif.....	48
Gambar 4.7 Pengaruh Hubungan Antara Komposisi Pengisi ke Dua Grafit 44 μm dan Nilai Tegangan Tarik Komposit Polimer Konduktif.....	50
Gambar 4.8 Pengaruh Temperatur Pemanasan Terhadap Tegangan Tarik Komposit Polimer Konduktif.....	51
Gambar 4.9 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Tegangan Tarik Komposit Polimer Konduktif.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Grafit	10
Tabel 2.2 Sifat-Sifat Resin Epoxy.	10
Tabel 3.1 Komposisi material komposit berpengisi ganda.....	31
Tabel 4.1 Tabel Jenis Spesimen yang diuji	35
Tabel 4.2 Tabel Jenis Spesimen yang diuji	35
Tabel 4.3 HasilPengujian Konduktivitas Listrik	36
Tabel 4.4 HasilPengujianKekerasan (HD)	37
Tabel 4.5 HasilPengujianKekuatanTarik	38
Tabel 4.6 Tabel Data konduktifitas listrik pada komposit polimer konduktif dengan waktu 60 menit dan temperature 130 °C.	39
Tabel 4.7 Tabel perhitungan uji kekerasan pada komposit polimer konduktif dengan waktu 60 menit dan temperature 130 °C.	39
Tabel 4.8 Tabel Data kekuatan tarik pada komposit polimer konduktif dengan waktu 60 menit dan temperature 130 °C.	40
Tabel 4.9 Hasil Data PengujianKonduktivitasListrik	41
Tabel 4.10 Hasil DataPengujianKekerasan	45
Tabel 4.11 Hasil Data Pengujian Kekuatan Tarik Komposit PolimerKomposit....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan komposit sebagai alternatif pengganti bahan logam dalam bidang rekayasa sudah semakin meluas. Hal ini disebabkan oleh adanya keuntungan penggunaan bahan komposit seperti konstruksi menjadi lebih ringan, mudah dibentuk, tahan terhadap korosi dan proses pembuatan yang mudah serta tidak memerlukan investasi yang besar. Komposit banyak digunakan sebagai bahan pengganti, misalnya pembuatan tangki dan pipa-pipa yang biasa digunakan di pabrik-pabrik kimia. Akhir-akhir ini komposit dikembangkan di bidang otomotif dan bangunan. Pada industri tersebut komponen yang dibutuhkan lebih ringan namun memiliki karakteristik yang handal.

Komposit merupakan sejumlah sistem multifasa sifat gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat unsur utama. Penguat komposit adalah serat karena serat menentukan karakteristik bahan komposit seperti kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lain. Matriks bertugas melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik, dan meneruskan gaya dari suatu serat ke serat lain. Matriks dapat berupa keramik dan logam di samping berupa polimer. Bahan komposit menggabungkan keunggulan kekuatan dan kekakuan serat dengan massa jenis yang rendah. Hasilnya suatu bahan yang ringan tetapi kuat dan kaku. Dengan demikian, bahan ini mempunyai

harga modulus spesifik dan modulus kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan bahan lain seperti logam.

Polimer matrik komposit (PMC) sangat efisien digunakan karena memiliki kekakuan dan kekuatan yang tinggi, bobot yang ringan, tahan terhadap korosi. Dibandingkan bahan lain komposit matrik polimer unggul dalam sifat mekaniknya. Komposit jenis ini terdiri dari polimer sebagai *matrik* dan *filler* sebagai penguat.

Komposit polimer konduktif (*conductive polymer composite*) berpotensi digunakan sebagai material yang memiliki konduktivitas listrik dan kekuatan tarik yang baik sehingga dapat dibentuk dan diproses. Konduktivitas pada material komposit polimer tersebut mampu untuk mendapatkan nilai konduktivitas listrik yang baik.

1.2 Perumusan Masalah

Karena luasnya cakupan permasalahan di atas, maka penulis membatasi bahasan permasalahan sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan material komposit polimer konduktif yang memiliki nilai konduktif listrik yang tinggi, serta kekuatan tarik dan kekerasan yang baik.
2. Untuk mendapatkan nilai konduktivitas listrik serta kekuatan tarik dan kekerasan yang baik terhadap material polimer konduktif yang dilakukan dengan cara menggabungkan bahan pengisi konduktif (grafit) yang ukurannya berbeda. Penggabungan ini akan menghasilkan material

komposit polimer konduktif yang mempunyai nilai konduktifitas listrik yang tinggi, serta kekuatan tarik dan kekerasan yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan nilai konduktivitas listrik material komposit polimer konduktif pada variasi ukuran dan komposisi bahan konduktif.
2. Menentukan nilai kekuatan mekanik dari pengujian kekerasan dan kekuatan tarik material komposit polimer konduktif pada variasi ukuran dan komposisi bahan konduktif.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh ukuran partikel dan kandungan/komposisi bahan konduktif terhadap nilai konduktivitas listrik dan kekuatan tarik komposit polimer konduktif.
2. Mendapatkan material komposit polimer konduktif yang mempunyai nilai konduktivitas listrik yang tinggi kekerasan dan kekuatan tarik yang baik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang akan di gunakan adalah bahan konduktif grafit ukuran partikel 150 μ /grafit ukuran partikel 44 μ , resin epoksi dan hardener (pengeras).

2. Komposisi material komposit berpengisi ganda memiliki persen berat 80%, yaitu 77,5%, 75%, 72,5%, dan 70% untuk pengisi utama (*primary filler*) dan 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% untuk pengisi kedua (*secondary filler*) sedangkan untuk epoksi dan hardener 20%.
3. Putaran *mixing* dalam proses pembuatan bahan 200 rpm dalam waktu 10 menit pada suhu ruangan dan proses *moulding* dengan variasi waktu 60, 90, dan 120 menit pada suhu pemanasan 130, 160°C dan penekanan (50kg/cm^2).
4. Pengujian yang dilakukan adalah Uji Tarik, Kekerasan dan Konduktivitas Listrik.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Adapun sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini, diuraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijabarkan mengenai teori-teori yang menunjang dalam pembuatan tugas akhir diantaranya teori dasar komposit, matriks, prinsip kerja dan peralatan pengujian tarik dan pengujian konduktivitas listrik.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang membuat sampel (*specimen*) yang digunakan, alat-alat variabel penelitian dan prosedur penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa hasil pengujian dan pembahasan hasil pengujian.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan mengenai hasil pengujian maupun penelitian yang telah dilakukan beserta saran-saran yang bisa dijadikan perbaikan untuk pengujian penelitian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN