

**PERENCANAAN PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIPAN  
GARDU DISTRIBUSI I.2014 DENGAN MENGGUNAKAN  
ETAP 12.6**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**MUHAMMAD SETIA BUDI LUHUR  
0612 3031 1560**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**PERENCANAAN PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIPAN GARDU  
DISTRIBUSI I.2014 DENGAN MENGGUNAKAN  
ETAP 12.6**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**MUHAMMAD SETIA BUDI LUHUR  
0612 3031 1560**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Kasmir, M.T.  
NIP. 19651110 199203 1 028**

**Andri Suyadi, S.S.T., M.T.  
NIP. 19651009 199003 1 002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.  
NIP.19621207 199103 1 001**

**Herman Yani, S.T.,M.Eng.  
NIP.19651001 199003 1 006**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

- ❖ *“Tuntutlah ilmu sebanyaknya dari kecil sebelum masuk ke liang lahat”*
- ❖ *“Hanya orang yang berputus asa yang jauh dari Rahmat Allah SWT”*
- ❖ *“Tuhan tidak memilik orang yang mampu, tetapi memampukan orang yang Dia pilih”*

***Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT  
Kupersembahkan karya ini teruntuk :***

- ❧ *Kedua orang tuaku, kakak, adik, dan keluarga besarku*
- ❧ *Para Dosen Pembimbingku*
- ❧ *Teman-teman Seperjuangan*
- ❧ *Adik-adik tingkatku*
- ❧ *Almamaterku*

**ABSTRAK**

**PERENCANAAN PEMASANGAN TRANSFORMATOR  
SISIPAN GARDU DISTRIBUSI I. 2014 DENGAN  
MENGUNAKAN ETAP 12.6**

(2015 : xvii + 84 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

**MUHAMMAD SETIA BUDI LUHUR**  
**0612 3031 1560**  
**Teknik Elektro**  
**Program Studi Teknik Listrik**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

*Seiring dengan berkembangnya ekonomi dan pertumbuhan penduduk di Indonesia, maka kebutuhan akan listrik juga semakin meningkat. Disamping itu pendistribusian energi listrik oleh PLN harus selalu bekerja optimal untuk mempertahankan kualitas produksi energi listrik. Hal ini dapat mengakibatkan salah satu komponen gardu distribusi yaitu transformator yang akan mengalami beban lebih (overload) sehingga dapat mengurangi kualitas penyaluran listrik.*

*Kondisi tersebut terjadi pada gardu distribusi I.2014 yang berlokasi di penyulang beruang yang melayani beban perumahan dengan beban terpasang sebesar 117,1 kVA sedangkan kapasitas trafo sebesar 100 kVA. Kondisi ini telah melampaui dari kapasitas trafo itu sendiri dengan persentase pembebanan diatas 80% berdasarkan standar SPLN 50:1997 sehingga dari kondisi ini diperlukan solusi untuk mengatasi masalah tersebut yaitu merencanakan pemasangan trafo pada gardu sisipan untuk mengurangi pembebanan dari trafo.*

*Untuk melakukan studi perencanaan pemasangan trafo sisipan dapat dilakukan dengan simulasi dengan ETAP 12.6. Aplikasi ini dapat digunakan untuk menganalisis pembebanan transformator, drop tegangan dan rugi daya saluran. Hasil yang didapat dari studi ini selanjutnya akan digunakan sebagai pertimbangan untuk dilakukannya pemindahan beberapa beban pelanggan gardu I.2014 ke gardu sisipan dalam hal untuk mengurangi pembebanan dari trafo I.2014 sehingga trafo dapat bekerja optimal.*

***Kata Kunci: Transformator Sisipan, Beban Lebih, Drop Tegangan, Rugi Daya***

## ABSTRACT

# THE PLANNING OF ADDITIONAL TRANSFORMER INSTALLATION ON DISTRIBUTION SUBSTATION I.2014 BY USING ETAP 12.6

(2015 : xvii + 84 Pages + References + Appendixes)

---

**MUHAMMAD SETIA BUDI LUHUR**

**0612 3031 1560**

**Department of Electro Engineering**

**Majoring in Electrical Engineering**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

*Along with the development of economic and industrial advancements according to the the population growth in Indonesia, so the demand for electricity is also increased. Besides, the distribution of electrical energy by PLN should always work optimally to maintain the quality of electrical energy production. The growing of electricity consumers can lead one of the distribution substation component, the transformer, will overload so it could reduce the quality.*

*It happened on I.2014 distribution substations which located in "Beruang's feeder" that serve the housing load with attached load amounted 117.1 kVA, while the transformer capacity amounted 100 kVA. This condition has exceeded the capacity of that transformer with load percentages above 80% based on standard SPLN 50: 1997 where "the optimal distribution transformer conditions are 60% until 80% from its capacity", so these conditions required a solution to solve the problems that occurred, that is planned the installation of additional transformer to reduce the loads from I.2014 transformer substations.*

*To plan the installation of additional transformer, it can be done with simulation which the application that can help to perform the simulation is ETAP 12.6 application. This application can be used to analyze the loading of transformer voltage drop and power losses line. The results from the simulations t will be used as consideration for moving customers loads to the additional transformer on the planning the installation of the additional transformer activity so that the planning will do to make that distribution transformers work optimally.*

**Keyword : Additional Transformer, Overload, Drop Voltage, Losses.**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat serta hidayah-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul “Perencanaan Pemasangan Transformator Sisipan Gardu Distribusi I.2014 dengan Menggunakan ETAP 12.6”

Laporan akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya, selain itu laporan ini dibuat agar penulis lebih mendalami materi kuliah yang pernah penulis pelajari.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah turut membantu dan mendukung selama penulis mengerjakan Laporan Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak RD. Kusumato, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Kasmir, M.T. selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Andri Suyadi, S.S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II
7. Bapak Budi Syahputro selaku Pembimbing Lapangan di PT. PLN (Persero)
8. Kedua orang tua beserta Keluarga yang selalu memberikan dukungan mental, materil dan doanya dalam penulisan Laporan Akhir ini .
9. Dan teman - teman sesama mahasiswa / i jurusan teknik elektro program studi teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya serta semua pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat beberapa kekurangan di dalam menyusun laporan ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penulis harapkan dari semua pembaca untuk lebih menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya dan mampu menambah wawasan rekan-rekan mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal.
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat .....	2
1.5 Metodologi Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.1.1 Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	6
2.1.2 Jaringan Sistem Distribusi Primer .....	7
2.1.3 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder .....	10
2.2 Gardu Distribusi .....	12
2.2.1 Deskripsi Gardu Distribusi .....	12
2.2.2 Gardu Distribusi Sisipan .....	14
2.3 Transformator Distribusi .....	15
2.3.1 Definisi Transformator .....	15



2.3.2	Prinsip Kerja Transformator .....	16
2.3.3	Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator .....	16
2.3.4	Pembebanan Transformator .....	17
2.4	Daya Listrik .....	17
2.4.1	Daya Semu .....	17
2.4.2	Daya Aktif .....	18
2.4.3	Daya Reaktif .....	18
2.4.4	Segitiga Daya .....	19
2.4.5	Faktor Daya .....	19
2.5	Resistansi Penghantar .....	20
2.6	Model Saluran Distribusi .....	21
2.7	Tegangan Jatuh .....	21
2.8	Rugi Daya .....	24
2.9	Karakteristik Beban .....	24
2.9.1	Konsumen Rumah Tangga .....	24
2.9.2	Konsumen Komersial .....	25
2.9.3	Konsumen Pabrik .....	26
2.10	ETAP ( <i>Electric Transient and Analysis Program</i> ) .....	26
2.10.1	Pengertian ETAP .....	26
2.10.2	Standar Simbol ETAP .....	27
2.10.3	Langkah Penggunaan ETAP .....	27
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>		<b>32</b>
3.1	Gardu Distribusi I.2014 .....	32
3.1.1	Spesifikasi Gardu I.2014 .....	33
3.1.2	Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi I.2014 .....	33
3.1.3	Kapasitas NH Fuse dan NH Holder .....	35
3.2	Data Pembebanan Gardu Distribusi .....	35
3.3	Tabel Data Pelanggan Gardu Distribusi I.2014 .....	36
3.4	Tabel Data Pendukung .....	36
3.5	Perencanaan Transformator/Gardu Sisipan .....	37

3.6	Pelaksanaan Pemasangan Transformator/Gardu Sisipan .....	38
3.7	Peralatan yang Digunakan .....	39
3.8	Prosedur Menggunakan ETAP 12.6 untuk Menganalisis Rangkaian .....	40
3.9	<i>Flowchart</i> menggunakan ETAP 12.6 .....	48
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>50</b>
4.1	Perencanaan Pemasangan Transformator Sisipan pada Gardu I.2014 .....	50
4.1.1	Simulasi Gardu I.2014 tanpa Trafo Sisipan pada ETAP 12.6 .....	50
4.1.2	Simulasi Gardu I.2014 dengan Trafo Sisipan pada ETAP 12.6 .....	53
4.2	Metode Perhitungan .....	56
4.3	Perhitungan Parameter Saluran .....	56
4.4	Perhitungan Daya Terpakai Beban Pelanggan .....	57
4.5	Perhitungan pada Gardu I.2014 Sebelum dipasang Trafo sisipan ....	58
4.5.1	Perhitungan Pembebanan Transformator .....	58
4.5.2	Perhitungan Drop Tegangan .....	59
4.5.3	Perhitungan Rugi Daya .....	64
4.6	Perhitungan pada Gardu I.2014 Setelah dipasang Trafo sisipan .....	67
4.6.1	Perhitungan Pembebanan Transformator .....	67
4.6.2	Perhitungan Drop Tegangan .....	70
4.6.3	Perhitungan Rugi Daya .....	71
4.7	Perhitungan pada Gardu sisipan 160 kVA .....	72
4.7.1	Perhitungan Pembebanan Transformator .....	72
4.7.2	Perhitungan Drop Tegangan .....	74
4.7.3	Perhitungan Rugi Daya .....	75
4.8	Tabel Perbandingan Gardu I.2014 Tanpa dan Dengan Trafo Sisipan .....	77
4.9	Diagram Batang Perbandingan Hasil Simulasi ETAP 12.6 dan Perhitungan .....	78
4.10	Analisa Perbandingan Gardu I.2014 Sebelum Rencana Trafo	

Sisipan .....	80
4.11 Analisa Perbandingan Gardu I.2014 Setelah Rencana Trafo	
Sisipan .....	81
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>84</b>
5.1 Kesimpulan .....	84
5.2 Saran .....	84

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

		Hal.
Gambar 2.1	Pembagian/Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	7
Gambar 2.2	Sistem Jaringan Distribusi Radial .....	8
Gambar 2.3	Sistem Jaringan Distribusi Loop .....	9
Gambar 2.4	Sistem Jaringan Distribusi Spindel .....	10
Gambar 2.5	Hubungan Tegangan Menengah ke Tegangan Rendah dan Konsumen .....	10
Gambar 2.6	Komponen Sistem Distribusi Sekunder .....	12
Gambar 2.7	Contoh Gambar Monogram Gardu Distribusi .....	14
Gambar 2.8	Segitiga daya .....	19
Gambar 2.9	Rangkaian ekivalen saluran distribusi .....	21
Gambar 2.10	Diagram fasor saluran distribusi .....	22
Gambar 2.11	<i>Create New Project File</i> .....	28
Gambar 2.12	<i>User Information</i> .....	29
Gambar 2.13	Membuka File Project .....	31
Gambar 2.14	Mengcopy / Menyalin <i>File Project</i> .....	31
Gambar 3.1	Gardu Distribusi I.2014 .....	32
Gambar 3.2	Keadaan Panel .....	32
Gambar 3.3	Letak Gardu Distribusi I.2014 pada <i>Single Line</i> Penyulang Beruang .....	33
Gambar 3.4	SUTR Jurusan Gardu Distribusi I.2014 pada aplikasi ArcView 3.3 .....	34
Gambar 3.5	Pengaturan Power Grid Pada ETAP .....	41
Gambar 3.6	Pengaturan Bus Pada ETAP .....	42
Gambar 3.7	Pengaturan Trafo Pada ETAP .....	43
Gambar 3.8	Pengaturan Kabel Pada ETAP .....	44
Gambar 3.9	Pengaturan Beban Pada ETAP .....	45
Gambar 3.10	<i>Single line</i> Gardu I.2014 Tanpa Trafo Sisipan pada ETAP 12.6 .....	46

Gambar 3.11	<i>Single line</i> Gardu I.2014 Setelah Dipasang Trafo Sisipan pada ETAP 12.6 .....	47
Gambar 3.12	<i>Single line</i> Trafo Sisipan Kapasitas 160 kVA pada ETAP 12.6 .....	47
Gambar 3.13	Flowchart Menggunakan ETAP 12.6 .....	48
Gambar 4.1	<i>Single line</i> hasil simulasi gardu I.2014 tanpa trafo sisipan pada ETAP .....	51
Gambar 4.2	Gambar rencana pemindahan jurusan gardu I.2014 ke jurusan baru trafo sisipan .....	54
Gambar 4.3	<i>Single line</i> diagram simulasi gardu I.2014 setelah dipasang trafo sisipan pada ETAP 12.6 .....	55
Gambar 4.4	<i>Single line</i> diagram simulasi trafo sisipan kapasitas 160 kVA pada ETAP 12.6 .....	55
Gambar 4.5	Letak Titik JTR pada Jurusan A .....	59
Gambar 4.6	Letak Titik JTR pada Jurusan B .....	62
Gambar 4.7	Letak Titik JTR pada Jurusan B setelah rencana trafo Sisipan .....	68
Gambar 4.8	Letak Titik JTR pada Jurusan B pada Gardu Sisipan 160 kVA .....	72
Gambar 4.9	Diagram Batang Perbandingan Total Pembebanan Trafo Gardu I.2014 Sebelum dan Setelah Dipasang Trafo Sisipan dan Trafo Sisipan 160 kVA .....	78
Gambar 4.10	Diagram Batang Perbandingan Drop Tegangan Jurusan B Sebelum Dan Setelah Pemasangan Trafo Sisipan dan Jurusan B Baru Trafo Sisipan dengan Perhitungan .....	78
Gambar 4.11	Diagram Batang Perbandingan Drop Tegangan Jurusan B Sebelum Dan Setelah Pemasangan Trafo Sisipan dan Jurusan B Baru Trafo Sisipan dengan ETAP .....	79
Gambar 4.12	Diagram Batang Perbandingan Rugi Daya Jurusan B Sebelum Dan Setelah Pemasangan Trafo Sisipan dan Jurusan B Baru Trafo Sisipan dengan Perhitungan .....	79

Gambar 4.13	Diagram Batang Perbandingan Rugi Daya Jurusan B Sebelum Dan Setelah Pemasangan Trafo Sisipan dan Jurusan B Baru Trafo Sisipan dengan ETAP .....	80
-------------	---	----

## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 3.1 Tabel Data Pengukuran Arus Saat Beban Puncak Gardu I.2014 .....	35
Tabel 3.2 Tabel Data Pengukuran Tegangan Saat Beban Puncak Gardu I.2014 .....	36
Tabel 3.3 Jumlah Pelanggan Untuk Setiap Jurusan Gardu .....	36
Tabel 3.4 Data resistansi dan reaktansi kabel penghantar yang Digunakan .....	37
Tabel 3.5 KHA terus menerus Kabel Pilin Udara penghantar aluminium atau tembaga, berisolasi XLPE/PVC untuk saluran tegangan rendah dan saluran pelayanan pada suhu keliling maksimum 30 <sup>0</sup> C .....	37
Tabel 4.1 Data Hasil Simulasi Arus per Jurusan pada Gardu I.2014 pada beberapa kondisi pembebanan .....	52
Tabel 4.2 Hasil Simulasi Unbalanced Load Flow pada Gardu Distribusi I.2014 Sebelum Rencana Penambahan Trafo Sisipan .....	52
Tabel 4.3 Hasil Simulasi Unbalanced Load Flow pada Gardu Distribusi I.2014 Setelah Rencana Penambahan Trafo Sisipan .....	53
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Unbalanced Load Flow pada Trafo Sisipan 160 kVA .....	54
Tabel 4.5 Tabel Arus pelanggan dengan pemakaian 30% dan 80% .....	58
Tabel 4.6 Data perhitungan arus total jurusan A sebelum dipasang trafo Sisipan .....	60
Tabel 4.7 Data Hasil Perhitungan drop tegangan per setiap titik Saluran .....	61
Tabel 4.8 Data hasil persentase total drop tegangan Jurusan A per fasa ....	61
Tabel 4.9 Tabel persamaan arus beban total pada setiap penghantar .....	62
Tabel 4.10 Data perhitungan arus total dan drop tegangan per titik Saluran .....	63

Tabel 4.11	Data hasil persentase total drop tegangan Jurusan B per fasa .....	64
Tabel 4.12	Data hasil perhitungan rugi daya pada jurusan A per setiap Titik .....	64
Tabel 4.13	Perhitugan Total Rugi Daya Saluran Jurusan A .....	65
Tabel 4.14	Data hasil perhitungan rugi daya pada jurusan B per setiap Titik .....	66
Tabel 4.15	Perhitugan Total Rugi Daya Saluran Jurusan B .....	67
Tabel 4.16	Tabel persamaan arus beban total pada setiap penghantar .....	68
Tabel 4.17	Data perhitungan arus total jurusan B setelah dipasang trafo Sisipan .....	68
Tabel 4.18	Data Hasil Perhitungan drop tegangan per setiap titik saluran ...	70
Tabel 4.19	Data hasil persentase total drop tegangan Jurusan B per fasa .....	71
Tabel 4.20	Data hasil perhitungan rugi daya pada jurusan B per setiap Titik .....	71
Tabel 4.21	Perhitugan Total Rugi Daya Saluran Jurusan B .....	72
Tabel 4.22	Tabel persamaan arus beban total pada setiap penghantar .....	73
Tabel 4.23	Data perhitungan arus total jurusan B pada trafo sisipan .....	73
Tabel 4.24	Data Hasil Perhitungan drop tegangan per setiap titik saluran ...	74
Tabel 4.25	Data hasil persentase total drop tegangan Jurusan B per fasa .....	75
Tabel 4.26	Data hasil perhitungan rugi daya pada jurusan B per setiap Titik .....	76
Tabel 4.27	Perhitugan Total Rugi Daya Saluran Jurusan B .....	76
Tabel 4.28	Hasil Total Perhitugan dan Simulasi Drop Voltage dan Rugi Daya Saluran pada Gardu I.2014 Sebelum dipasang Trafo Sisipan .....	77
Tabel 4.29	Hasil Total Perhitugan dan Simulasi Drop Voltage dan Rugi Daya Saluran pada Gardu I.2014 Setelah dipasang Trafo Sisipan .....	77
Tabel 4.30	Hasil Total Perhitugan dan Simulasi Drop Voltage dan Rugi Daya Saluran pada Gardu I.2014 pada Trafo Sisipan 160 kVA.....	77



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Pembebanan Gardu I.2014
- Lampiran 2 Tabel Pelanggan Gardu I.2014
- Lampiran 3 Tabel Pelanggan Jurusan B Sebelum Rencana Trafo Sisipan
- Lampiran 4 Tabel Pelanggan Jurusan B Setelah Rencana Trafo Sisipan
- Lampiran 5 Tabel Pelanggan Jurusan B Baru pada Rencana Trafo Sisipan
- Lampiran 6 Rencana Lokasi Pemasangan Trafo Sisipan
- Lampiran 7 Letak Pelanggan dan JTR Gardu I.2014
- Lampiran 8 Prosedur Penggunaan ETAP *Unbalanced Load Flow Analysis*
- Lampiran 9 Hasil Simulasi ETAP Gardu I.2014 Sebelum Rencana Trafo Sisipan
- Lampiran 10 Hasil Simulasi ETAP Gardu I.2014 Setelah Rencana Trafo Sisipan
- Lampiran 11 Hasil Simulasi ETAP Gardu I.2014 Pada Rencana Trafo Sisipan
- Lampiran 12 Lembar Kesepakatan Bimbingan Dosen Pembimbing I dan II
- Lampiran 13 Lembar Konsultasi Bimbingan Dosen Pembimbing I dan II
- Lampiran 14 Surat Keterangan Pengambilan Data di PT. PLN (Persero)
- Lampiran 15 Serifikat Kerja Praktek
- Lampiran 16 Absensi Kerja Praktek
- Lampiran 17 Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- Lampiran 18 Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 19 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir