

DATA

KABEL LAUT OIL-FILLED 150 KV, 3 INTI 300 mm^2 .

No,	Sat.	
1. Sistim tegangan maks.	KV	Nominal 150
2. Luas Konduktor	mm^2	300
- bahan		Tembaga berlilit
- bentuk		Bundar padat
- overall dimensions	mm	20,8
3. Bahan Oil Ducts		Pita Galvanized
- diameter nom.bag.dlam	mm	19,0
4. Pelindung Konduktor		
- bahan		Pita kertas karbon
- tebal	mm	0,26
5. Type Isolasi		Kraft pulp
- tebal min. radial	mm	10,4
6. Pelindung Inti		
- bahan		Pita kertas,pita aluminium
- tebal	mm	0,36
- diameter luar pelindung	mm	43,5
7. Bahan Pengisian		kertas
8. Impregnant		
- type		minyak mineral
- viscosity @ 20°C	cp	Nominal 17
- viscosity @ 50°C	cp	Nominal 6,1

No.	Sat.		
- viscosity @ 85 ⁰ C	cp	Nominal	2,6
9. Pengikat luar inti			
- bahan		pita besi	
- tebal nominal	mm		0,3
- diameter pengikat luar	mm		95,0
10. Pelindung Metal			
- bahan		camp. timah hitam	
- tebal nominal	mm		3,9
- diameter luar	mm		102,8
11. Komposisi pelindung campuran timah hitam			
- timah	%	0,18 - 0,22	
- cadmium	%	0,06 - 0,09	
- antimony	%	-	
- lead	%	sisanya	
12. Penguat Ikatan			
- bahan		pita karet	
- tebal nominal	mm	0,25 X 2 (1/2 lap)	
13. Penguatan			
- bahan		dua pita stainless steel	
- 0,1 % proof stress	Kpa		588,000
- lebar nominal	mm	0,15 X 2	
- No pita per lapis	mm		25
- No lapisan	mm		1

No.	Sat.	
- tekanan	Kpa	125,500
14. Pengamanan anti korosi		
- type		Extruded PE
- tebal nominal	mm	4,0
15. Pita pengaman		
- bahan		dua pita tembaga
- tebal	mm	0,1 X 2
- lebar	mm	50
16. Pengikat armour		
- type		pita karet
- tebal nominal	mm	0,5 X 2 (1/2 lap)
17. Armour		
- type kawat	mm	galvanis steel
- No kawat	mm	Approx. 61
- diameter kawat	mm	6,0
18. Pelindung luar		
- balan		Polypropylene yarn
- minimum tebal rata ²	mm	Nomonal 3,5
19. Kabel keseluruhan		
- overall diameter	mm	138
- berat per meter di Uda.	Kg	49,4
- berat per meter di Air	Kg	34,5
- panjang maks. drum	mtr	N.A. (Coiling)

No.	Sat.
20. Sepasang kawat kontrol	
- tegangan	Volt
- konduktor	600/1000
bentuk	- lingkaran padat
diameter nominal	mm
tahanan DC maks. 20°C	/Km
	1,8
	7,5
Isolasi	
- bahan	pita kertas
- tebal	mm
- diameter luar	min.
	0,6
	3,2
Peletakan	
- pengisian	kraft pulp
- diameter luar	mm
	6,80
Pengikatan	
- bahan	pita kertas
- tebal	mm
	approx.
	7,5
21. Drum Kabel - Overall diameter	
- overall diameter	mtr
- lebar	mtr
- berat beban	Kg
23. Kapasitas Arus Pembawa	
- jarak aksial kabel antara phase	mm
	N.A (3 inti kabel)
- jarak aksial rangkaian	mtr
	4

No.	Sat.	
- tahanan panas tanah	$^{\circ}\text{C.}$ m/w	120
- tahanan panas laut	$^{\circ}\text{C.}$ m/w	70
- temperatur laut	$^{\circ}\text{C.}$ m/w	33
- temperatur tanah	$^{\circ}\text{C.}$ m/w	25
- temperatur udara	$^{\circ}\text{C}$	40
- penanaman	mtr	1,5 mtr di laut 1 mtr di darat
- type pengikatan tanah		padat
23. Maximum Dielektric Stress pada screen konduktor (assumsi)	Mv/mtr	12
24. Jari-jari minimum dari pengikat yang mengeli- lingi peletakan kabel		
- diletakan langsung	mtr	2
- didalam duct	mtr	2
- berada di udara	mtr	2
25. Diameter nom. bag. dalam dari pipa atau duct yang melalui kabel	mm	200
26. Tahanan DC maksimum / Km dari kabel 20°C pada konduktor	ohm	0,0601
27. Tahanan AC maksimum /mtr dari kabel pada temp. maksimum konduktor	ohm	0,07723

No.	Sat.	
28. Reaktansi bintang per mtr dari rangkaian tiga phase pada frek. nominal	m ohm	106
29. Elektro statik Maksimum Capasitansi/m dari kabel	pF	287
30. Arus Charging maksimum/ inti/m dari kabel pada tegangan nominal U.	mA	7,8
31. Kapasitas Arus Pembawa - peletakan di tanah satu rangkaian	A	462
dua rangkaian	A	462
- didalam duct satu rangkaian	A	462
dua rangkaian	A	462
- di udara satu rangkaian	A	571
32. Temperatur konduktor maks - pada tanah	°C	85
- didalam duct	°C	85
- ereksi di udara	°C	85
33. Arus Short Sirkit konduktor untuk kapasitas pembawa 1 det. dan temperatur konduktor 160°C.	KA	31

No.	Sat.	
34. Arus gangguan sheath tanah kapasitas pembawa 1 det. untuk gangguan tanah dan temperatur sheath 250°C .	KA	34
35. Tegangan standing sheath maksimum dibawah kondisi gangguan.		Q
36. Maximum dielektric loss kabel/mtr 3 phase dilettakan langsung di tanah pada teg. U_o , frek. normal dan tek. minyak maks pada temperatur maksimum	W/mtr	4,9 per 3 phase
37. Sudut rugi dielektrik maksimum charging VA kabel bila diletakkan langsung di tanah pd. teg. U_o frek. normal, dan tek. minyak pada :	tan	
- temperatur konduktor 20°C .		0,0030
- temp. konduktor maks.		0,0025
38. Sudut rugi-dielektrik maks charging VA kabel pada frek. tek. tes minyak dan temperatur konduktor 20°C pada : tan		
- 50 % teg. U_o		0,0030
- 167 % teg. U_o		0,0040

No.	Sat.
39. Rugi sheath kabel/mtr rangkaian 3 phase pd Uo, frek. normal dan tek. o- il pada rangkaian diatas rating	W 2,4
40. Pipa pengisi minyak - bahan	PVC sebagai pelin- dung pipa
- dimensions	mm 12 I.D
- bungkus pengaman	Extruded PVC
41. Isi minyak total/Km pada kabel	ltr 4,270
42. Operasi tek. minyak trans sient	
- minimum	kpa 20
- maksimum	kpa 800
43. Operasi statik Tek.Oil	
- minimum	kpa 20
- maksimum	kpa 520
44. Jarak horisontal antara kabel supporting racks	mtr N.A
45. Jarak Creepage penutup ujung percelain	mm 5,250
46. Lighting Impulse Withstand Voltage	KVp 750
47. Jumlah total penyambung fleksible	- dua per kabel (tentantive)

No.

Sat

48. Tebal dari pita anti -

terodo mm 0,1 X 2 lapis

49. Tarikan maks. pada kabel

selama pemasangan Kg 5,000

50. Kedalaman penanaman

kabel 1,5 mtr untuk te
pi laut

51. Jarak kabel diantara

pusat rangkaian mtr ± 4

JENIS RELAY, SIFAT DAN TUGASNYA

1. 44 S : Relay Jarak

- Starting Unit (SU)

Sifat : relay mho arah.

Tugas : mendeteksi gangguan hubung singkat di daerah pengamanannya dan memberi pengamanan zone 3.

- Reaktansi Unit (O).

Sifat : relay reaktansi.

Tugas : memberi pengamanan hubung singkat zone 1 dan zone 2.

2. 44 G : Relay Jarak.

- Starting Unit (SU).

Sifat : relay mho arah.

Tugas : mendeteksi gangguan tanah di daerah pengamanannya dan memberi pengamanan zone 3.

- Reactance Unit (O)

Sifat : relay reaktansi.

Tugas : memberi pengamanan gangguan tanah zone 1 dan zone 2.

3. 44 SQ : Relay Jarak.

Sifat : relay mho yang digeser dan dibalik arahnya.

Tugas : mendeteksi gangguan hubung singkat di luar daerah pengamanan (dibelakang)

4. 44 GO : Relay Jarak.

Sifat : relay mho yang digeser dan dibalik arahnya.

Tugas : mendeteksi gangguan tanah diluar daerah pengamanan (dibelakang).

5. 27 L : Relay Under Voltage.

Sifat : relay under voltage setting rendah dengan kompensasi rugi tegangan IZ.

Tugas : mendeteksi gangguan internal, dalam hal tidak ada pembangkitan. memberi pengamanan cadangan.

6. 27 H : Relay Under Voltage.

Sifat : relay under voltage setting tinggi dengan kompensasi arus.

Tugas : mendeteksi gangguan diluar.

7. 27 GØ : Relay Under Voltage.

Sifat : relay under voltage dengan kompensasi rugi tegangan.

Tugas : menentukan phase yang terganggu.

8. 27 G : Relay Under Voltage.

Sifat : relay under voltage biasa dengan tiga elemen untuk mendeteksi tegangan antara phase ke tanah.

Tugas : untuk start dari pena pencatat gangguan otomatis.

9. 51 GH : Relay Over Current.

Sifat : relay over current tanah setting tinggi.

Tugas : 1. mendeteksi gangguan tanah internal dalam hal tidak ada pembangkitan.
2. memberi pengamanan cadangan terhadap gangguan tanah.

10. 51 GL : Relay Over Current.

Sifat : seperti relay 51 GH.

Tugas : mendeteksi gangguan tanah external.

11. 51 H : Relay Over Current.

Sifat : relay over current dengan tiga elemen dimana elemennya dipakai untuk mendeteksi arus hubung singkat antar phase.

Tugas : menciptakan koordinasi 44 SQ.

12. 44 GT: Relay Waktu.

kelambatan waktu untuk trip PMT zone 2 gangguan tanah.

13. 44 GT 2 : Relay Waktu.

kelambatan waktu untuk trip PMT zone 3 gangguan tanah.

14. 51 GT : Relay Waktu

kelambatan waktu untuk trip cadangan arus lebih pada gangguan tanah.

15. 44 ST 1 : Relay Waktu.

kelambatan waktu trip zone 2 gangguan hubung singkat.

16. 44 ST 2 : Relay Waktu.

kelambatan waktu untuk trip zone 3 gangguan hubung singkat.

ARTI TARGET DAN INDIKATOR

Pada relay utama

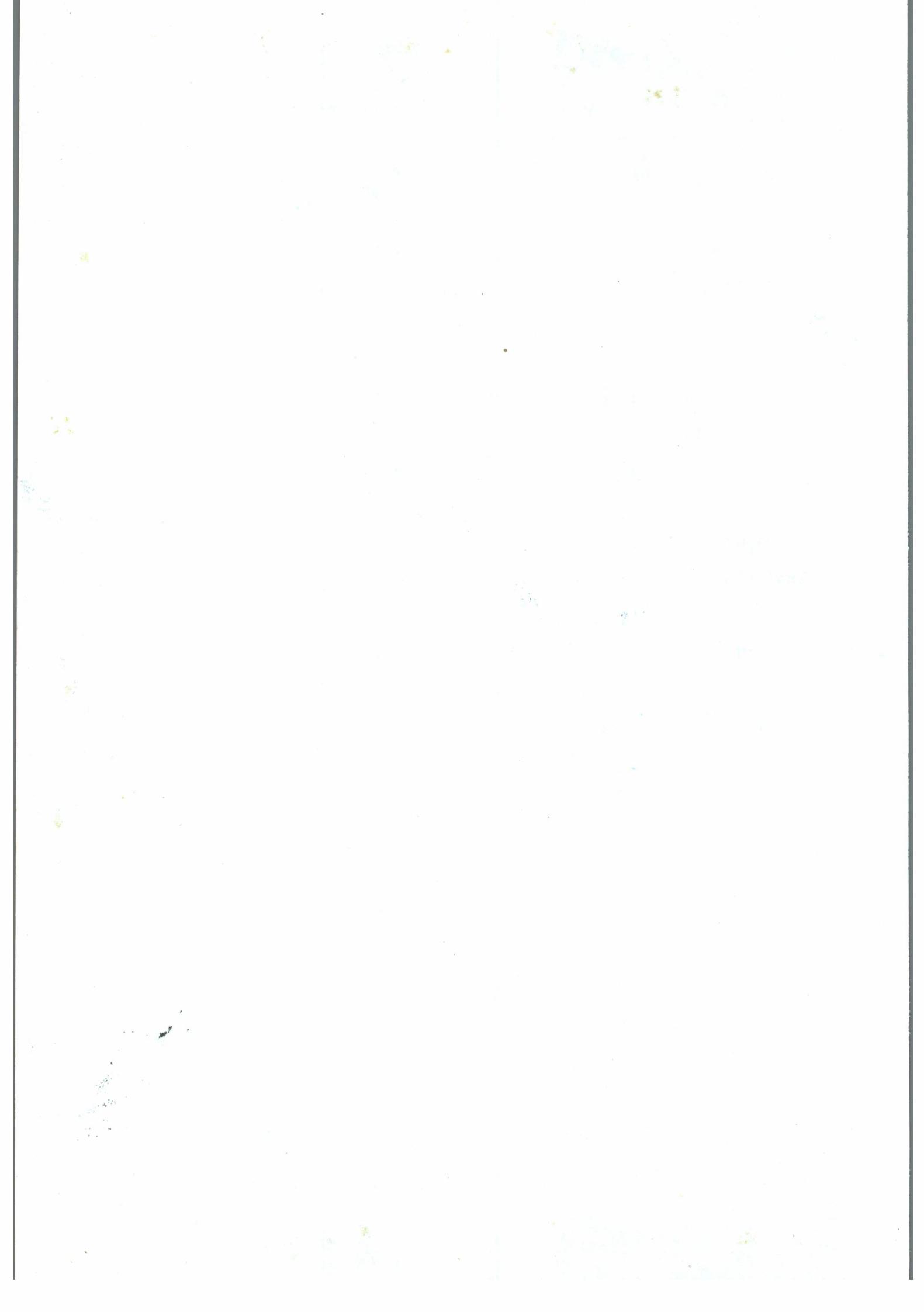
- Pada SU : Starting unit (dari 44S dan 44G)
- O : Reaktansi unit (dari 44S dan 44G)
- 27GØ : Menunjukkan phase yang terganggu
- 27L : Under Voltage Trip

Pada relay pembantu

- Zone I : gangguan pada daerah satu
- Zone II : gangguan pada daerah dua
- Zone III : gangguan pada daerah tiga
- 51 GHY : trip arus lebih kabel
- 51 GT : trip arus lebih

Indikator

- 44 S : trip cadangan gangguan hubung singkat phasa
- 44 G : trip cadangan gangguan tanah
- 43 C : kontak
- 51 : relay over current.



USULAN TUGAS AKHIR

- A. J U D U L : SISTEM PENGAMAN TENAGA LISTRIK SALU
RAN TRANSMISI KABEL LAUT DENGAN TE-
GANGAN 150 KV. ANTARA JAWA - MADURA
- B. RUANG LINGKUP : - Sistem Pengaman Tenaga Listrik.
- Transmisi dan Distribusi Tenaga
Listrik.
- C. LATAR BELAKANG : Dengan adanya program pengembangan
di pulau Madura sebagai kawasan in-
dustri, maka dapat dipastikan kebutu-
han tenaga listrik akan meningkat -
sekali.
Untuk hal tersebut, tidak mungkin -
hanya mengharapkan PLTD - PLTD yang
telah ada, dan untuk membangun pu-
sat pembangkit tenaga listrik yang
berkapasitas besar di Madura, maka
diperlukan waktu yang cukup lama.
Alternatif yang paling tepat untuk
penyediaan daya dalam waktu singkat
adalah dengan realisasi interkoneksi-
si antara JAWA - MADURA.
Agar kerugian daya relatif kecil,
serta untuk penyederhanaan pola o-
perasinya, maka disesuaikan dengan

sistem jaringan yang sudah ada, yaitu dengan pemilihan tegangan operasi 150 KV.

D. PENELAHAN STUDI

- : - Operasi sistem relay pengaman apabila saluran transmisi 150 KV mengalami gangguan.
- Koordinasi sistem pengaman dan masalah - masalah gangguan .
- Batas setting relay pengaman untuk menanggulangi adanya gangguan.

E. TUJUAN

- : Untuk penggunaan sistem relay pengaman yang dapat bekerja dengan reaksi cepat dan tepat, sehingga segala gangguan yang terjadi bisa terisolir dengan segera sebelum menimpa peralatan - peralatan sistem, maupun menimbulkan akibat yang meluas yang bisa menyebabkan kerusakan yang tidak diinginkan .

F. LANGKAH - LANGKAH

- : - Studi literatur tentang macam - macam gangguan sistem transmisi 150 - KV, terutama gangguan sistem saluran kabel laut.
- Pengumpulan data.
- Pembahasan masalah setting relay.
- Menyimpulkan dan menguraikan data-

data yang telah diperoleh.

G. RELEVANST

: Dapat dipakai sebagai bahan perbandingan sistem pengaman tenaga listrik pada lokasi lain dengan saluran kombinasi.

H. JADWAL KEGIATAN :

BULAN KEGIATAN	I	II	III	IV	V	VI
STUDI LITERATUR						
PENGUMPULAN DATA						
PENGOLAHAN DATA						
PENULISAN DAN PENYEMPURNAAN.						

