



# Lampiran

Lampiran 1. Lembar inspeksi level-1 lightning arrester



PT. PLN (PERSERO)  
UPT Makassar

**LEMBAR CHECKLIST  
PEMELIHARAAN LA**

No. Dokumen	
No. Revisi	
Tanggal	8-9 JUNI 2021
Halaman	

ULTG : ULTG Maros	Merk : GEC ALSTHOM	Thn Buat : 1998
Lokasi : GI Tello 150 kV	Type : PSC 150 YL	Thn Operasi : 1999
Bay : Trafo Dist #1	Class : 3	No.Serie/Fasa : 09981279
Teg.Nom : 150 kV		

No	Peralatan yang diperiksa	Kondisi Awal		Kondisi Akhir	
1.	<b>Pentanahan (Grounding)</b>				
	a. Kawat Pentanahan	<input type="checkbox"/>	tidak baik	<input checked="" type="checkbox"/>	baik
	b. Terminal Pentanahan	<input type="checkbox"/>	longgar	<input checked="" type="checkbox"/>	kencang
2	<b>Isolator</b>				
	a. Kebersihan	<input checked="" type="checkbox"/>	kotor	<input type="checkbox"/>	bersih
	b. Retak / Pecah	<input type="checkbox"/>	ada	<input checked="" type="checkbox"/>	tidak ada
3	<b>Kekencangan Baut</b>				
	a. Kebersihan	<input type="checkbox"/>	longgar	<input checked="" type="checkbox"/>	kencang
	b. Pentanahan	<input type="checkbox"/>	longgar	<input checked="" type="checkbox"/>	kencang
4	<b>Pondasi</b>				
	a. Keretakan	<input type="checkbox"/>	ada	<input checked="" type="checkbox"/>	tidak ada
	b. Kemiringan	<input type="checkbox"/>	ada	<input checked="" type="checkbox"/>	tidak ada
5	<b>Catatan :</b>				
<b>Pelaksana</b>		<b>Mengetahui</b>		<b>Mengetahui</b>	
1.		Spv. OPHAR		Manajer	
2.					
3.		(Andi Idil Fitriah R)		(Hasta)	
4.					
5.					
6.					

Catatan : \* F ) Formulir terlampir

Lampiran 2. Lembar hasil pemeliharaan pengujian lightning arrester



PT. PLN (PERSERO)

UPT Makassar

ULTG : ULTG Maros  
 Lokasi GI : GI Tello 150 kV  
 Bay : Trafo Dist #1  
 Teg. Nominal : 150 kV

**LEMBAR HASIL PEMELIHARAAN  
 PENGUJIAN / PENGUKURAN LA**

Merk : GEC ALSTHOM  
 Type : PSC 150 YL  
 Class : 3

Thn Buat : 1998  
 Thn Operasi : 1999  
 No. Seri (R/S/T) : 09981279

No. Dokumen	
No. Revisi	
Tanggal	08-09 Juni 2021
Halaman	

NO	TITIK UKUR	ACUAN	HASIL SEBELUMNYA			KONDISI AWAL			TINDAKAN	KONDISI AKHIR			KESIMPULAN
			R	S	T	R	S	T		R	S	T	
A	B	C	D			E			F	G			H
A.	<b>TAHANAN ISOLASI</b>	Injeksi Teg DC 5 kV  1 MΩ/1KV											
	- Atas - Ground ( MΩ ) *		30 GΩ	16,6 GΩ	25,1 GΩ					33,57 GΩ	53,5 GΩ	28,6 GΩ	
	- Tengah - Ground ( MΩ )												
	- Bawah - Ground ( MΩ )												
B.	<b>TAHANAN PENTANAHAN</b>	R < 1 Ω (kondisi pentanahan terlepas dari struktur)											
										0,25 Ω	0,6 Ω	0,6 Ω	
C	<b>PENGUJIAN COUNTER LA</b>	Menggunakan alat uji counter LA	8	9	17					9	10	19	

**CATATAN :**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

Manager ULTG

( HASTA )

Pengawas Pekerjaan

( Andi Idil Fitrah R. )

Pelaksana Pekerjaan

( Ansar Anugrah )

\* Pada LA 500 kV tidak dilakukan pengujian

Lampiran 3. Standarisasi penetapan spesifikasi *lightning arrester*

NO	SPESIFIKASI	SATUAN	Tegangan Sistem (kV)			
			66	150	275	500
1	Sistem pembumian titik netral		Pembumian dengan resistans tinggi ( <i>non-effective</i> )	Pembumian langsung ( <i>solid / effective</i> )		
2	Lama arus gangguan	Detik	$\leq 10$	$\leq 1$		
3	Tegangan pengenalan ( $U_r$ )**	kV	$\geq 72$	$\geq 138$	$\geq 240$	$\geq 420$
4	Tegangan operasi maksimum kontinu ( $MCOV$ ) ( $U_c$ )**	kV	$\geq 57.6$	$\geq 110.4$	$\geq 192$	$\geq 336$
5	Tipe selubung		Polimer ( <i>molded case</i> ) / keramik untuk pemasangan <i>outdoor</i> Enclosure untuk pemasangan GIS			
6	Bahan terminal fase/pembumian		Stainless steel / aluminium			
7	Frekuensi pengenalan ( $F_r$ )	Hz	50			
8	Tegangan tertinggi untuk peralatan ( $U_m$ )	kV	72,5	170	300	550
9	Arus pelepasan nominal pengenalan ( $8/20 \mu s$ ) ( $I_n$ )					

9.1	Untuk area dengan jumlah hari guruh < 91 hari ( <i>IKL</i> < 25% )*			
	- Pada GI, dan pembangkit atau ujung kabel <i>outdoor</i>	kA	20	
	- Pada proteksi tegangan lebih trafo dan <i>transmission line arrester</i>	kA	10	20
9.2	Untuk area dengan jumlah hari guruh > 91 hari ( <i>IKL</i> > 25% )*			
	- Pada GI, dan pembangkit atau ujung kabel <i>outdoor</i>	kA	20	
	- Pada proteksi tegangan lebih trafo dan <i>transmission line arrester</i>	kA	≥ 10	20
10	Kelas			
10.1	Untuk area dengan jumlah hari guruh < 91 hari ( <i>IKL</i> < 25% )*			
	- Pada GI, dan pembangkit atau ujung kabel <i>outdoor</i>		4	5

	Pada proteksi tegangan lebih trafo dan <i>transmission line arrester</i>			3		4
10.2	Untuk area dengan jumlah hari guruh > 91 hari ( <i>IKL</i> > 25%)*					
	Pada GI, dan pembangkit atau ujung kabel <i>outdoor</i>			≥ 4		5
	Pada proteksi tegangan lebih trafo dan <i>transmission line arrester</i>			≥ 3		4
11	Kemampuan hubung singkat selubung untuk 0,2 detik	kA rms	≥ 31,5		≥ 40	
12	Tegangan residu maksimum					
	Dengan arus impuls petir (8/20 μs)	kV	< 203	< 406	< 700	< 1068
	Dengan impuls pensaklaran (30/60 μs) 1000 A untuk 10 kA dan 2000 A untuk 20 kA	kV	< 183	< 365	< 630	< 961
13	Kekuatan elektrik selubung					
	Tegangan ketahanan impuls (1,2/50 μs)	kV <sub>p</sub>	≥ 325	≥ 750	≥ 1050	≥ 1550

	Tegangan ketahanan AC kering (1 menit)	kV	$\geq 200$	$\geq 390$	$\geq 850$	$\geq 1175$
14	Jarak rambat insulator fase ke bumi					
	Polusi berat***	Mm	$\geq 1813$	$\geq 4250$	$\geq 7500$	$\geq 13750$
	Polusi sangat berat ****	Mm	$\geq 2248$	$\geq 5270$	$\geq 9300$	$\geq 17050$
15	Beban mekanis sesaat yang dispesifikasikan (SSL) *****	N	$\geq 2628$	$\geq 2289$	$\geq 2473$	$\geq 1145$
16	Beban mekanis jangka panjang yang dispesifikasikan (SLL)	N	$40\% \times \text{SSL}$ untuk <i>arrester</i> porselen dan $\geq 40\% \times \text{SSL}$ untuk <i>arrester</i> polimerik			
17	Beban perusakan rata-rata (untuk <i>arrester</i> porselen dan <i>cast resin</i> ) (MBL)	N	$\geq 1,2 \times \text{SSL}$			


(Sumber : SPLN T5.007: 2014)

\*\*\* Untuk penggunaan di daerah perkotaan dan pedesaan yang jauh dari polusi industri, tepi pantai dan pegunungan dengan tingkat kelembaban yang tinggi.

\*\*\*\* Untuk penggunaan di daerah yang dekat dengan polusi industri, tepi pantai dan pegunungan dengan tingkat kelembaban yang tinggi.

\*\*\*\*\* Untuk penggunaan pada daerah dengan frekuensi gempa yang tinggi perlu dipertimbangkan nilai yang lebih tinggi

## Lampiran 4. hasil pengukuran *thermovisi* bay trafo daya #1

 PT PLN ( PERSERO ) WILAYAH SULSEL,  
SULTRA & SULBAR UNIT PELAYANAN  
TRANSMISI SULSEL, SULTRA & SULBAR

### HASIL PENGUKURAN THERMOVISI BAY TRAF0

**TRAGI** : TELLO  
**GARDU INDUK** : TELLO 150 KV  
**NAMA BAY** : TRAF0 DISTRIBUSI #1  
**TANGGAL** : 13 JUNI 2021  
**JAM** : 20.00  
**PELAKSANA** : SUKRI / ANTO  
**TEMP AMBIENT** : 33 °C

NOMOR TITIK	NAMA PERALATAN YANG DIPERIKSA	PHASE	ARUS (Ampere)		HASIL THERMOVISI		KENAIKAN TEMPERATUR TERHADAP TEMPERATUR AMBIENT (°C)	KONDISI
			AREA		AREA			
			Saat Thermovisi	Maks	Klem	Konduktor		
1	NGR Sisi Bawah	R	68	300	35.5	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
2	NGR Sisi Tengah	R	68	300	36.1	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
3	NGR Sisi Atas	R	68	300	36.4	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
4	Konservator Sisi Atas	R	68	300	36.5	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
5	Konservator Sisi Samping	R	68	300	35	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
6	Konservator Sisi Tengah	R	68	300	36.5	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
7	Konservator Sisi Bawah	R	68	300	38.8	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
8	Pipa Konservator	R	68	300	39	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
9	Pipa Konservator setelah bucholz	R	68	300	38.7	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				
10	OLTC Sisi Samping Belakang Atas	R	68	300	39.1	0.000	BAIK	
		S	68	300				
		T	68	300				



11	OLTC Sisi Samping Belakang Tengah	R	68	300	39.2		0.000	BAIK
		S	68	300				
		T	68	300				
12	OLTC Sisi Samping Belakang Bawah	R	68	300	39.5		0.000	BAIK
		S	68	300				
		T	68	300				
13	MAINTANK Sisi Samping Bawah	R	68	300	40		0.000	BAIK
		S	68	300				
		T	68	300				
14	MAINTANK Sisi Samping Tengah	R	68	300	40.1		0.000	BAIK
		S	68	300				
		T	68	300				
15	MAINTANK Sisi Samping Atas	R	68	300	40.8		0.000	BAIK
		S	68	300				
		T	68	300				
16	Radiator	R	68	300	40.5		0.000	BAIK
		S	68	300				
		T	68	300				
17	Isolator Bushing Primer Sisi Bawah	R	68	300	38.9	0.000	BAIK	
		S	68	300	38.7			
		T	68	300	38.6			
18	Isolator Bushing Primer Sisi Tengah	R	68	300	38.4	0.000	BAIK	
		S	68	300	38.7			
		T	68	300	38			
19	Sambungan pada Bushing Primer	R	68	300	38.9	39.9	0.000	BAIK
		S	68	300	37.7	38.7		
		T	68	300	38.3	39.3		
20	Sambungan pada LA	R	68	300	38.7	39.7	0.000	BAIK
		S	68	300	38.4	39.4		
		T	68	300	39.5	39.5		
21	Sambungan pada CT (In)	R	68	300	38.9	39.9	0.000	BAIK
		S	68	300	38.9	38.9		
		T	68	300	38.7	38.7		
22	Sambungan pada CT (Out)	R	68	300	37.7	38.7	0.000	BAIK
		S	68	300	38.3	39.3		
		T	68	300	37.6	38.6		
23	Sambungan pada PMT (In)	R	68	300	38.7	39.7	0.000	BAIK
		S	68	300	38.9	39.9		
		T	68	300	38	39		
24	Sambungan pada PMT (Out)	R	68	300	39	40	0.000	BAIK
		S	68	300	38.5	39.5		
		T	68	300	39.3	40.3		
25	Sambungan antara Konduktor PMT ke Auxiliary Bus	R	68	300	39	40	0.000	BAIK
		S	68	300	39.3	40.3		
		T	68	300	39.2	40.2		
26	Sambungan antara Auxiliary Bus ke Konduktor PMT	R	68	300	38	39	0.000	BAIK
		S	68	300	38.7	38.7		
		T	68	300	38.4	39.4		
27	Sambungan antara Auxiliary Bus dgn Konduktor PMS I & II	R	68	300	38.9	39.9	0.000	BAIK
		S	68	300	38.7	39.7		
		T	68	300	39.1	40.5		

28	Sambungan antara Konduktor dengan PMS Bus I / Bus II	R	68	300	39	40	0.000	BAIK
		S	68	300	39.4	40.4	0.000	BAIK
		T	68	300	39.6	40.6	0.000	BAIK
29	Sambungan pada PMS Bus II (In)	R	68	300	39.8	40.8	0.000	BAIK
		S	68	300	39.9	40.9	0.000	BAIK
		T	68	300	40.3	41.3	0.000	BAIK
30	Kontak Utama PMS Bus II		68					
			68					
			68					
31	Sambungan pada PMS Bus II (Out)		68					
			68					
			68					
32	Sambungan antara Bus Bar II dengan Konduktor PMS Bus II		68					
			68					
			68					
33	Sambungan pada PMS Bus I (In)	R	68	300	38.5	39.5	0.000	BAIK
		S	68	300	38.8	39.8	0.000	BAIK
		T	68	300	38.9	39.9	0.000	BAIK
34	Kontak Utama PMS Bus I	R	68	300	39.3	40.3	0.000	BAIK
		S	68	300	38.9	39.9	0.000	BAIK
		T	68	300	39.2	40.2	0.000	BAIK
35	Sambungan pada PMS Bus I (Out)	R	68	300	38.5	39.5	0.000	BAIK
		S	68	300	38.4	39.4	0.000	BAIK
		T	68	300	38.9	39.9	0.000	BAIK
36	Sambungan antara Bus Bar I dengan Konduktor PMS Bus I	R	68	300	39.1	40	0.000	BAIK
		S	68	300	39.2	40.2	0.000	BAIK
		T	68	300	39.6	40.6	0.000	BAIK

Keterangan :

No	$\Delta T$	Rekomendasi
1	$<5^\circ$	Kondisi Baik, pengukuran berikutnya dilakukan sesuai jadwal
2	$5^\circ-30^\circ$	Kondisi Sedang, Perlu dilakukan pengukuran satu bulan lagi
3	$>30^\circ$	Kondisi Buruk, Perbaiki Segera

$$\Delta T = \left( \frac{I_{Maks}}{I_{Saat\ Termovisi}} \right)^2 \cdot (T_{Klem} - T_{Konduktor})$$

CATATAN :

.....  
 .....  
 .....  
 .....

Approval

Pelaksana

( H. IDHAM PAWETA )

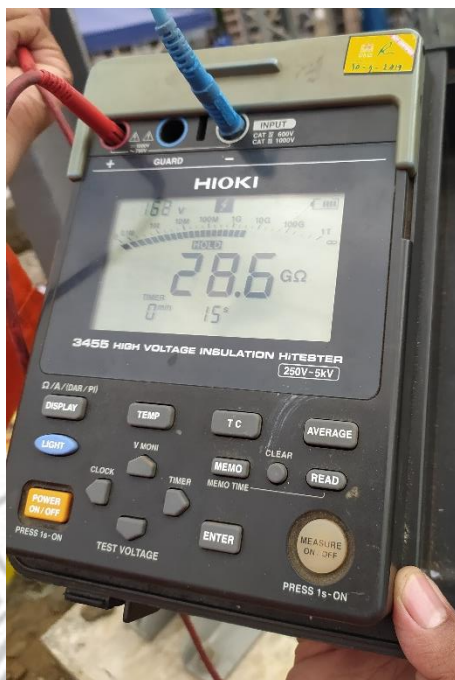
( SUKRI / ANTO )

Lampiran 5. Nama plate lightning arrester pada transformator daya #1

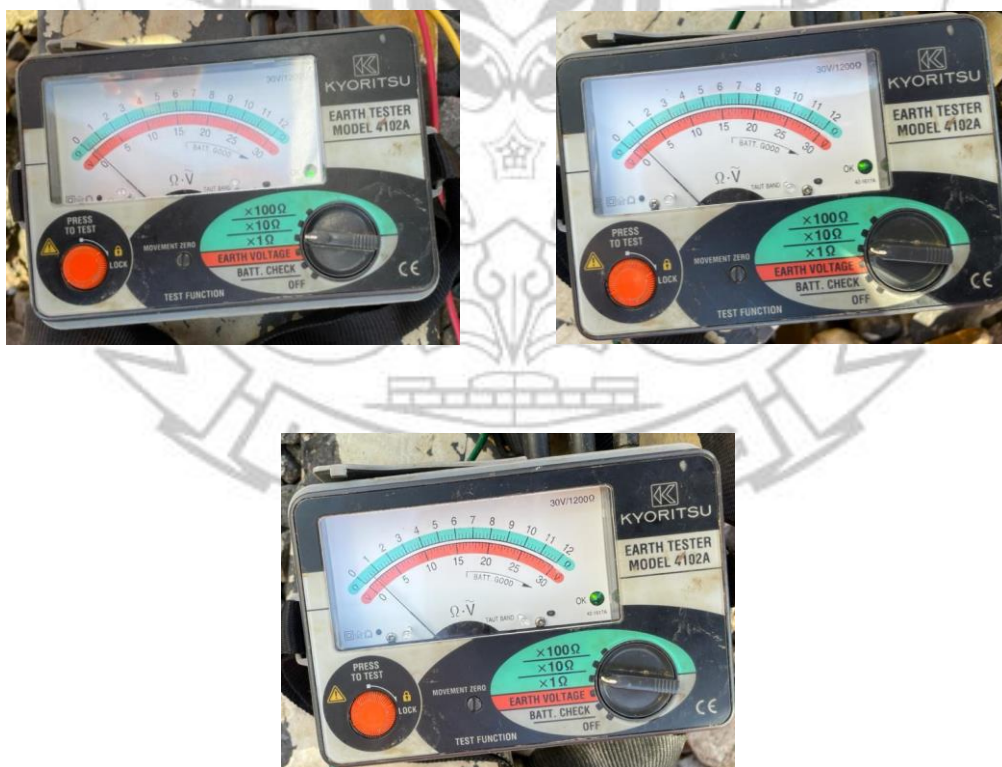


Lampiran 6. Dokumentasi hasil pengujian tahanan isolasi fasa R, S, T





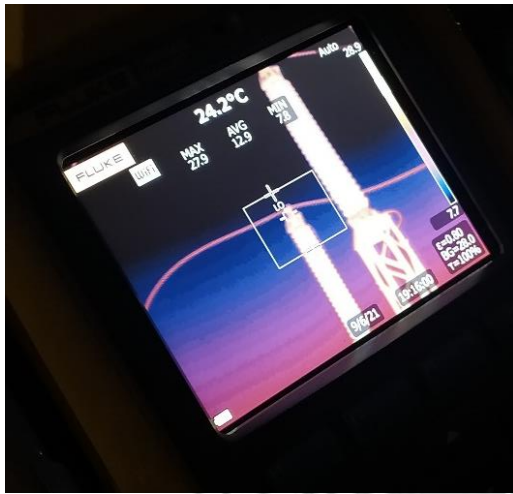
Lampiran 7. Dokumentasi hasil pengujian tahanan pentanahan fasa R, S, T



Lampiran 8. Dokumentasi hasil pengujian *surge counter* R, S, T




Lampiran 9. Dokumentasi hasil pengujian *thermovisi* R, S, T



Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan HAR Bay Transformator #1 GI Tello 150 kV



Lampiran 11. Lembar konsultasi Tugas Akhir pengarah utama



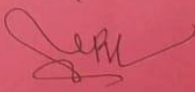
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
 Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
 Telepon : (0411)-585365, 585368; Faksimili : (0411)-586043  
 Website : <http://www.poliupg.ac.id/>  
 E-Mail : [pnup@poliupg.ac.id](mailto:pnup@poliupg.ac.id)

---

**CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR**  
**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK**

NAMA MAHASISWA : Elyaser Tulak Dannari		STB : 321 18 062	
JUDUL : STUDI KINERJA LIGHTNING ARRESTER PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA DI GARDU INDUK TELLO 150 KV		NAMA PENGARAH UTAMA Ir. Tadjuddin, M. T.	
PENGARAH UTAMA			
NO	TANGGAL	CATATAN/KOMENTAR	TANDA TANGAN
1	2	3	4
1	14 Juli 2021	lengkap. Data	h
2	26 Juli 2021	Pada FlowChart garis komputer dengan penyusunan laporan	h h


Pengarah Utama



Ir. Tadjuddin, M. T.  
 NIP. 19620102 198803 1 003



Lampiran 12. Lembar konsultasi Tugas Akhir pengarah pendamping



**KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
 Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
 Telepon : (0411)-585365, 585368, Faksimili : (0411)-586043  
 Website : <http://www.poliupg.ac.id>  
 E-Mail : [pnupg@poliupg.ac.id](mailto:pnupg@poliupg.ac.id)

---

**CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR**  
**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK**

NAMA MAHASISWA : Elyasser Tulak Dannari		STB : 321 18 062	
JUDUL : STUDI KINERJA LIGHTNING ARRESTER PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA DI GARDU INDUK TELLO 150 KV		NAMA PENGARAH KEDUA Ashar AR, ST., M.T.	
PENGARAH UTAMA			
NO	TANGGAL	CATATAN/KOMENTAR	TANDA TANGAN
1	2	3	4
1.	2 Agustus 2021	perbaiki NIP, penulisan mVA perbaiki, Fluochot perbaiki, penulisan kv perbaiki, tambahkan cara pembebanan kawat thermois,	
2.	3 Agustus 2021	Format format perbaiki	

Pengarah Kedua

Ashar AR, ST., M.T.  
NIP. 19791209 200812 1 001

Lampiran 13. Berita Acara Pelaksanaan Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir

**BERITA ACARA PELAKSANAAN  
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**

Pada Hari ini : JUMAT  
Tanggal : 10 SEPTEMBER 2021  
Waktu : 10.00 - 11.15  
Tempat : RUMAH G. PLC

Telah dilaksanakan ujian sidang laporan tugas akhir mahasiswa

Nama : ELYASER TULAK DIANARI  
NIM : 82110 062  
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO

Dengan judul : "STUDI KEMERJA LIGHTNING ARRESTER  
PADA TRANSFORMATOR DAYA LOMBA DI GARDU PADANG TELLO 150 KV"

Judul yang diterima : "....."  
....."

yang bersangkutan dinyatakan "Lulus / Tidak Lulus"

- a. Lulus dengan nilai : 84,5 (A..)  
b. Wajib melaksanakan ujian pengulangan pada :

Hari/Tanggal : .....  
Jam : .....  
Tempat : .....


Demikian berita acara ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Tim Penguji**

Ketua,  
  
H. R. Ahmad Gaffar, MT  
NIP

Sekretaris,  
  
.....  
NIP

Pembimbing I,  
OL  
NIP

Pembimbing II,  
  
.....  
NIP






Catatan: \* pilih dengan melingkari huruf a atau b

**DAFTAR HADIR TIM PENGUJI  
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**


Nama : ..ELYASER TULAK PANJARI.....

No. Induk Mahasiswa : .....221.18.062.....

Tanggal Ujian Sidang : .....10 SEPTEMBER 2021.....

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Mr. H. Ahmad Gaffar, ST	Ketua	
2.	Puranto	Sekretaris	
3.	Kurniasari Naim, ST	Anggota	
4.	.	Anggota	
5.	Mr. Pajudin	Anggota	
6.	Ashar Ar, ST	Anggota	
7.		Anggota	

Ketua/Sekretaris  
Panitia Ujian Sidang.

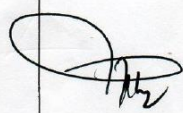

  
H. A. Ahmad Gaffar, ST  
NIP .....

**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN  
UJIAN SIDANG LAPORAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : ELYASER TUAK DANAR /

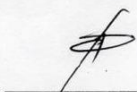
NIM : 321 18 062

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
	Icurntaoah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abstrak</li> <li>- Surat pernyataan bebasli</li> <li>- pengujian → pengumuman</li> <li>- flowchart</li> <li>- Hasil pe Tabel Hasil pengujian dikomentari</li> <li>- Tabel 4.8 → pindah lampiran</li> <li>- kesimpulan persingkat</li> </ul>	
	Procto H. Ahmad Effendi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaikan ULP PPT.</li> <li>- Jmh - toyo - CA</li> </ul>	

Makassar, .....

Sekretaris Penguji

  
\_\_\_\_\_  
NIP

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.