

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, M. R., R. A. A., & Sofyan. (2020). Studi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Penyulang 20 Kv Pada PT.PLN (Persero) Rayon Daya Dengan Metode Failure Modes and Effects Analysis (Fmea). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, 47–52.
- Candra, A., & Nurmutia, S. (2020). Laporan Teknik Tenaga Listrik. In *Teknik Industri, universitas pamulang* (Issue 1).
- Funan, F. dan Utama, W. (2020). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI pada PT PLN (PERSERO) Rayon Kefamenanu. *Jurnal Ilmiah Telsinas*. Vol. 3, No.1.
- Henriana, & Permata, E. (2022). Pemeliharaan Dan Perbaikan Hot Spot (Titik Panas) Pada Ds (Disconnect Switch) Rel 2. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 1(4), 93–104. <https://doi.org/10.55606/juprit.v1i4.869>
- Husada, T. A. (2017). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Area Tanjung Karang Menggunakan Metode FMEA. *Skripsi. Departemen Teknik Elektro ITS*, 6–34. <http://repository.its.ac.id/42686/>
- Jamaaluddin, Anshory, I., Sulistiyowati, I., & Ahfas, A. (2022). Buku Ajar Pengantar Teknik Tenaga Listrik. In *Buku Ajar Pengantar Teknik Tenaga Listrik*. <https://doi.org/10.21070/2022/978-623-464-054-0>
- Kadir, A. (2006). *Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik*. Jakarta: Erlangga
- Lelang, K. (2015). “PENGOPERASIAN GARDU DISTRIBUSI” PADA PT. PLN (Persero) AREA TAHUNA. *Laporan Akhir. Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado*.
- Marniati, Y. (2023). Analisis Penambahan Jurusan Gardu Distribusi I.598 Pada Penyulang Apel Pt.Pln Rayon Rivai Palembang. *Jurnal Tekno*, 19(2), 35. <https://doi.org/10.33557/jtekno.v19i2.1911>
- Pramudaswari, A. (2019). Studi Analisis Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 kV Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMA) di PT. PLN (Persero) UP3 Surabaya Utara ULP Ploso. *Skripsi. Departemen Teknik Elektro ITS*.
- PT. PLN (Persero). (2010). Buku 1 Kriteria Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. *PT PLN (Persero)*.

- Qasthari, H. N. (2021). *Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Menggunakan Sectionilizer Dengan Menggunakan Section Technique. 1*
- Sihombing, Gunawan. (2022). Analisis Indeks Keandalan Secara Teknis dan Ekonomis Jaringan Distribusi 20 KV Menggunakan Metode Section Technique pada PT. PLN (Persero) Rayon Belawan. *Jurnal Edukasi Elektro*. Vol. 06, No. 02.
- SPLN No.59 : 1985. (1985). *Keandalan Pada Sistem Distribusi 20kV dan 6kV*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- SPLN No.68-2: 1986. (1986). *Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik Bagian Dua: Sistem Distribusi*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- Suripto, S. (2016). Buku Ajar Sistem Tenaga Listrik. *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 1–59.
- Suswanto, D. (2009). *Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Syafar, A. M. (2018). *Penentuan indeks keandalan sistem distribusi 20 kv dengan metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis)*. Rizky Artha Mutia. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Syahputra, R. (2016). Tenaga Listrik. *Transmisi Dan Distribusi Tenaga Listrik, LP3M UMY, Yogyakarta*, 249–256.
- Syarifah, Kurniawan, R., & Asmar. (2021). Analisis Kelayakan Pemasangan Load Break Switch (LBS) Penyulang Rindik Pada Proses Manuver Antar Penyulang Di PLN ULP Toboali. *ELECTRON: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(1), 48–56. <https://doi.org/10.33019/electron.v2i1.2392>

L

A

M

P

I

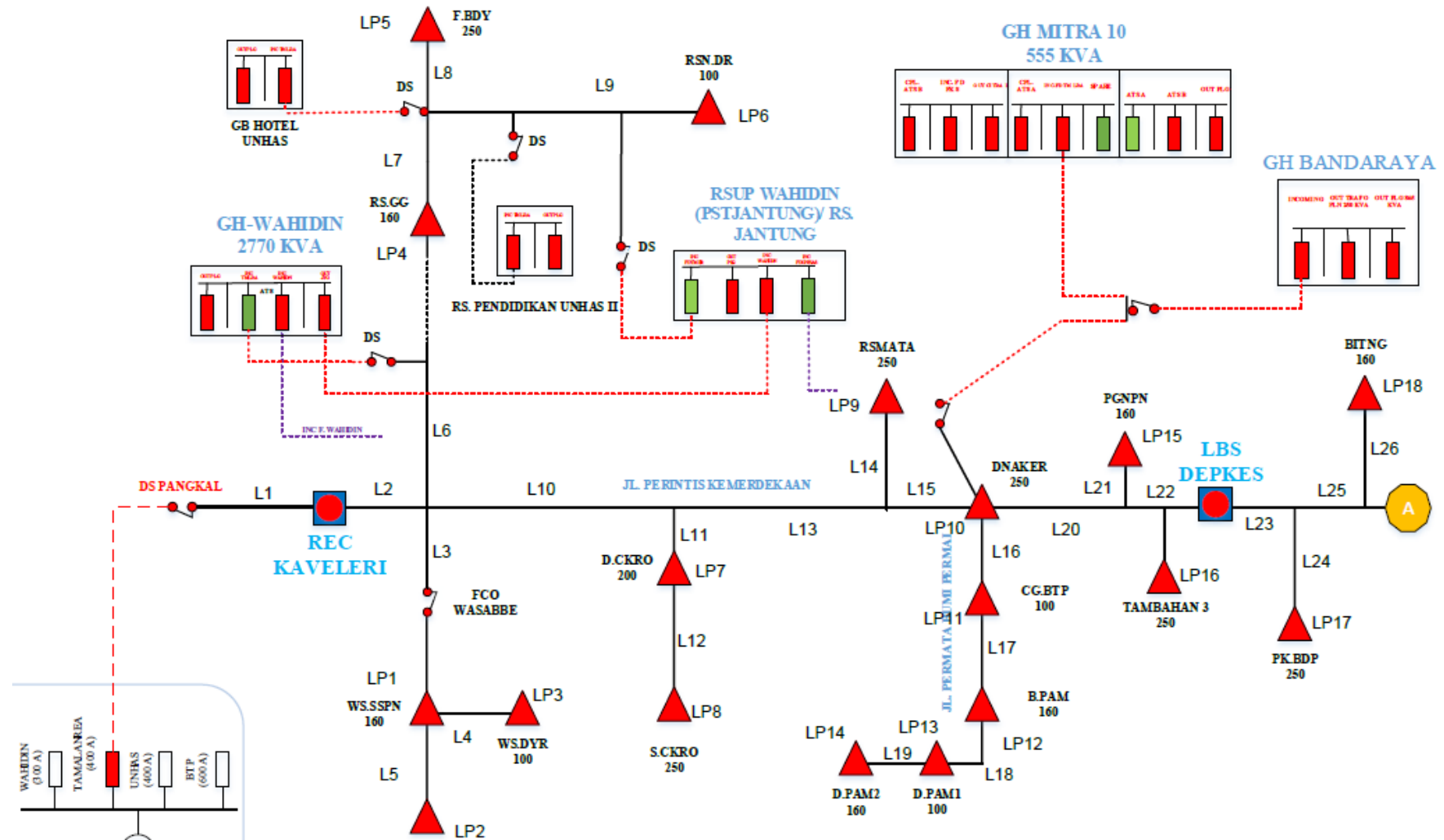
R

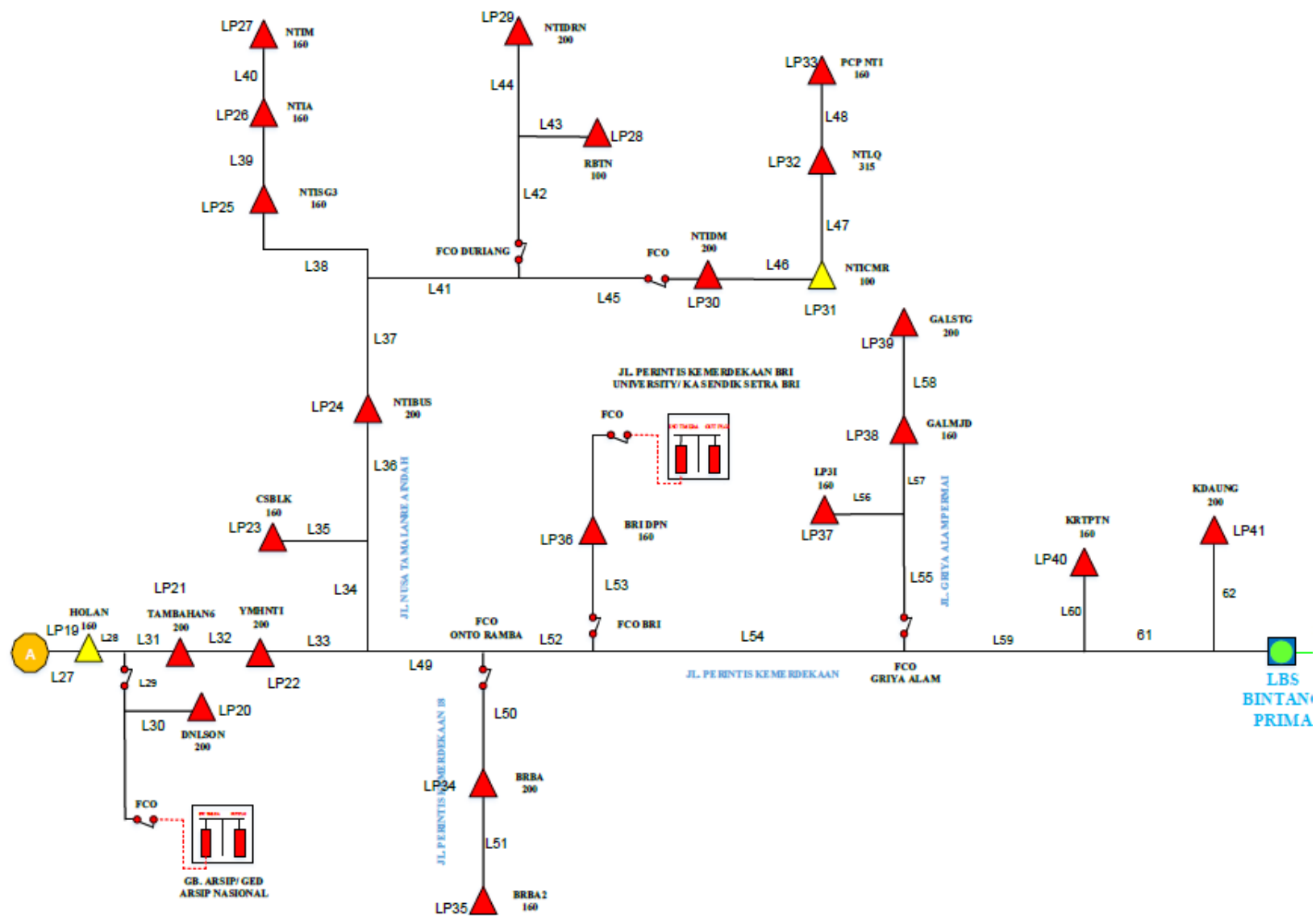
A

N

Lampiran 1 Data Pengamatan

1.1 Single Line Diagram Penyulang Tamalanrea





1.2 Data Gangguan JTM Penyulang Tamalanrea Selama Periode 2023

Bulan	Waktu Padam		Waktu Nyala		Lama Padam (Jam)	Penyebab
	Tanggal	Jam	Tanggal	Jam		
Februari	15/02/2023	09:34:00	15/02/2023	09:51:00	0,28	Bencana Alam
Februari	15/02/2023	09:34:00	15/02/2023	11:00:00	1,43	Bencana Alam
Maret	18/03/2024	18:19:42	18/03/2024	20:24:26	2,07	Defisit Daya
Maret	20/03/2024	16:24:16	20/03/2024	19:19:45	2,92	Defisit Daya
Maret	21/03/2024	16:22:19	21/03/2024	16:38:05	0,26	Defisit Daya
April	04/04/2023	09:59:24	04/04/2023	10:02:10	0,04	Manuver
April	09/04/2023	10:40:16	09/04/2023	10:43:51	0,06	Komponen JTM
April	12/04/2023	00:03:26	12/04/2023	00:08:52	0,09	Temporer
April	15/04/2023	02:35:08	15/04/2023	02:36:23	0,02	Pekerjaan Pihak III/Binatang
April	15/04/2023	08:08:05	15/04/2023	08:12:07	0,06	Pekerjaan Pihak III/Binatang
Mei	03/05/2023	11:00:04	03/05/2023	11:02:00	0,03	Pemeliharaan PMT Oleh Tragi
Mei	04/05/2023	10:43:33	04/05/2023	10:45:00	0,02	Manuver
Mei	04/05/2023	10:43:33	04/05/2023	11:58:00	1,24	Manuver
Juli	02/07/2023	05:02:58	02/07/2023	05:04:00	0,02	Kubikel Di GH.Mitra.10 Terbakar
Agustus	15/08/2023	10:50:08	15/08/2023	15:51:40	5,02	Manuver
September	06/09/2023	14:45:05	06/09/2023	17:34:00	2,82	Defisit Daya (MLS)
September	26/09/2023	11:02:48	26/09/2023	11:04:00	0,02	Temporer
September	27/09/2023	22:36:33	27/09/2023	22:38:00	0,02	Temporer
Oktober	21/10/2023	22:00:00	22/10/2023	00:58:00	2,97	Defisit Daya
Oktober	23/10/2023	17:13:42	23/10/2023	20:00:00	2,77	MLS
Oktober	24/10/2023	14:20:37	24/10/2023	16:55:00	2,57	Defisit daya
Oktober	27/10/2023	07:49:01	27/10/2023	07:51:00	0,03	Temporer
Oktober	28/10/2023	13:30:21	28/10/2023	13:49:00	0,31	Defisit Daya
Oktober	30/10/2023	16:43:08	30/10/2023	20:50:00	4,11	Defisit Daya
November	04/11/2023	23:03:26	04/11/2023	23:07:00	0,06	Cuaca Buruk
November	26/11/2023	14:03:59	26/11/2023	14:06:55	0,05	Cuaca Buruk
Desember	12/12/2023	10:37:14	12/12/2023	10:40:28	0,05	Cuaca Buruk
Desember	30/12/2023	10:21:53	30/12/2023	10:25:03	0,05	Cuaca Buruk

1.3 Data Target Nilai SAIFI dan SAIDI PLN Tahun 2023

SAIFI (DISTRIBUSI) PLN UP3 MAKASSAR UTARA TAHUN 2023 (BULANAN)													
	TARGET	0,10	0,09	0,12	0,13	0,11	0,04	0,09	0,09	0,10	0,13	0,12	0,14
ULP DAYA	JUMLAH PELANGGAN	148.897	149.332	149.849	150.272	150.788	151.582	152.100	153.618	153.618	-	-	-
	JUMLAH PELANGGAN PADAM	25.837	23.787	20.836	17.920	6.928	3.332	3.213	2.576	10.969	-	-	-
	KALI/PELANGGAN (Padam Tidak Terencana)	0,02	0,06	0,06	0,10	0,03	0,02	0,02	0,02	0,07	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	KALI/PELANGGAN (Padam Terencana)	0,00	-	0,08	0,00	0,02	-	-	-	-	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	KALI/PELANGGAN (Bencana Alam)	0,15	0,10	-	0,02	-	-	-	-	-	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	KALI/PELANGGAN (Distribusi)	0,17	0,16	0,14	0,12	0,05	0,02	0,02	0,02	0,07	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	%	32%	31%	79%	109%	160%	145%	176%	182%	130%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

SAIDI (DISTRIBUSI) PLN UP3 MAKASSAR UTARA TAHUN 2023 (BULANAN)													
	TARGET	16,16	7,38	13,33	12,03	12,78	10,72	9,61	10,44	12,55	15,04	13,22	18,26
ULP DAYA	JUMLAH PELANGGAN	148.897	149.332	149.849	150.272	150.788	151.582	152.100	153.618	153.618	-	-	-
	LAMA PADAM/PELANGGAN	51.994	33.166	25.909	19.943	5.057	2.393	1.612	1.002	7.729	-	-	-
	MENIT/PELANGGAN (Padam Tidak Terencana)	1,93	4,11	3,91	6,34	1,28	0,95	0,64	0,39	3,02	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	MENIT/PELANGGAN (Padam Terencana)	0,18	-	6,46	0,76	0,73	-	-	-	-	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	MENIT/PELANGGAN (Bencana Alam)	18,85	9,21	-	0,86	-	-	-	-	-	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	MENIT/PELANGGAN (Distribusi)	20,95	13,33	10,37	7,96	2,01	0,95	0,64	0,39	3,02	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	%	70%	20%	126%	134%	184%	191%	193%	196%	176%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Data Trafo dan jumlah pelanggan

Data Trafo Distribusi			
No. Titik beban	Nama Gardu	Daya (kVA)	Jumlah Pelanggan
1	WS.SSPN	160	91
2	WS.UJG	250	144
3	WS.DYR	100	57
4	RS.GG	160	91
5	F.BDY	250	1
6	RSN.DR	100	1
7	D.CKRO	200	144
8	S.CKRO	250	144
9	RSMATA	250	1
10	DNAKER	250	143
11	CG.BTP	100	57
12	B.PAM	160	91
13	D.PAM1	100	1
14	D.PAM2	160	1
15	PGNPN	160	91
16	TAMBAHAN3	250	1
17	PK.BDP	250	144
18	BITNG	160	1
19	HOLAN	160	91
20	DNLSON	200	114
21	TAMBAHAN6	200	1
22	YMHNTI	200	114
23	CSBLK	160	1
24	NTIBUS	200	91
25	NTISG3	160	91
26	NTIA	160	91
27	NTIM	160	91
28	RBTN	100	57
29	NTIDRN	200	143
30	NTIDM	200	114
31	NTICMR	100	57
32	NTLQ	315	180
33	PCP NTI	160	91
34	BRBA	200	114
35	BRBA2	160	114
36	BRI DPN	160	1
37	LP3I	160	1
38	GAI.MJD	160	91
39	GAI.STG	200	143
40	KRTPTN	160	1
41	KDAUNG	200	1

Data Panjang saluran

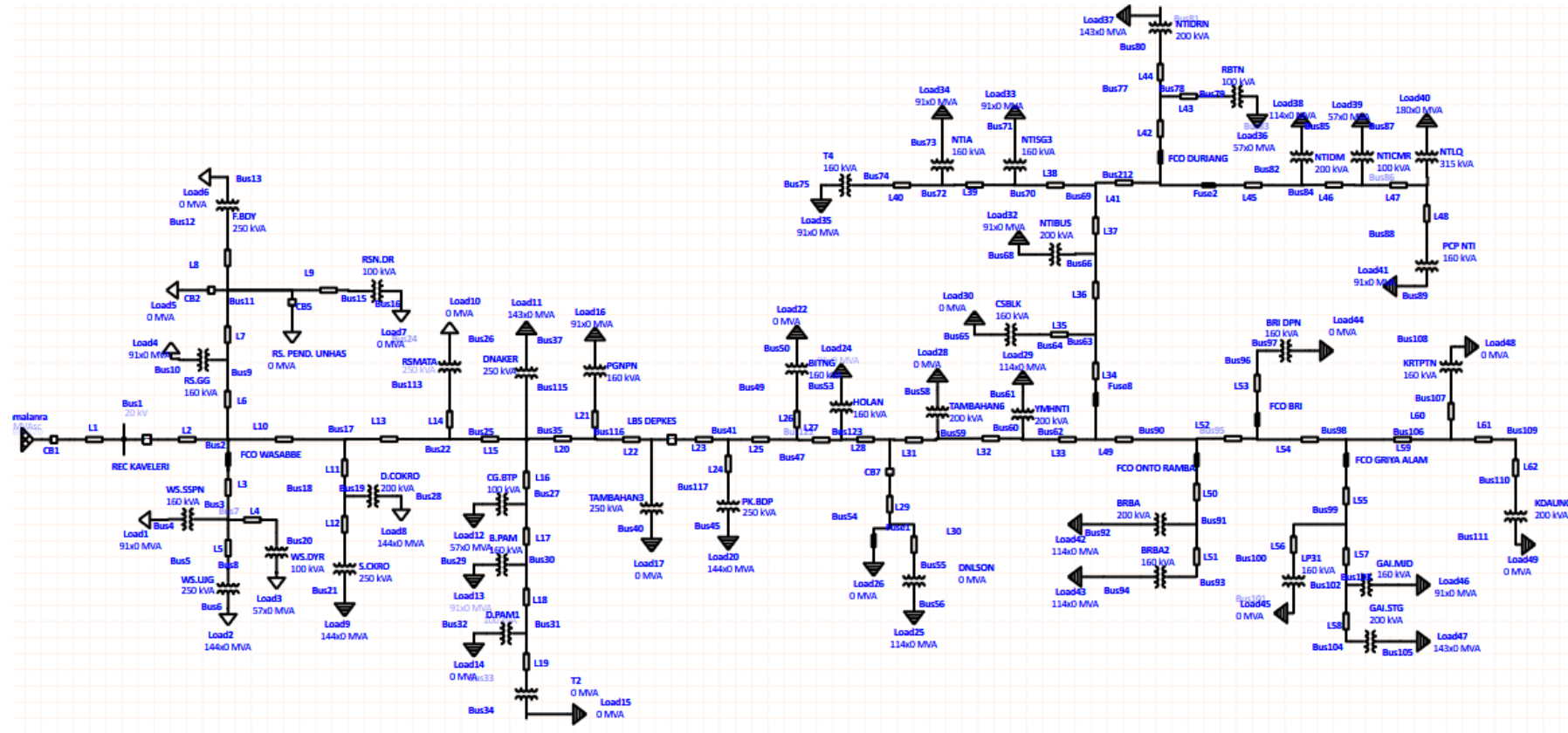
Saluran	L (km)	Saluran	L (km)	Saluran	L (km)
L1	2,25	L22	0,09	L43	0,09
L2	0,53	L23	0,12	L44	0,27
L3	0,27	L24	0,14	L45	0,05
L4	0,07	L25	0,04	L46	0,26
L5	0,14	L26	0,002	L47	0,21
L6	0,26	L27	0,12	L48	0,16
L7	0,08	L28	0,04	L49	0,047
L8	0,44	L29	0,04	L50	0,06
L9	0,14	L30	0,04	L51	0,16
L10	0,18	L31	0,17	L52	0,16
L11	0,04	L32	0,08	L53	0,076
L12	0,03	L33	0,1	L54	0,056
L13	0,2	L34	0,04	L55	0,054
L14	0,37	L35	0,01	L56	0,016
L15	0,15	L36	0,25	L57	0,05
L16	0,04	L37	0,1	L58	0,24
L17	0,07	L38	0,036	L59	0,05
L18	0,01	L39	0,05	L60	0,01
L19	0,01	L40	0,51	L61	0,07
L20	0,04	L41	0,09	L62	0,04
L21	0,02	L42	0,14		

Lampiran 2 Hasil Perhitungan Nilai Keandalan Penyulang Tamalanrea Menggunakan Metode PLN pada Exel

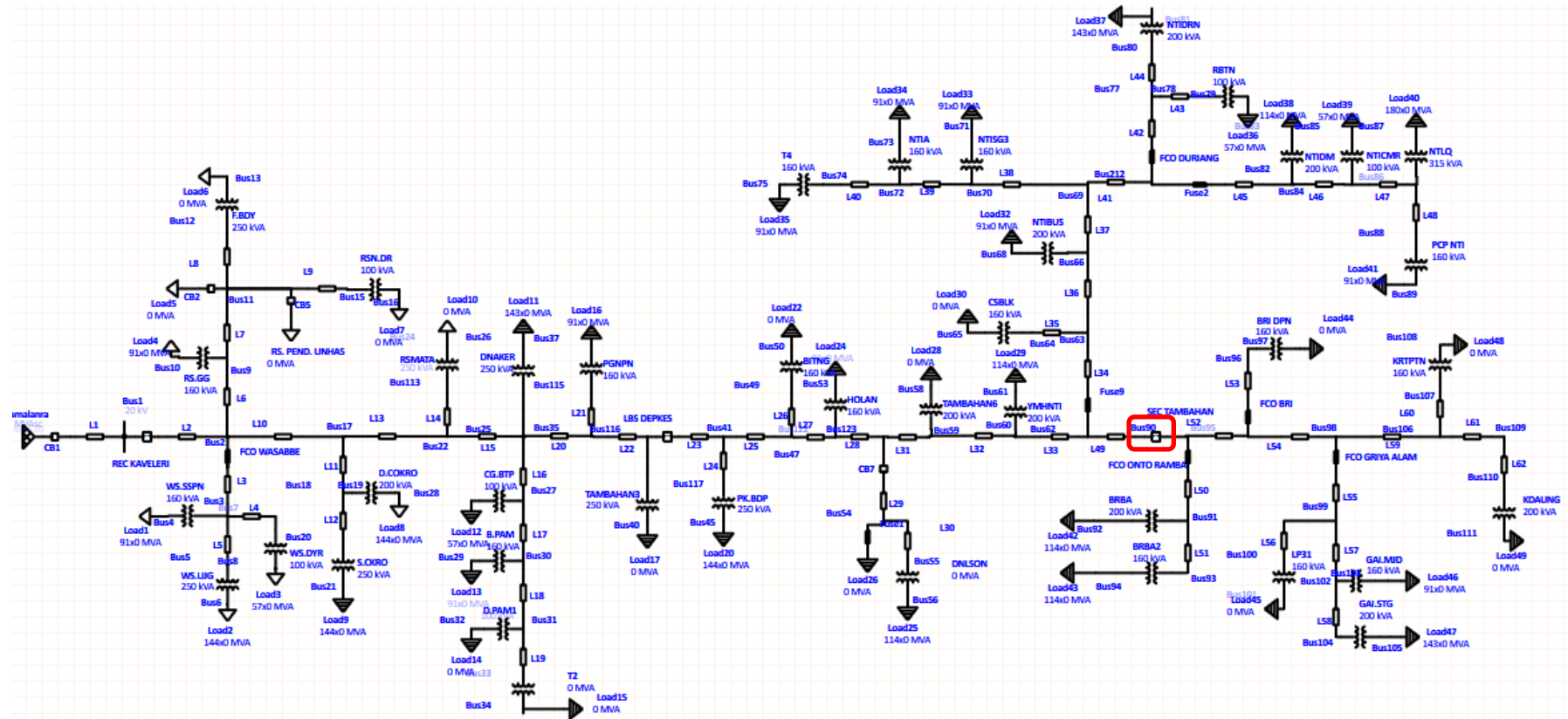
Perhitungan Indeks Keandalan Penyulang Tamalanrea Tahun 2023											
Februari 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam (jam)	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	CAIDI
0,0714	0,855	0,0611	1,71	2	2442	2583	0,0675235	0,0577	0,09	0,123	0,855
Maret 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,0968	1,75	0,1634	5,25	3	7326	2583	0,2744745	0,4803	0,12	0,2321	1,75
Apr-23											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,1667	0,054	0,009	0,27	5	12225	2583	0,7888115	0,0426	0,13	0,2005	0,054
Mei 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,0968	0,43	0,0416	1,29	3	7341	2583	0,2750365	0,1183	0,11	0,213	0,43
Juli 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,0323	0,02	0,0006	0,02	1	2469	2583	0,0308344	0,0006	0,09	0,1601	0,02
Agustus 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,0323	5,02	0,1619	5,02	1	2481	2583	0,0309842	0,1555	0,09	0,174	5,02
September											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,1	0,9533	0,0953	2,86	3	7495	2583	0,2301665	0,2766	0,1	0,2091	0,953333333
Oktober 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,1935	2,1267	0,4116	12,76	6	14232	2583	1,0709228	2,2775	0,13	0,2506	2,126666667
November											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,0667	0,055	0,0037	0,11	2	5065	2583	0,1307265	0,0072	0,12	0,2203	0,055
Desember 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,0645	0,05	0,0032	0,1	2	5084	2583	0,1269841	0,0063	0,14	0,3043	0,05
Total 2023											
λ	r	U	Jumlah jam padam	jumlah gangguan	yg padam	tot pelanggan	SAIFI	SAIDI	target SAIFI	target SAIDI	
0,0767	1,0496	0,0805	29,33	28	66220	2583	1,966663	2,0643	1,29	2,5353333	1,049642857

Hasil Perhitungan Nilai Keandalan Penyulang Tamalanrea Menggunakan Metode FMEA pada Exel

Single Line Diagram Penyulang Tamalanrea Pada ETAP



Tanda merah merupakan komponen tambahan untuk meningkatkan keandalan sistem



Hasil Simulasi ETAP Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Sebelum

Project:	ETAP	Page:	1
Location:	19.0.1C	Date:	09-10-2024
Contract:		SN:	
Engineer:	Study Case: RA	Revision:	Base
Filename: P_Tamalanrea		Config.:	Normal

SUMMARY

System Indexes

ACCI	0.00 kVA / customer
AENS	0.0000 MW hr / customer.yr
ALII	0.00 pu (kVA)
ASAI	0.9990 pu
ASUI	0.00104 pu
CAIDI	3.177 hr / customer interruption
CTAIDI	9.118 hr / customer.yr
ECOST	0.00 \$ / yr
EENS	0.000 MW hr / yr
IEAR	0.000 \$ / kW hr
SAIDI	9.1183 hr / customer.yr
SAIFI	2.8701 f / customer.yr

Sesudah

Project:	ETAP	Page:	1
Location:	19.0.1C	Date:	09-10-2024
Contract:		SN:	
Engineer:	Study Case: RA	Revision:	Base
Filename: P_Tamalanrea		Config.:	Normal

SUMMARY

System Indexes

ACCI	0.00 kVA / customer
AENS	0.0000 MW hr / customer.yr
ALII	0.00 pu (kVA)
ASAI	0.9990 pu
ASUI	0.00102 pu
CAIDI	3.162 hr / customer interruption
CTAIDI	8.930 hr / customer.yr
ECOST	0.00 \$ / yr
EENS	0.000 MW hr / yr
IEAR	0.000 \$ / kW hr
SAIDI	8.9305 hr / customer.yr
SAIFI	2.8248 f / customer.yr