

1.2. Data Gardu, tegangan dan Arus Beban ULP3 Kupang

GARDU	ALAMAT	NYA (kVA)	MERK	TEGANGAN GARDU (V)							ARUS BEBAN (A)				
				R-N	S-N	T-N	R-S	R-T	S-T	PHASA	JURUSAN				
											A	B	C	D	TOTAL
KB106	BATAKTE	50	STARLITE	224	226	228	386	395	395	R	15	67	0	124	206
KT165	JL.VIETNAI	100	UNINDO	220	223	221	382	378	387	R	230	0	0	0	230
KT284	MATANI (VEO RETI)	100	BAMBANG DIAYA	223	227	223	391	384	391	R	113	0	68	0	181
KT181	Jl. Herman Yohanes	100	STARLITE	233	237	234	407	404	408	R	0	0	112	93	205
KS102	Pertanian Almona	100	BAMBANG DIAYA	231	233	230	403	400	403	R	0	82	0	105	187
KT295	Jl. FARMASI	100	KALTRA	222	224	224	386	387	389	R	18	99	99	0	216
KT186	Jl. Matani Seminari	50	SINTRA	232	233	235	407	403	409	R	0	34	0	62	96
KT099	JL TIMOR RAYA	50	SINTRA	215	219	217	376	373	379	R	0	28	0	31	59
KT137	JL TIMOR RAYA	200	TRAFINDO	224	220	220	387	384	381	R	51	188	0	57	276
KT226	BAUMATA	50	VOLTRA	227	228	226	395	392	394	R	83	0	0	0	83
KT151	JL TIMOR RAYA OESAPA (PONIK)	100	TRAFINDO	219	220	223	379	382	384	R	0	79	0	102	181
KU128	JL. PARLAWAN	100	TRAFINDO	223	226	224	390	386	391	R	0	0	0	183	183
KT126	JL FARMASI	160	TRAFINDO	223	220	222	385	385	381	R	68	8	141	73	290
KS079	KISBAKI	50	TRAFINDO	228	228	229	398	397	396	R	79	0	23	0	102
KU096	JL TIMOR RAYA	100	TRAFINDO	226	226	228	392	394	393	R	0	2	0	180	182
KT111	Des. Kaniti	50	STARLITE	222	228	224	390	385	394	R	33	0	43	0	76
KT174	Jl. Perintis Kemerdekaan	50	SINTRA	215	220	217	377	373	380	R	0	0	72	0	72
KT216	PERUM PURI LONTAR	100	STARLITE	222	222	225	383	389	389	R	0	15	0	174	189
KU003	JL TIMOR RAYA	200	BAMBANG DIAYA	225	223	226	388	393	388	R	0	3	88	226	317
KB187	BATUPLAT	50	VOLTRA	225	229	230	391	395	400	R	0	54	0	38	92
KT014	Jl. Amabi	160	TRAFINDO	225	226	227	390	392	391	R	119	88	48	0	255
KT014	Jl.Amabi	160	TRAFINDO	225	226	227	390	392	391	R	119	88	48	0	255
KT021	JL TIMOR RAYA	100	STARLITE	218	215	218	375	380	374	R	0	100	45	47	192
KT258	TDM 2	100	TRAFINDO	234	233	238	408	398	400	R	16	0	52	0	68
KS023	Jl. Wl. LALAMENTIK	160	TRAFINDO	231	231	232	400	403	403	R	0	106	0	126	271
KS017	Jl. Wl. LALAMENTIK	200	TRAFINDO	226	228	226	392	391	390	R	7	156	53	63	279
KB001	Jl. H. R. KOROH	200	SINTRA	231	233	234	399	403	405	R	65	129	136	0	330
KT109	JL BAJAWA	200	BAMBANG DIAYA	219	220	222	380	383	382	R	138	0	162	0	300
KB034	Des. Tunfeu	50	UNINDO	231	232	235	400	404	405	R	0	57	0	23	80
KB096	JL JALUR 40	100	TRAFINDO	233	235	234	407	405	408	R	49	0	129	0	178
KS047	JL. ELTARI	160	BAMBANG DIAYA	232	230	228	401	400	396	R	4	68	9	140	221
KU092	Ruko Pasar Oeobobo	100	BAMBANG DIAYA	220	220	224	379	387	386	R	154	0	0	0	154
KS049	Jl. Soedirman	200	TRAFINDO	230	233	232	405	397	404	R	0	25	123	97	245
KS068	OEOBODO	200	TRAFINDO	226	227	227	390	392	396	R	93	0	200	0	293
KS119	Jl. Cak Doko	100	BAMBANG DIAYA	221	227	228	386	391	398	R	0	72	0	125	197
KT067	JL. TAEBENU	160	BAMBANG DIAYA	223	224	226	385	385	390	R	0	86	0	160	246
KT005	Kampung Baru	100	SINTRA	222	225	224	387	385	391	R	64	0	97	0	161
KT053	Jl. Bundaran PU	160	TRAFINDO	223	227	224	389	385	394	R	148	0	1	93	242
KT043	JL. W.J. LALAMENTIK	200	TRAFINDO	222	225	223	388	384	387	R	47	175	78	0	300
KT011	Jl. Timor Raya	160	STARLITE	219	220	221	379	381	383	R	0	64	96	66	228
KU072	Kolam Oeba	160	TRAFINDO	223	220	222	383	386	382	R	130	91	0	35	256
KS063	JL. MOH. HATTA	200	BAMBANG DIAYA	224	223	221	387	389	382	R	68	67	84	25	224
KT061	Des. Kuaikalo	50	STARLITE	226	227	227	394	392	396	R	41	0	51	0	92
KT119	AKPER ULIBA	160	TRAFINDO	215	215	217	372	375	377	R	27	16	135	36	214
KB092	PERUM BATUPLAT	100	TRAFINDO	230	230	230	400	396	400	R	0	0	0	140	140
KU125	Fatufeto	160	STARLITE	238	234	234	410	408	403	R	145	0	18	40	203
KS021	JL. NISNONI	200	BAMBANG DIAYA	229	232	232	396	400	405	R	185	0	155	0	320
KS052	JL. SOEDIRMAN	200	TRAFINDO	232	232	233	401	402	404	R	0	100	107	58	265
KT069	JL. PERINTIS KEMERDEKAAN	160	BAMBANG DIAYA	218	217	221	375	382	378	R	61	122	21	73	277

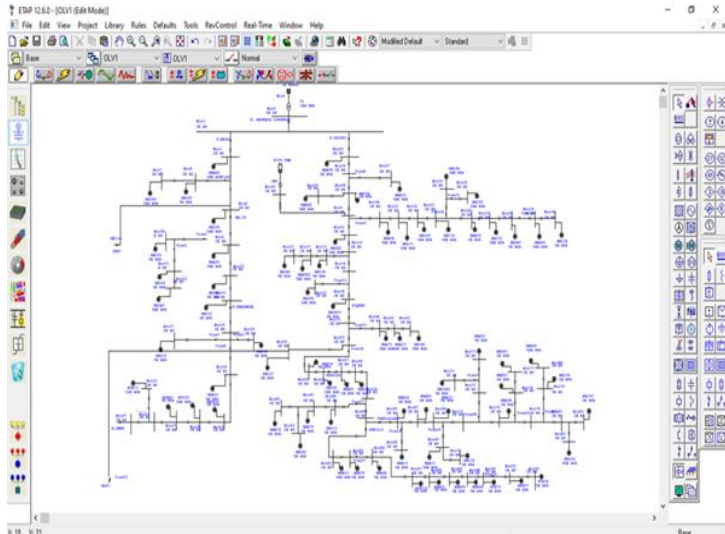
KU129	JL. FRANS SEDA	50	TRAFINDO	227	228	223	397	390	391	R	0	0	0	87	87
KU035	JL. SAMRAJU LANGI	200	BAMBANG DIAYA	225	223	225	387	390	388	R	124	0	69	1	194
KS055	JL. FRANS SEDA	160	BAMBANG DIAYA	222	220	219	384	383	380	R	97	0	134	0	231
KT101	JL. SANUIAN	160	SINTRA	229	228	233	395	402	402	R	139	0	127	0	266
KU099	JL. Fektor Funay	200	TRAFINDO	227	230	220	396	399	400	R	77	98	56	123	354
KU123	JL. TIMOR RAYA	160	SINTRA	227	227	227	394	394	394	R	124	2	71	0	197
KT297	JL. MATANI, PENFUI TIMUR	100	KALTRA	222	225	224	387	386	390	R	0	125	0	54	179
KS009	Jl. Soeharto	200	TRAFINDO	231	233	231	401	400	403	R	158	70	3	83	314
KT194	JL. TPU ULIBA	200	TRAFINDO	223	224	225	385	387	393	R	0	83	86	149	319
KU099	JL. FRANS SEDA	219	223	216	383	374	382	R	0	124	0	0	0	124	
KT227	LASIANA	50	BAMBANG DIAYA	225	228	225	394	389	394	R	60	0	0	0	60
KT074	JL. VEKTOR FUNAY	160	TRAFINDO	225	225	227	388	183	393	R	152	0	136	0	288
KT261	JL. TIMOR RAYA	100	BAMBANG DIAYA	228	224	224	390	391	384	R	0	29	0	42	71
KT004	Kantor Lurah Lama penfui	200	TRAFINDO	226	223	225	387	392	388	R	0	59	69	100	228
KT058	JL. SAM FATILANGI RAYA	250	TRAFINDO	223	221	225	386	388	387	R	139	0	102	157	398
KB094	PENGGASE	50	SINTRA	227	231	223	399	386	395	R	30	0	11	0	41
KU062	JL. MS MAIL	100	BAMBANG DIAYA	239	241	241	415	414	418	R	82	0	51	0	133
KS154	KUANINO	100	BAMBANG DIAYA	226	226	226	393	391	390	R	143	0	7	0	152
KB162	SIKUMANA (BELAKANG SMAN 6)	50	STARLUTE	234	233	235	405	407	405	R	66	0	16	0	82
KU068	JL. SUMBA	250	SINTRA	218	218	218	377	380	378	R	0	220	80	83	383
KT046	JL. TIMOR RAYA	100	UNINDO	221	220	224	380	387	387	R	0	75	0	25	100
KU055	PASIR PANJIANG	200	SINTRA	224	224	224	387	390	388	R	0	145	0	124	269
KT202	JL. THAMRIN	227	227	226	393	391	393	R	27	0	95	0	122		
KU081	DEPAN POLRESTA	100	TRAFINDO	220	223	221	385	381	385	R	0	0	0	145	145
KT025	MATA AIR	160	TRAFINDO	229	229	229	397	397	397	R	186	65	0	0	251
KT196	JL. Pelita	100	VOLTRA	221	223	223	384	384	387	R	110	0	0	0	110
KU053	JL. SAMRAJU LANGI	160	TRAFINDO	220	222	222	388	392	390	R	83	134	0	7	227
KS016	Jl. Jhon Amalo	160	STARLUTE	230	232	232	400	399	402	R	39	155	0	76	270
KS004	Manutagen	100	STARLUTE	227	223	223	391	391	385	R	29	0	79	0	108
KT038	JL. TIMOR RAYA	100	STARLUTE	227	227	228	393	395	395	R	0	89	0	35	124
KU109	Jl. Perintis Kemerdekaan	160	BAMBANG DIAYA	229	228	230	393	400	394	R	147	0	0	0	147
KT235	JL. MATAHARI	160	BAMBANG DIAYA	226	231	229	395	393	401	R	148	0	131	0	279
KT161	JL. DAMAI ULIBA	160	STARLUTE	225	225	224	394	388	398	R	29	0	105	71	205
KS006	JL. ADVOKAD	200	BAMBANG DIAYA	231	232	231	402	401	402	R	133	44	16	89	282
KU002	PERUMNAS	160	STARLUTE	229	229	230	398	398	400	R	88	0	52	37	177
KU013	BENTENG	200	SINTRA	225	225	228	390	394	393	R	0	139	77	16	230
KS041	JL. Hari Mulia	100	TRAFINDO	226	228	227	396	391	396	R	0	62	0	100	162
KS103	JL. H. R. KOROH	50	TRAFINDO	230	234	233	399	404	404	R	93	0	0	0	93
KT002	JL. TIMOR RAYA	200	SINTRA	229	226	226	397	394	391	R	11	88	28	68	195
KS106	Jl. Jati Kapadala	50	TRAFINDO	225	228	224	396	386	392	R	50	0	0	0	50
KS116	JL. SOEHARTO	100	STARLUTE	232	233	232	404	400	400	R	0	77	0	6	83
KS051	JL. GAJAH MADA	200	BAMBANG DIAYA	225	227	229	390	395	397	R	43	110	98	25	276
KU006	JL. PERINTIS KEMERDEKAAN	200	TRAFINDO	225	227	222	392	388	392	R	103	0	130	0	233
KT185	BTN Kolhua	100	TRAFINDO	229	230	230	399	396	400	R	44	82	0	0	126
KT042	JL. WJ. LALAMENTIK	160	SINTRA	232	232	231	403	402	402	R	0	138	0	39	177
KB036	TABULOLOLONG	50	STARLUTE	235	230	228	406	401	396	R	0	17	0	42	59
KS028	JL. CAK DOKO	200	UNINDO	228	224	225	389	390	391	R	0	16	0	149	165
KT095	JL. BUNDRAN PU	160	BAMBANG DIAYA	222	226	224	388	386	392	R	68	0	160	0	228
KT143	JL. PIET A. TALLO	160	BAMBANG DIAYA	220	219	222	378	383	382	R	0	77	0	108	185
KU132	Jl. Monginsidi	160	STARLUTE	208	211	208	364	361	364	R	225	0	0	0	225
KB015	PLTD TENAU	233	237	235	408	403	409	R	5	7	119	64	195		
KU019	JL. URIP SUMAHARJO	200	TRAFINDO	222	225	227	383	391	393	R	0	140	55	119	314
KT244	JL. SANUIAN	200	TRAFINDO	229	234	231	404	398	403	R	142	0	94	0	236
KU108	JL. YOS SUDARSO	100	TRAFINDO	230	231	233	402	402	402	R	69	0	52	0	120
KU078	JL. MANGGA II	100	STARLUTE	227	229	227	397	391	398	R	0	70	0	65	135
KU117	JL. NANGKA	160	TRAFINDO	227	228	230	394	397	398	R	198	0	0	0	198

Sumber : PT. PLN-ULP3 Kupang

Tabel 4.1 tabel data gardu, tegangan dan arus beban

1.3. Pemodelan SLD Sistem Kelistrikan PLN KUPANG

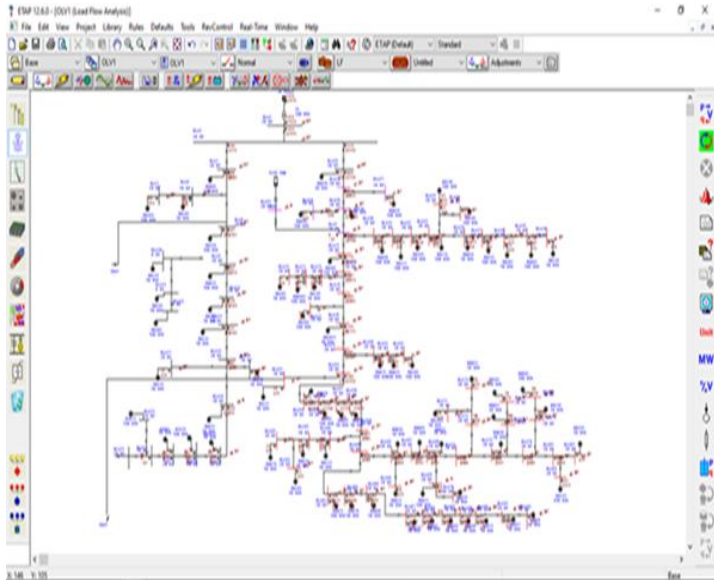
Tahap awal dalam melakukan analisis adalah pemodelan single line diagram sistem kelistrikan PLN Kupang menggunakan software ETAP Power Station. Semua informasi teknis, seperti kapasitas, generator, saluran, transformator, dan beban, akan dimasukkan dalam simulasi ini.



Gambar 4.2 Pemodelan Single Line Diagram Sistem Ketenagalistrikan PLN Kupang di Software ETAP Power Station.

1.4. Simulasi *Load Flow* Menggunakan *Software ETAP* pada kondisi sebelum integrasi

Simulasi *load flow* ini Untuk memastikan status awal sistem, peringkat tegangan pada setiap bus, jumlah daya yang mengalir di setiap saluran, dan jumlah daya aktif dan reaktif pada bus, simulasi aliran beban dilakukan. Kondisi CB pada PLTS dalam kondisi terbuka pada simulasi ini.

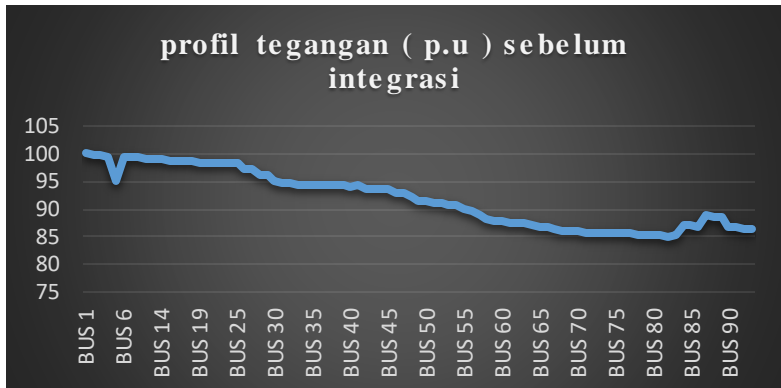


Gambar 4.3 Sesudah dijalankan dengan load flow pada kondisi sebelum integrasi

Tabel 4.2 Profile tegangan sebelum integrasi

BUS ID	TEGANGAN %	BUS ID	TEGANGAN %	BUS ID	TEGANGAN %	BUS ID	TEGANGAN %
Bus 1	100	Bus 31	94,76	Bus 57	88,87	Bus 83	85,13
Bus 2	99,62	Bus 32	94,58	Bus 58	88,29	Bus 84	87,07
Bus 3	99,62	Bus 33	94,42	Bus 59	87,73	Bus 85	86,96
Bus 4	99,41	Bus 34	94,37	Bus 60	87,68	Bus 86	86,86
Bus 5	95,19	Bus 35	93,35	Bus 61	87,64	Bus 87	88,77
Bus 6	99,37	Bus 36	94,34	Bus 62	87,63	Bus 88	88,69
Bus 7	99,35	Bus 37	94,27	Bus 63	87,63	Bus 89	88,63
Bus 8	99,26	Bus 38	94,22	Bus 64	87,21	Bus 90	86,58
Bus 9	99,13	Bus 39	94,18	Bus 65	86,83	Bus 91	86,54
Bus 13	99,03	Bus 40	94,17	Bus 66	86,81	Bus 92	86,52
Bus 14	98,94	Bus 41	94,35	Bus 67	86,47	Bus 93	86,5
Bus 15	98,86	Bus 42	93,55	Bus 68	86,13		
Bus 16	98,85	Bus 43	93,5	Bus 69	86,09		
Bus 17	98,85	Bus 44	93,47	Bus 70	86,08		

Bus 18	98,8	Bus 45	93,45	Bus 71	85,84
Bus 19	98,45	Bus 46	92,8	Bus 72	85,81
Bus 20	98,37	Bus 47	92,77	Bus 73	85,8
Bus 21	98,33	Bus 48	92,07	Bus 74	85,8
Bus 22	98,29	Bus 49	91,36	Bus 75	85,57
Bus 23	98,25	Bus 50	91,28	Bus 76	85,54
Bus 25	98,47	Bus 51	91,23	Bus 77	85,53
Bus 26	97,35	Bus 52	91,21	Bus 78	85,34
Bus 27	97,32	Bus 53	90,71	Bus 79	85,3
Bus 28	96,25	Bus 54	90,7	Bus 80	85,27
Bus 29	96,23	Bus 55	90,08	Bus 81	85,15
Bus 30	94,96	Bus 56	89,47	Bus 82	84,97

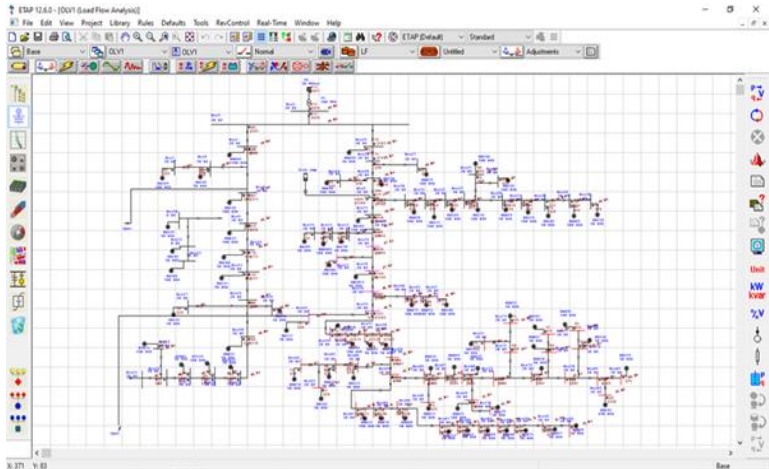


Gambar 4.4 Grafik profil tegangan sebelum integrasi

Dari grafik dan tabel diatas kita dapat melihat bahwa terdapat 44 bus yang mengalami undervoltage, maka dari masalah itu, kita akan integrasikan PLTS sebesar 5MW pada bus 5 dengan tujuan untuk dapat memperbaiki profile tegangan pada bus-bus yang mengalami *undervoltage* pada sistem jaringan.

1.5. Hasil simulasi Load Flow setelah integrasi PLTS 5MW

Dapat kita lihat pada gambar 4.5, Setelah integrasikan PLTS pada sistem jaringan PLN, masih terdapat beberapa bus yang mengalami undervoltage, artinya dengan mengintegrasikan PLTS pada sistem belumbisa untuk menstabilkan tegangan pada beberapa bus sehingga masih mengalami undervoltage.

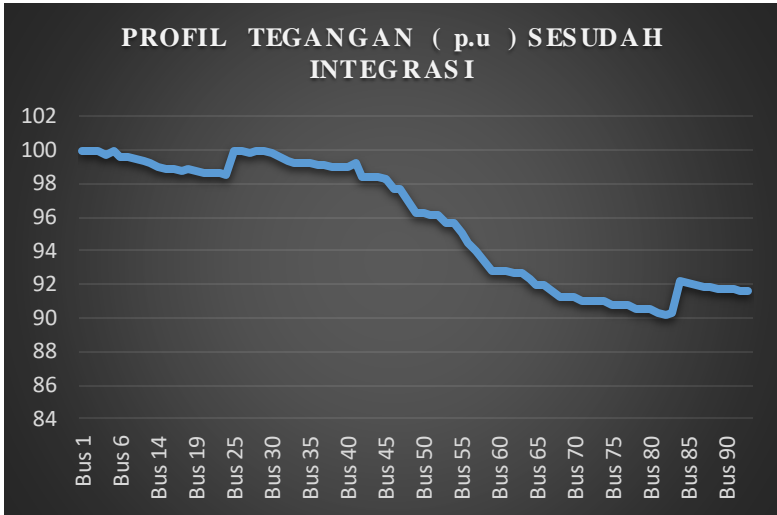


Gambar 4.5 Loadflow SLD sesudah integrasi

Proses injeksi Daya dari PLTS bisa menaikkan profil tegangan : Solar panel dari PLTS menyerap sinar matahari dan mengubahnya menjadi arus DC. Kemudian arus DC di teruskan ke Inverter daya sebagai output konvensional kemudian mengubah arus DC menjadi arus AC, dan di umpankan ke grid, kemudian dari itu di teruskan ke trafo step up dan kemudian daya yang di hasilkan di kirimkan ke jaringan distribusi melewati CB yang nantinya bisa mengontrol daya dari PLTS tersebut. Dan dari CB tersebut di hubungkan ke salah satu bus yang mana terhubung dengan bus-bus yang mengalami undervoltage. Sehingga dapat menaikkan profil tegangan yang mengalami undervoltage. Seperti terlihat pada tabel 4.3 dimana profil tegangan mengalami perubahan setelah di integrasikan PLTS ke jaringan sistem 20KV.

Tabel 4.3 profile tegangan sesudah integrasi PLTS 5MW

BUS ID	TEGANGA N %	BUS ID	TEGANGA N %	BUS ID	TEGANGA N %	BUS ID	TEGAN GAN %
Bus 1	100	Bus 31	99,58	Bus 57	93,94	Bus 83	90,35
Bus 2	99,92	Bus 32	99,41	Bus 58	93,38	Bus 84	92,2
Bus 3	99,92	Bus 33	99,26	Bus 59	92,83	Bus 85	92,1
Bus 4	99,68	Bus 34	99,21	Bus 60	92,79	Bus 86	92
Bus 5	100	Bus 35	99,19	Bus 61	92,75	Bus 87	91,91
Bus 6	99,64	Bus 36	99,18	Bus 62	92,74	Bus 88	91,84
Bus 7	99,62	Bus 37	99,11	Bus 63	92,74	Bus 89	91,78
Bus 8	99,49	Bus 38	99,06	Bus 64	92,34	Bus 90	91,73
Bus 9	99,33	Bus 39	99,03	Bus 65	91,97	Bus 91	91,7
Bus 13	99,19	Bus 40	99,02	Bus 66	91,96	Bus 92	91,67
Bus 14	99,06	Bus 41	99,19	Bus 67	91,63	Bus 93	91,66
Bus 15	98,94	Bus 42	98,43	Bus 68	91,3		
Bus 16	98,93	Bus 43	98,38	Bus 69	91,26		
Bus 17	98,76	Bus 44	98,35	Bus 70	91,25		
Bus 18	98,85	Bus 45	98,33	Bus 71	91,02		
Bus 19	98,76	Bus 46	97,71	Bus 72	91		
Bus 20	98,69	Bus 47	97,68	Bus 73	90,98		
Bus 21	98,64	Bus 48	97,01	Bus 74	90,98		
Bus 22	98,6	Bus 49	96,32	Bus 75	90,76		
Bus 23	98,57	Bus 50	96,25	Bus 76	90,74		
Bus 25	99,91	Bus 51	96,2	Bus 77	90,73		
Bus 26	99,91	Bus 52	96,1	Bus 78	90,54		
Bus 27	99,89	Bus 53	95,7	Bus 79	90,51		
Bus 28	99,94	Bus 54	95,69	Bus 80	90,48		
Bus 29	99,92	Bus 55	95,1	Bus 81	90,36		
Bus 30	99,78	Bus 56	94,51	Bus 82	90,19		

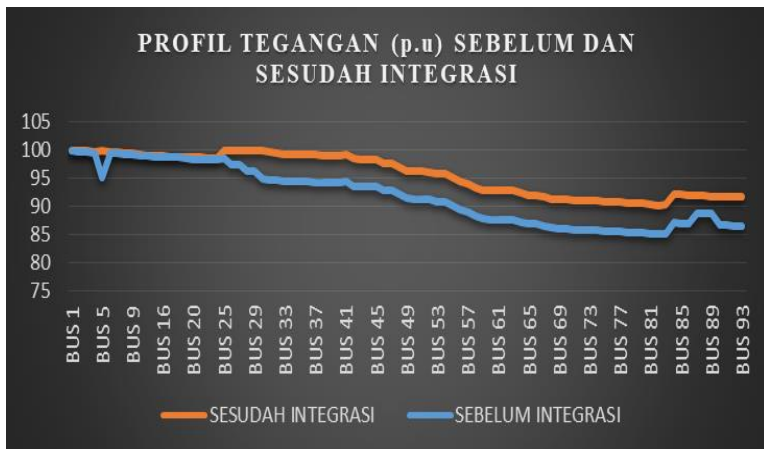


Gambar 4.6 Grafik profil tegangan sesudah integrasi PLTS

Dari grafik profil tegangan di atas kita dapat melihat bahwa setelah diintegrasikan PLTS pada sistem jaringan PLN, ada beberapa bus yang mengalami kenaikan rating tegangan dan kembali normal yaitu sesuai standar IEEE (≥ 0.95 p.u) dan bus – bus yang mengalami *undervoltage* sebelum integrasi PLTS juga mengalami kenaikan rating tegangan yang berdampak lebih baik pada bus tersebut. Dan pada tabel di atas kita dapat melihat dari 44 bus yang tadinya mengalami *undervoltage* setelah diintegrasikan PLT hanya tinggal 38 bus yang masih mengalami *undervoltage*. Jadi solusinya seperti apa untuk menaikkan profil tegangan yang masih mengalami *undervoltage*? Solusinya adalah dengan melakukan pemasangan Kapasitor pada bus yang masih mengalami *undervoltage*.

1.6. Hasil Perbandingan Profil Tegangan, P_{Loss} , dan Q_{Loss} kondisi sebelum dan sesudah integrasi

Perbandingan Profil tegangan pada simulasi sebelum dan sesudah integrasi dapat dilihat pada Grafik (4.7), Rating tegangan pada tiap bus yang mengalami critical atau undervoltage kembali normal sesuai standart IEEE ($V_d 0,95 \leq V_d \leq 1,05$). Kenaikan terjadi pada beberapa bus yang tidak mengalami critical atau undervoltage, di atas batas standart IEEE.



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Sebelum dan Sesudah integrasi.

Tabel 4.4 Grafik perbandingan sebelum dan sesudah integrasi

Total P_{Loss} (KW) dan Q_{Loss} (kVar)	KW	kVar
Sebelum	396.2	176.3
Sesudah	209.2	-17.5

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rugi-rugi daya aktif dan reaktif berkurang karena adanya tambahan daya reaktif dari integrasi PLTS sehingga profil tegangan terjaga dan tetap bekerja pada batas standart IEEE.

Setelah integrasi PLTS, terdapat beberapa Bus yang masih berada di kondisi undervoltage, untuk itu agar bus – bus tersebut bisa beroperasi pada kondisi normal atau standar PLN yang di tentukan, maka kita menambahkan kapasitor pada bus- bus yang mengalami undervoltage tersebut.

1.7. Penempatan Kapasitor Optimal Menggunakan Program OCP pada software ETAP

Jalankan Optimal Capacitor Placement (OCP) menggunakan pendekatan algoritma genetika untuk menentukan posisi dan kapasitas terbaik. Dengan sifat mutasi dan persilangan yang menguntungkan yang telah dipilih untuk diturunkan ke generasi berikutnya. Melalui penciptaan berulang, jawaban yang ideal dapat ditemukan. Calon bus dipilih untuk posisi pemasangan kapasitor sebelum menggunakan OCP.



Gambar 4.8 Tool OCP

Penentuan kandidat bus kembali dengan cara open circuit pada kapasitor yang sudah terpasang kemudian menentukan kandidat bus mana yang akan dipilih dengan beberapa kali percobaan pemilihan kandidat untuk optimasi pemasangan. Dari beberapa kali percobaan dan bisa didapatkan kandidat yang dipilih yaitu :

Tabel 4.5 Kandidat bus untuk pemasangan kapasitor

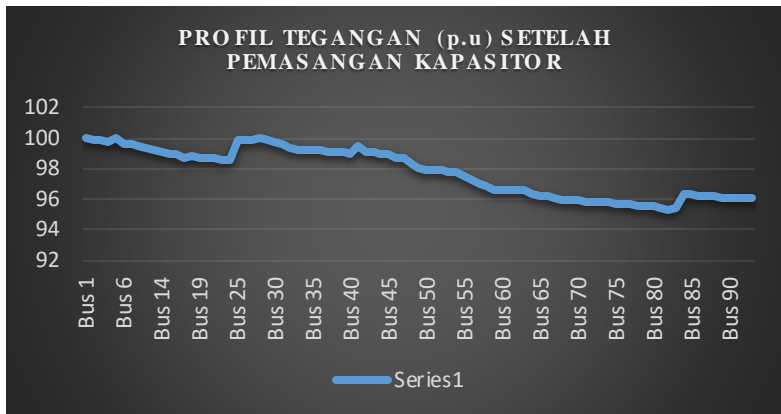
BUS ID	KV	jumlah	Bank (Kvar)	BUS	KV	Bank (Kvar)	Jumlah
56	20	1	100	76	20	1	100
59	20	1	100	78	20	1	100
60	20	1	100	79	20	1	100
61	20	1	100	80	20	1	100
62	20	1	100	81	20	1	100
63	20	1	100	82	20	2	200
64	20	1	100	83	20	1	100
67	20	1	100	84	20	1	100
79	20	1	100	86	20	1	100

71	20	1	100	87	20	1	100
73	20	1	100	89	20	1	100
74	20	1	100	92	20	1	100
75	20	1	100				

Setelah adanya pemasangan kapasitor pada kandidat bus yang mengalami undervoltage pada tabel 4.5 diatas kita dapat melihat pengaruhnya terhadap perbaikan profil tegangan yang sudah beroperasi pada batas standar PLN. Perubahan profil tegangan dapat kita lihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Profil tegangan setelah pemasangan kapasitor

BUS ID	TEGAN GAN %	BUS ID	TEGAN GAN %	BUS ID	TEGAN GAN %	BUS ID	TEGAN GAN %
Bus 1	100	Bus 31	99,58	Bus 57	97,03	Bus 83	95,46
Bus 2	99,92	Bus 32	99,41	Bus 58	96,82	Bus 84	96,34
Bus 3	99,92	Bus 33	99,26	Bus 59	96,62	Bus 85	96,28
Bus 4	99,68	Bus 34	99,21	Bus 60	96,62	Bus 86	96,24
Bus 5	100	Bus 35	99,19	Bus 61	96,63	Bus 87	96,2
Bus 6	99,64	Bus 36	99,18	Bus 62	96,63	Bus 88	96,16
Bus 7	99,62	Bus 37	99,11	Bus 63	96,63	Bus 89	96,13
Bus 8	99,49	Bus 38	99,06	Bus 64	96,4	Bus 90	96,09
Bus 9	99,33	Bus 39	99,03	Bus 65	96,23	Bus 91	96,07
Bus 13	99,19	Bus 40	99,02	Bus 66	96,22	Bus 92	96,06
Bus 14	99,06	Bus 41	99,53	Bus 67	96,09	Bus 93	96,05
Bus 15	98,94	Bus 42	99,1	Bus 68	95,94		
Bus 16	98,93	Bus 43	99,05	Bus 69	95,95		
Bus 17	98,76	Bus 44	99,02	Bus 70	95,91		
Bus 18	98,85	Bus 45	99,01	Bus 71	95,83		
Bus 19	98,76	Bus 46	98,72	Bus 72	95,83		
Bus 20	98,69	Bus 47	98,69	Bus 73	95,83		
Bus 21	98,64	Bus 48	98,36	Bus 74	95,83		
Bus 22	98,6	Bus 49	98,02	Bus 75	95,7		
Bus 23	98,57	Bus 50	97,95	Bus 76	95,69		
Bus 25	99,91	Bus 51	97,9	Bus 77	95,68		
Bus 26	99,91	Bus 52	97,88	Bus 78	95,58		
Bus 27	99,89	Bus 53	97,75	Bus 79	95,57		
Bus 28	99,94	Bus 54	97,74	Bus 80	95,56		
Bus 29	99,92	Bus 55	97,5	Bus 81	95,46		
Bus 30	99,78	Bus 56	97,26	Bus 82	95,32		

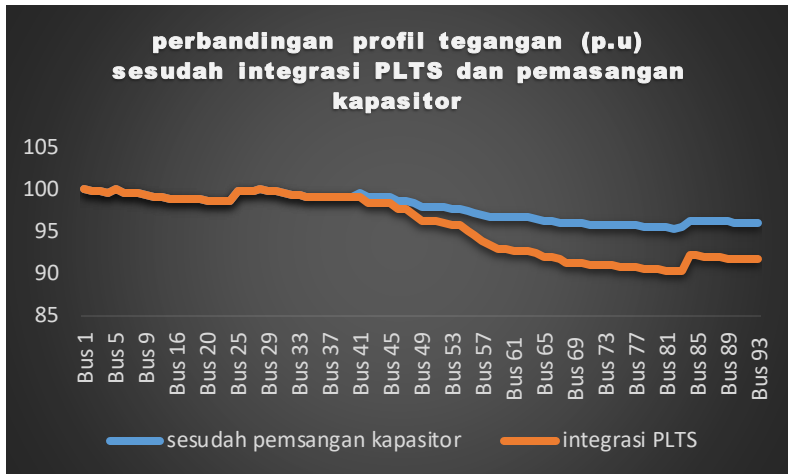


Gambar 4.9 Grafik profil tegangan setelah pemasangan kapasitor

Setelah melakukan pemasangan kapasitor pada beberapa kandidat bus yang mengalami *undervoltage*, kita bisa melihat pada tabel 4.6 dan gambar grafik 4.9, bus – bus tersebut sudah kembali beroperasi pada kondisi normal atau standar sesuai ketentuan PLN, ada pun kenaikan profil tegangan terjadi pada beberapa bus yang tidak mengalami *undervoltage*.

1.8. Hasil Perbandingan Profil Tegangan, P_{Loss} , dan Q_{Loss} kondisi sesudah integrasi PLTS dan pemasangan kapasitor

setelah di tambahkan kapasitor pada bus, Kita dapat melihat bagaimana perbandingan grafik yang begitu besar terhadap profil tegangan. Dalam hal ini, pemasangan kapasitor yang dilakukan dikatakan berhasil karena dapat mengembalikan performa pada bus sehingga bisa beroperasi sesuai standar atau batas margin IEEE (vd $0,95 \leq$ dan $\leq 1,05$). Untuk lebih jelas bisa dilihat pada gambar grafik 4.10.



Gambar 4.10 Perbandingan profil tegangan setelah integrasi PLTS dan pemasangan kapasitor

Rugi-rugi daya yang terjadi setelah dilakukan pemasangan kapasitor untuk memperbaiki profil tegangan pada beberapa bus yang masih mengalami undervoltage walaupun setelah adanya integrasi dari PLTS, dari tabel 4.9 diatas kita dapat menyimpulkan bahwa pengaruh pemasangan kapasitor terhadap rugi-rugi daya begitu signifikan sehingga rugi-rugi daya dapat berkurang lagi sebesar 23 (KW) dan -27,7 (Kvar).

Tabel 4.7 Grafik perbandingan sebelum dan sesudah integrasi

Total P_{Loss} (KW) dan Q_{Loss} (kVar)	KW	Kvar
Sesudah integrasi PLTS	209.2	-17.5
Sesudah pemasangan kapasitor	186.2	-45.2

