

LAMPIRAN 1

Data pembangkitan dan pembebanan kelistrikan
area Bangka tanggal 28 Maret 2017



Data pembangkitan sistem Bangka pada tanggal 28 Maret 2017

KONDISI KELISTRIKAN		
Periode I	23.00 - 16.00	BP (KW)
	DM (KW)	
Total Sistem Bangka	124.600	90.061
Surplus/Defisit	34.539	-
Sub Sistem Pangkalpinang-S.liat	115.900	85.000
Surplus/Defisit	30.900	-
PLTU Unit 1	-	-
PLTU Unit 2	9.000	7.400
MPP #1	-	14.000
MPP #2	25.000	16.000
PLTD Merawang	22.800	17.300
PLTU Listrindo	2.800	1.000
Sewatama	20.000	9.500
Kertabumi I	16.500	15.300
Kertabumi II	4.500	4.500
Sub Sistem Koba - Toboali	15.300	11.600
Surplus/Defisit	3.700	-
PLTD Toboali	8.700	8.100
PLTD Koba	6.600	3.500
Total Sistem Isolated	8.700	5.061
Surplus/Defisit	3.639	-
PLTD Mentok	8.700	5.061
PLTD Jebus	-	-
Pongok	-	-
Celagen	-	-
Pemadaman PLG Besar	NIHIL	
Pemadaman Penyulang	NIHIL	
Gangguan Penyulang	1. Palas (PY1) PLTD Koba (01:43 - 01:46) Ket: OCR (R=0,30 KA S=0,22 T=0,29 KA). 2. Cekong Abang (F10) GI Kampak (13:50-13:55) GFR, R=52 S=181 T=49 N=138. 3. Kodim (F4) GI Kampak (13:48-15:33) GFR, R=158 S=1,49 kA T=1,39. 4. Soekarno Hatta (Thailand) GI Air Anyir (14:20-15:47) OCR, R=2,11 kA S=246 T=2,30 kA. 5. Pangkalan Baru (PP5) PLTD Merawang (14:30-14:36) OCR, R=794 S=910 T=835. 6. Belinyu (OG SI4) GI Bukit Semut (15:27-) GFR, R=86 S=171 T=94 N=93	
Gangguan Pembangkit	NIHIL	
Sistem Kelistrikan	Interkoneksi (Merawang, PLTU Unit 2, MPP TM #2, Air Anyir, Koba & Toboali, Listrindo)	
Kondisi Cuaca	Hujan	
Keterangan Lain	Mentok Berdiri Sendiri	
Petugas Dispatcher	Prido, Ustazi, dan Suci	

KONDISI KELISTRIKAN		
Periode II	17.00 - 22.00	BP (KW)
	DM (KW)	
Total Sistem Bangka	140.656	120.709
Surplus/Defisit	19.947	-
Total Sistem Interkoneksi	131.700	114.270
Surplus/Defisit	17.430	-
PLTU Unit 1	-	-
PLTU Unit 2	9.000	7.800
MPP #1	25.000	23.000
MPP #2	25.000	22.000
PLTD Merawang	22.800	18.100
PLTU Listrindo	2.800	2.200
Sewatama	10.800	9.500
Kertabumi I	16.500	15.300
Kertabumi II	4.500	3.800
Sub Sistem Koba - Toboali	15.300	12.570
Surplus/Defisit	2.730	-
PLTD Toboali	8.700	8.100
PLTD Koba	6.600	4.470
Total Sistem Isolated	8.956	6.439
Surplus/Defisit	2.517	-
PLTD Mentok	8.700	6.288
PLTD Jebus	-	-
Pongok	128	95
Celagen	128	56
Pemadaman PLG Besar	Nihil	
Pemadaman penyulang	Nihil	
Gangguan penyulang	Nihil	
Gangguan Pembangkit	Nihil	
Sistem Kelistrikan	Interkoneksi (Merawang,MPP TM#1,MPP TM #2,PLTU unit 2, Air Anyir, Koba & Toboali,Listrindo)	
Kondisi Cuaca	Cerah	
Keterangan Lain	Mentok Berdiri Sendiri	
Petugas Dispatcher	Bery,Roy,Zulpikar,Obie,Riski	

Data pembebanan pembangkit sistem Bangka tanggal 28 Maret 2017

PUKUL		PLTU Unit 1	PLTU Unit 2	MPP 1	MPP2	MRWG	KOB A	SWT	KBT1	KBT2	TOTAL INTERKONEKSI	MENTOK	JEBUS	LISTRINDO	TOBOALI	Pongok	Celagen	TOTAL	TOTAL	KETERANGAN
23:00	BEBAN PUNCAK LWBP	-	7.400	14.000	16.000	17.300	3.500	9.500	15.300	4.500	95.600	5.061	-	1.000	8.100	-	-	16.661	112.261	BEBAN PUNCAK LWBP
0:00		-	7.300	10.000	15.000	17.700	3.500	9.500	15.200	4.500	89.700	4.696	-	1.000	7.000	-	-	15.196	104.896	
1:00		-	7.300	-	26.000	15.300	3.500	9.500	14.000	4.500	87.100	4.488	-	1.000	7.000	-	-	14.988	102.088	
2:00		-	7.300	-	22.000	15.100	3.500	9.500	14.000	4.500	82.900	4.285	-	1.000	7.000	-	-	14.785	97.685	
3:00		-	7.300	-	20.000	15.100	3.500	9.500	14.000	4.500	80.900	4.195	-	1.000	7.000	-	-	14.695	95.595	
4:00		-	7.400	-	19.000	15.300	3.500	9.500	14.000	4.500	80.200	4.142	-	1.000	7.000	-	-	14.642	94.842	
5:00		-	7.400	-	21.000	15.800	3.500	9.500	14.000	4.500	82.700	4.515	-	1.000	7.000	-	-	15.015	97.715	
6:00		-	7.400	-	25.000	15.300	3.500	10.800	14.000	4.500	88.000	5.054	-	1.500	7.500	-	-	16.054	104.054	
7:00		-	7.400	-	20.000	15.400	3.500	9.500	14.000	4.500	78.300	4.809	-	1.600	4.000	-	-	12.309	90.609	
8:00		-	7.340	-	23.000	14.500	3.500	9.500	14.100	4.500	81.740	4.540	-	2.000	5.300	-	-	13.340	95.080	
9:00		-	7.440	-	21.000	15.200	3.500	10.800	14.100	4.500	81.840	4.510	-	2.500	5.300	-	-	13.310	95.150	
10:00		-	7.120	-	24.000	14.500	3.500	10.800	14.100	4.500	83.820	4.420	-	2.500	5.300	-	-	13.220	97.040	
11:00		-	7.490	-	24.000	14.800	3.500	10.800	14.100	4.500	84.490	4.520	-	2.500	5.300	-	-	13.320	97.810	
12:00		-	7.000	-	23.000	14.000	3.500	10.800	14.100	4.500	82.200	4.549	-	1.800	5.300	-	-	13.349	95.549	
13:00		-	7.400	-	22.000	15.000	3.500	10.800	14.100	4.500	82.600	4.530	-	2.600	5.300	-	-	13.330	95.930	
14:00		-	6.700	-	22.000	10.300	3.500	10.800	14.100	4.500	77.200	4.230	-	1.300	5.300	-	-	13.030	90.230	
15:00		-	7.000	-	14.000	10.300	3.500	9.500	14.100	4.500	68.200	4.350	-	2.500	5.300	-	-	13.150	81.350	
16:00		-	7.200	-	18.000	15.000	3.500	9.500	13.900	3.700	76.100	4.340	-	2.100	5.300	-	-	13.140	89.240	
17:00		-	7.300	-	22.000	14.900	3.500	9.500	14.000	3.800	80.300	4.331	-	2.100	5.300	-	-	13.131	93.431	
18:00		-	7.600	16.000	16.000	18.800	3.970	9.500	15.100	3.800	98.770	5.565	-	2.100	8.000	-	-	17.535	116.305	
19:00	BEBAN PUNCAK WBP	-	7.800	23.000	22.000	18.100	4.470	9.500	15.300	3.800	112.070	6.288	-	2.200	8.100	96	60	19.015	131.085	BEBAN PUNCAK WBP
20:00		-	7.500	23.000	22.000	18.000	4.500	9.500	15.500	3.800	111.900	6.216	-	1.900	8.100	-	-	18.816	130.716	
21:00		-	7.600	22.000	22.000	17.300	3.910	9.500	15.500	3.800	109.610	6.125	-	1.900	8.000	-	-	18.035	127.645	
22:00		-	7.200	10.000	22.200	16.100	3.500	9.500	15.200	3.800	95.500	5.695	-	1.800	8.000	-	-	17.195	112.695	

LUAR WAKTU BEBAN PUNCAK (LWBP)

WAKTU BEBAN PUNCAK (WBP)

ARUS PER PENYULANG BEBAN PUNCAK MALAM PUKUL 19.00 WIB TANGGAL 27 MARET 2017									
NO	PENYULANG	PEMBANGKIT / GI	R	S	T	ARUS RATA-RATA		BEBAN (KW)	Total Beban (kw)
1	Selindung (PP1)	PLTD MERAWANG	86			86	86	2.529	14.587
2	Riding Panjang (PP2)		0			-	-	-	
3	Greenland (PP3)		63			63	63	1.853	
4	Sempan (PP4)		38			38	38	1.118	
5	Pangkalan baru (PP5)		66			66	66	1.941	
6	Metro (PP6)		0			-	-	-	
7	Girimaya(PP7)		0			-	-	-	
8	Parit padang (SL1)		85			85	85	2.500	
9	Lubuk kelik (SL2)		76			76	76	2.235	
10	A Yani (SL3)		82			82	82	2.412	
11	Batu rusa (OG A. Anyir)	GI AIR ANYIR	0			-	-	-	19.940
12	Jembatan Emas (OG Batu rusa)		17			17	17	500	
13	Pangkal balam (OG PKL balam)		194			194	194	5.706	
14	Propinsi (OG Propinsi)		144			144	144	4.235	
15	Soekarno hatta (Thailand)		187			187	187	5.500	
16	Gabek (Pilipina)		136			136	136	4.000	
17	Kacang Pedang (F1)	GI PANGKALPINANG	104			104	104	3.059	21.852
18	Gandaria (F2)		94			94	94	2.765	
19	Lampur (F3)		153			153	153	4.500	
20	Kodim (F4)		156			156	156	4.588	
21	Bukit Intan (F5)		0			-	-	-	
22	Siloam (F6)		0			-	-	-	
23	BTC (F7)		36			36	36	1.059	
24	pasar pagi (F8)		53			53	53	1.559	
25	Kampung jeruk (F9)		64			64	64	1.882	
26	Cengkong abang (F10)		83			83	83	2.441	
27	Air ruay (OG SL2)	GI SUNGAILIAT	121			121	121	3.559	14.793
28	Belinyu (OG SL4)		127			127	127	3.735	
29	Tanjung Pesona (OG SL6)		155			155	155	4.559	
30	Parai (OG SL7)		100			100	100	2.941	
31	Berok (KB1)		38			38	38	1.118	
32	Nibung(KB2)	PLTD KOBA	71			71	71	2.088	5.764
33	Terentang (KB3)		39			39	39	1.147	
34	Dara(KB4)		25			25	25	735	
35	Beriga (KB5)		23			23	23	676	
36	Kulur (KB6)		43			43	43	1.265	
37	INC PLTD 1	GI KOBA	0			-	-	-	5.147
38	Palas (PY 1)		51			51	51	1.500	
39	Paku (PY 2)		81			81	81	2.382	
40	Kota (TB1)	TOBOALI	90			90	90	2.647	6.764
41	Rindik (TB2)		31			31	31	912	
42	Bikang (TB3)		9			9	9	265	
43	Sadai (TB4)		68			68	68	2.000	
44	Suka damai (TB5)		32			32	32	941	
45	Tanjung Ular (MT1)		68			68	68	2.000	
46	Air Belo (MT2)	MENTOK	38			38	38	1.118	5.235
47	Kundi (MT3)		39			39	39	1.147	
48	Teluk Rubia (MT5)		33			33	33	971	
49	Kotawaringin (F1)	PLTD LISTRINDO	62			62	62	1.823	1.823
50	Penyampak (F2)		0			-	-	-	
51	PLTD PONGOK								
52	PLTD CELAGEN								Hitungan = Rata-Rata X 380 X 1,75 X 0,85
53	Dalil	GI KELAPA	59			59	59	1.735	7.794
54	Mayang		18			18	18	529	
55	Parit 3		111			111	111	3.265	
56	Pkl Niur		51			51	51	1.500	
57	Bakik		26			26	26	765	

LAMPIRAN 2

Data panjang saluran sistem bangka jaringan tegangan menengah
20 kV dan tegangan tinggi 150 kV





PT PLN (PERSERO)
WILAYAH BANGKA BELITUNG
AREA BANGKA

IKHTISAR TEKNIK BULANAN
FUNGSI : SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH
Februari 2017
AREA BANGKA

No	Uraian		Panjang jaringan (Kms)		
A	SUTM 20_kV	Tembaga	3x25 mm ²		
			3x35 mm ²		
			3x50 mm ²		
		Jumlah			0,250
		Aluminium	2x35 mm ²	-	
			2x70 mm ²	-	
			3x35 mm ²	91,058	
			3x50 mm ²	-	
			3x70 mm ²	811,484	
			3x150 mm ²	1.392,914	
3x240 mm ²	327,663				
A3CS	3x150 mm ²	230,054			
A3CS	3x240 mm ²	-			
ACSR	3x120 mm ²	-			
Jumlah			2.853,173		
Jumlah A			2.853,423		
B	SUTM 12_kV	Tembaga	-		
			-		
		Jumlah		-	
		Aluminium	-		
-					
Jumlah		-			
Jumlah B			-		
Jumlah A + B			2.853,423		

Referensi : ITB Area Bangka Februari 2017



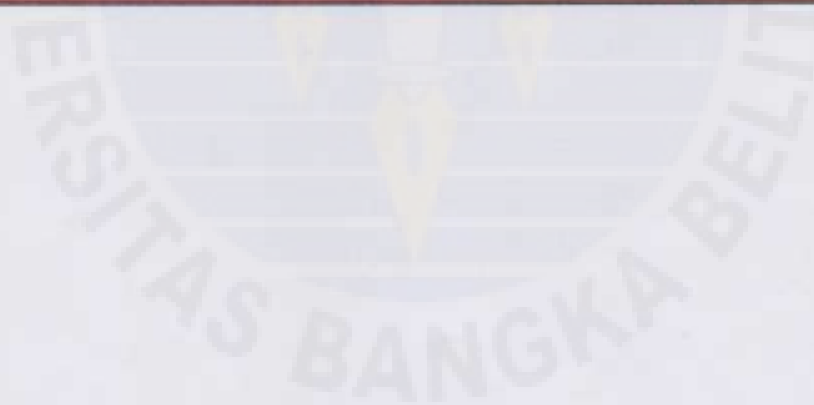
PT PLN (PERSERO)
WILAYAH BANGKA BELITUNG
AREA BANGKA

DATA SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH
Februari 2017
AREA BANGKA

Unit : Area Bangka

No.	Uraian	Tegangan operasi (kV)	Panjang SUTM (kms)
A. RAYON PANGKALPINANG			
PLTD Merawang			
1	PP-1	20	65,893
2	PP-2	20	
3	PP-3	20	34,000
4	PP-4	20	88,918
5	PP-5	20	40,020
6	PP-6	20	25,408
7	PP-7	20	
JUMLAH PLTD MERAWANG			254,039
GI PANGKALPINANG			
8	F1	20	7,818
9	F2	20	23,264
10	F3 (MO MALIK)	20	186,362
11	F4	20	67,430
12	F5	20	
13	F6	20	
14	F7	20	
15	F8	20	4,027
16	F9	20	64,045
17	F10	20	72,544
JUMLAH GI PANGKALPINANG			425,491
GI AIR ANYIR			
18	OG AIR ANYIR (BRUNEI)	20	
19	OG BATURUSA (SINGAPURA)	20	9,113
20	OG THAILAND	20	64,785
21	OG PHILIPINA	20	69,029
22	OG PROPINSI (INDONESIA)	20	80,618
23	OG PKL BAJAM (MALAYSIA)	20	46,418
JUMLAH GI AIR ANYIR			269,963
JUMLAH RAYON PANGKALPINANG			949,493
B. RAYON SUNGAILIAT			
PLTD Merawang			
24	SL-1 (CENDANA)	20	39,010
25	SL-2 (DAMAR)	20	8,150
26	SL-3 (MAHONI)	20	8,300
JUMLAH PLTD MERAWANG			55,460
GI SUNGAILIAT			
27	OG SL2 (KENARI)	20	40,879
28	OG SL4 (MERANTI)	20	205,445
29	OG SL6 (KAPUK)	20	24,534
30	OG SL7 (BERINGIN)	20	137,126
JUMLAH GI SUNGAILIAT			407,984
JUMLAH RAYON SUNGAILIAT			463,444
C. RAYON MUNTOK			
PLTD Mentok			
31	MT-1 (ANCA)	20	44,890
32	MT-2 (BADAU) (PLTD-MO DALIL)	20	120,500
33	MT-3 (CHEETAH)	20	52,050
34	MT-5 (GAJAH)	20	18,890
JUMLAH PLTD MUNTOK			236,330

PLTU LISTRINDO		
35 F1 - LISTRINDO (KUJANG) (MO SAING - GH. LISTRINDO)	20	62,700
36 F2 - LISTRINDO (RUSA)	20	40,780
JUMLAH TEMPILANG - LISTRINDO		103,480
GI KELAPA		
37 PARITIGA (GI - IBUL)	20	148,100
38 BAKIK (GI - POSKO)	20	80,650
39 MAYANG (GI - IBUL)	20	16,152
40 PANGKAL NIUR (GI KELAPA - MO PERIMPING)	20	16,205
41 DALIL (GI - MO DALIL)	20	72,750
JUMLAH GI KELAPA		334,858
JUMLAH RAYON BUNTOK		674,678
D. RAYON TOBOALI		
PLTD TOBOALI		
43 TB-1 (APEL)	20	66,330
43 TB-2 (BELIMBING)	20	18,470
44 TB-3 (CHERY)	20	62,396
45 TB-4 (DUKU)	20	89,201
46 TB-5	20	20,987
JUMLAH PLTD TOBOALI		289,264
GI KOBA		
47 PY-1 (JERUJ)	20	221,638
JUMLAH GI KOBA		221,638
JUMLAH RAYON TOBOALI		510,903
E. RAYON KOBA		
PLTD KOBA		
48 KB-1 Koba (ANGSA)	20	16,092
49 KB-2 Air Gegas (BANGAU) (PLTD KOBA-MO BENCAH)	20	60,621
50 KB-3 (Inc. PP6) (CAMAR) (PLTD KOBA-MO PAL 4)	20	22,237
51 KB-4 PAYUNG (DARA) (F3 MO MALIK-PAYUNG)	20	
52 KB-5 (ELANG)	20	136,617
53 KB-6 (FLAMINGGO)	20	17,340
JUMLAH PLTD KOBA		254,907
JUMLAH RAYON KOBA		254,907
TOTAL AREA BANGKA		2.863,423



LAMPIRAN 3

Data impedansi saluran yang menjadi standar PLN. Untuk saluran 150 kV dan saluran 20 kV.



**Tahanan (R) dan reaktansi (X_L) penghantar AAC tegangan 20 kV
(SPLN 64: 1985)**

Luas Penampang (mm ²)	Jari ² mm	Urat	GMR (mm)	Impedansi urutan positif (Ohm / km)	Impedansi urutan Nol (Ohm / km)
16	2.2563	7	1.6380	1.8382 + j 0.4035	1.9862 + j 1.6910
25	2.8203	7	2.0475	1.1755 + j 0.3895	1.3245 + j 1.6770
35	3.3371	7	2.4227	0.8403 + j 0.3791	0.9883 + j 1.6666
50	3.9886	7	2.8957	0.5882 + j 0.3677	0.7362 + j 1.6552
70	4.7193	7	3.4262	0.4202 + j 0.3572	0.5682 + j 1.6447
95	5.4979	19	4.1674	0.3096 + j 0.3464	0.4576 + j 1.6339
120	6.1791	19	4.6837	0.2451 + j 0.3375	0.3931 + j 1.6250
150	6.9084	19	5.2365	0.1961 + j 0.3305	0.3441 + j 1.6180
185	7.6722	19	5.8155	0.1590 + j 0.3239	0.3070 + j 1.6114
240	8.7386	19	6.6238	0.1225 + j 0.3157	0.2705 + j 1.6032

**Tahanan (R) dan reaktansi (X_L) penghantar AAAC tegangan 20 kV
(SPLN 64: 1985)**

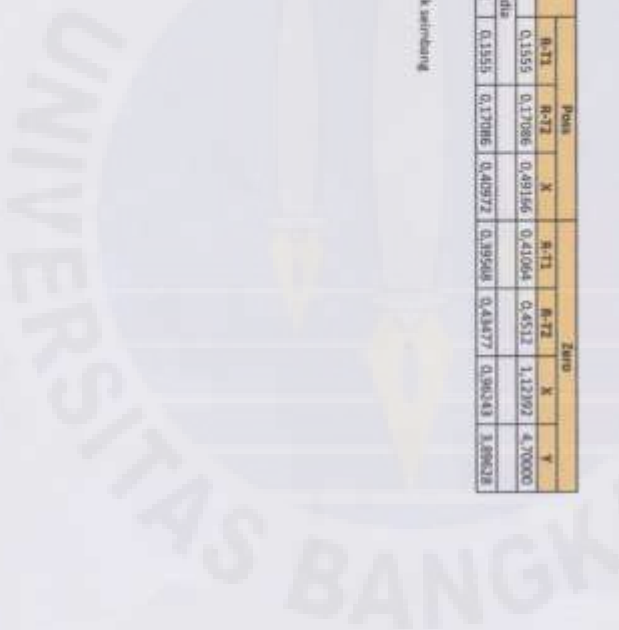
Luas Penampang (mm ²)	Jari ² mm	Urat	GMR (mm)	Impedansi urutan positif (Ohm / km)	Impedansi urutan Nol (Ohm / km)
16	2.2563	7	1.6380	2.0161 + j 0.4036	2.1641 + j 1.6911
25	2.8203	7	2.0475	1.2903 + j 0.3895	1.4384 + j 1.6770
35	3.3371	7	2.4227	0.9217 + j 0.3790	1.0697 + j 1.6665
50	3.9886	7	2.8957	0.6452 + j 0.3678	0.7932 + j 1.6553
70	4.7193	7	3.4262	0.4608 + j 0.3572	0.6088 + j 1.6447
95	5.4979	19	4.1674	0.3096 + j 0.3449	0.4876 + j 1.6324
120	6.1791	19	4.6837	0.2688 + j 0.3376	0.4168 + j 1.6324
150	6.9084	19	5.2365	0.2162 + j 0.3305	0.3631 + j 1.6180
185	7.6722	19	5.8155	0.1744 + j 0.3239	0.3224 + j 1.6114
240	8.7386	19	6.6238	0.1344 + j 0.3158	0.2824 + j 1.6034

DATA PARAMETER SALURAN TRANSMISI TEGANGAN TINGGI
termasuk apabila terdapat reaktor seri

Section	Tegangan n Kerf (kV)	JENIS / PENGALP undir	Single/B Cand	Tipe Tower	Circuit Breaker						Jarak (km)	Impedansi per km			Impedansi Total			Impedansi per km			Impedansi Total		
					Asal Amp	KA	Amp	KA	Ra ohm	Xa ohm		B+	R+	X+	B+	Ra ohm	Xa ohm	B+	Ra ohm	Xa ohm	B+	Ra ohm	Xa ohm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
GI Ar Arif	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GI Ar Arif	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GI Ar Arif	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GI Ar Arif	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GI Komak	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GI Komak	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GI Komak	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GI Komak	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

- Keterangan
- Kolom 5 merupakan pilihan, single conductor, bundle 2, bundle 3, bundle 4 dsr
 - Kolom 6 biasanya ditunjukkan dengan gambar yang menunjukkan jenis antar pemisantar dan t
 - Kolom 8 dan 10, setting batas pemisantar normal (overcurrent relay)
 - Kolom 9 dan 11, ketinggian pemisantar hubung singkat circuit breaker
 - Kolom 4 s/d 6 dan 12, adalah data mesha saluran transmisi, apabila saluran impedansi beban terdala
 - Kolom 12 merupakan panjang saluran setelah memperhatikan ardegan
 - Kolom 14, 15, 19 s/d 21 dapat diburukan dari data kolom 4 s/d 6
 - Kolom 16 s/d 18 dan 22 s/d 24 merupakan hasil perhitungan terhadap impedansi/km dan kolom 13
 - Kolom 16 s/d 24 adalah urutana urutana nol hanya digunakan pada perancangan hubung singkat tidak selengkap

Line	Pois			Zero		
R-T1	R-T2	X	R-T1	R-T2	X	Y
SL 1.2	0.1555	0.17086	0.49156	0.41004	0.4512	1.12292
PP 1.2	0.1555	0.17086	0.49156	0.41004	0.4512	1.12292

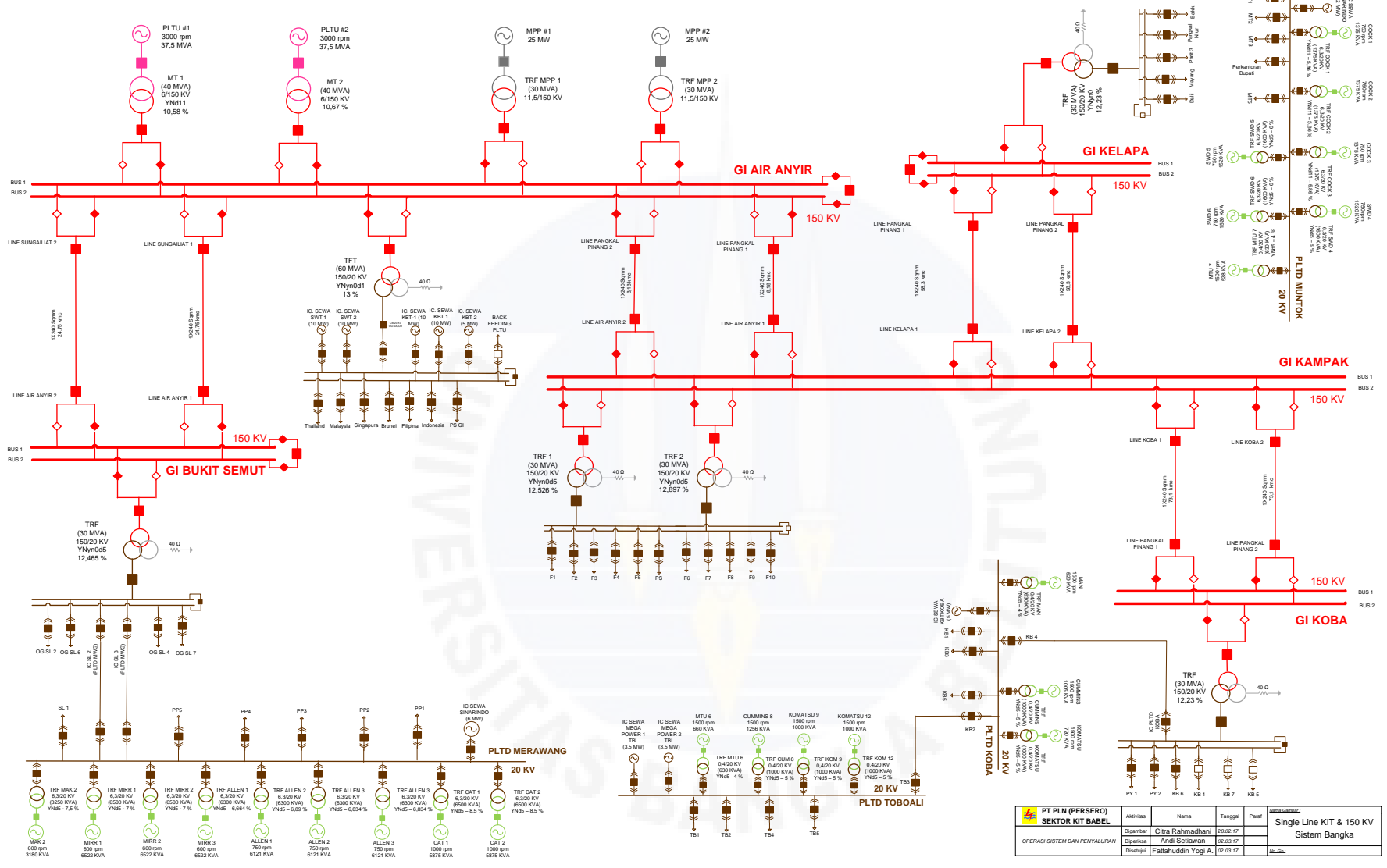


LAMPIRAN 4

Single Line Diagram SUTM 20 kV dan SUTT 150 kV

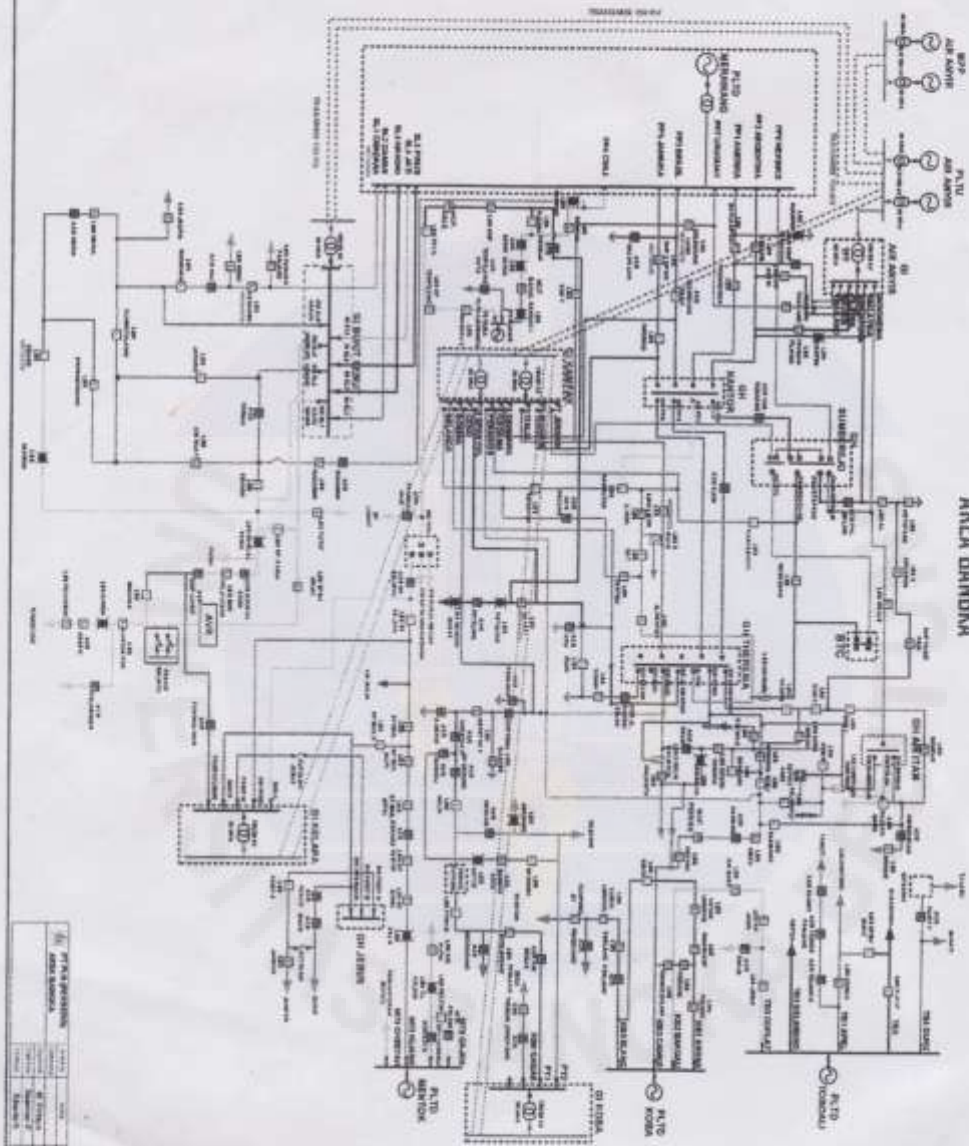


SINGLE LINE DIAGRAM KIT & 150 KV SISTEM BANGKA



PT PLN (PERSERO)		Nama/Gelar:	
SEKTOR KIT BABEL	Aktivitas	Nama	Tanggal
	Digambar	Citra Rahmadhani	28.02.17
	Diperiksa	Andi Setiawan	02.03.17
	Direvisi	Fatmuhudin Yogi A.	02.03.17
		Single Line KIT & 150 KV	
		Sistem Bangka	

SINGLE LINE DIAGRAM
PT PLN (Persero) WILAYAH BANGKA BELITUNG
AREA BANGKA



REVISI

NO	REVISI	ALASAN	TANGGAL
1			
2			
3			
4			
5			

LAMPIRAN 5

Listing program pada matlab untuk proses aliran daya dan optimasi dengan algoritma genetika.



PENJELASAN PROGRAM

1. Parameter Algoritma Genetika

```
Clear      % Membersihkan perintah sebelumnya
clc        % menghapus hasil perintah yang telah dilakukan sebelumnya
jumkrom=80; % banyaknya jumlah populasi dalam pengujian
jumngen=13; % Banyaknya jumlah gen (jumlah bus dalam sistem)
fitness=zeros(jumkrom,1); % Pembangkitan fungsi fitness awal
pcross=0.70; % Probabilitas crossover untuk operasi penyilangan kromosom
pmutasi=0.02; % Probabilitas mutasi untuk operasi mutasi gen
generasimax=100; % jumlah generasi dalam pengujian
best=zeros(1,generasimax); % penempatan awal untuk generasi terbaik
MVAdasar=100; % Dasar MVA dalam sistem yang digunakan
akurasi=0.001; % Dasar kV dalam sistem yang digunakan
maxiter=200; % Jumlah iterasi program saat pengujian
```

2. Persiapan data awal untuk analisis aliran daya

```
%pangambilan data bus dari data.xls
databus=xlsread('datarl.xls',1,'A4:H16');
%pangambilan data saluran dari data.xls
datasaluran=xlsread('datarl.xls',1,'K4:O18');
```

3. Penggunaan metode newton raphson untuk analisis aliran daya

```
%analisis aliran daya menggunakan metode newton-raphson
j=sqrt(-1); % penetapan j (bilangan imajiner) sebesar akar -1
%Pengambilan data saluran dari saluran (nl).. kesaluran (nr)
nl=datasaluran(:,1);nr=datasaluran(:,2);
%Pengambilan data R (resistansi), X(reaktansi) dan Bc pada saluran
R=datasaluran(:,3);X=datasaluran(:,4);Bc=j*datasaluran(:,5);
nsaluran=length(datasaluran(:,1)); %jumlah saluran
nbus=max(max(nr),max(nr)); %jumlah bus
Z=R+X; %Impedansi saluran
y=1./Z; %Admitansi saluran
generasi=0; % keterangan generasi ke-0 sebelum iterasi dimulai
while generasi<generasimax %menentukan banyak generasi
    generasi=generasi+1; % perintah iterasi selanjutnya
    if generasi==1 % syarat kondisi jika generasi samadengan 1

%populasi awal
        tempv(:, :, 1)=round(rand(jumkrom*jumngen)); %penempatan kapasitor awal
        tempv(:, :, 2)=1*round(2*rand(jumkrom,jumngen));%ukuran kapasitor awal
        for a=1:jumkrom % untuk a= 1 hingga jumlah kromosom
            for b=1:jumngen % untuk b=1 hingga jumlah gen
                if tempv(a,b,1)==0 %syarat kondisi a dan b
                    tempv(a,b,2)=0; % syarat kondisi a dan b
                else,end
            end
        end
        tempv(1, :)=0;
    else,end

    v=tempv;
    for c=1:jumkrom % keterangan c adalah 1 sampai jumlah kromosom
        %pengolahan data pembangkit dan beban
        ns=0;ng=0;Vm=0;delta=0; % ns = bus swing, ng =bus generator, Vm=magnitude
        %tegangan dan delta =sudut tegangan
```

```

nbus=leng(databus(:,1));% jumlah bus dalam sistem
for m=1:nbus %pendefenisian pembangkit dan beban tiap bus
    n=databus(m,1); % matriks jumlah bus
    kode(n)=databus(m,2);Pg(n)=databus(m,3);Qg(n)=databus(m,4);
    Pd(n)=databus(m,5);Qd(n)=databus(m,6);Qsh(n)=v(c,m,2);
    Vm(n)=databus(m,7);delta(n)=databus(m,8);
if Vm(n)<=0 % kondisi jika tegangan bus kurang dari nol
    Vm(n)=1;V(n)=1+j*0;
else
    delta(n)=pi/180*delta(n); % perhitungan sudut tegangan bus
    V(n)=Vm(n)-(cos(delta(n))+j*sin(delta(n)));% Perhitungan magnitudo
                                                tegangan bus
    P(n)=(Pg(n)-Pd(n))/MVAdasar;% Perhitungan daya aktif pada bus beban dan
                                generator
    Q(n)=(Qg(n)-Qd(n))/MVAdasar;% Perhitungan daya reaktif pada bus beban
                                dan generator
end
end

for k=1:nbus % kode k untuk konstanta pada perhitungan matrik admitans
if kode(k)==1, ns=ns+1;else,end% kode k untuk bus swing
if kode(k)==2, ng=ng+1;else,end% kode k tuk bus generator
    ngg(k)=ng;
    nss(k)=ns;
end

%pembentukan matriks admitans bus
Ybus=zeros(nbus,nbus%); %inisialisasi Y bus
for k=1:nsaluran %pembentukan elemen off-diagonal
    Ybus(nl-(k),nr(k))=Ybus(nl-(k),nr(k))-y(k);% pembentukan matriks admintansi
                                                bersama
    Ybus(nr(k),nl(k))=Ybus(nl(k),nr(k));
end
for n=1:nbus %pembentukan elemen diagonal
for k=1:nsaluran
if nl(k)==n
    Ybus(n,n)=Ybus(n,n)+y(k)+Bc(k);% persamaan pembentukan matriks
                                admitansi sendiri
elseif nr(k)==n
    Ybus(n,n)=Ybus(n,n)+y(k)+Bc(k);
else,
end
end
end
end
for n=1:nbus% keterangan n untuk semua bus yaitu 13 bus
    Ybus(n,n)=Ybus(n,n)+j*Qsh(n)/MVAdasar;%
end
Ym=abs(Ybus);teta=angle*(Ybus);% Ym = adalah nilai riil dari matriks admitansi,
                                teta merupakan sudut dari matriks admintansi
G=abs(Ybus)-cos(angle(Ybus));%persamaan leluktansi pada matriks
B=abs(Ybus)-sin(angle(Ybus));% persamaan suseptansi pada matriks

%pembentukan matriks Jacobian
m=2*nbus-ng-2*ns;% keterangan m dalam pembentukan matriks jacobian
maxerror=1;% keterangan error dalam pembentuka matriks jacobian
itter=0;% nilai iterasi
clear JDCDM
while maxerror>=akurasi & iter<=maxiter% perintah pengulangan untuk
                                pembentukan matriks jacobian
for i=1:m

```

```

for k=1:m
    J(i,k)=0; %inisialisasi matriks jacobian
end
end
    iter=iter+1;
for n=1:nbus
    nn=n-nss(n); %indeks baris untuk J11&j12
    mm=nbus-ns+n-ngg(n)-nss(n); %indeks baris untuk J21&J22
    S11=0;S22=0;
for i=1:nsaluran% keterangan iterasi berdasarkan jumlah saluran
if nl(i)==n | nr(i)==n
if nl(i)==n, l=nr(i);,end
if nr(i)==n, l=nl(i);end
    S11=S11+Vm(n)*Vm(l)-Ym(n,l)*sin(teta(n,l)-delta(n)+delta(l));%
Perhitungan daya kompleks untuk saluran S11
    S22=S22+Vm(n)-Vm(l)*Ym(n,l)*cos(teta(n,l)-delta(n)+delta(l));%
Perhitungan daya kompleks untuk saluran S22
if kode(n)~=1 & kode(l)~=1
    ll=l-nss(l); %indeks kolom untuk J11&J21
    kk=nbus-ns+l-ngg(l)-nss(l);%indeks kolom untuk J12&J22
%elemen off diagonal untuk J11
    J11(nn,ll)=-Vm(n)*Vm(l)*Ym(n,l)*sin(teta(n,l)-
delta(n)+delta(l));% Perhitungan daya kompleks untuk saluran S11
if kode(l)==0
%elemen off diagonal untuk J12
    J(nn,kk)=Vm(n)*Vm(l)*Ym(n,l)*cos(teta(n,l)-
delta(n)+delta(l));
end
if kode(n)==0
%elemen off diagonal untuk J21
    J(mm,ll)=-Vm(n)*Vm(l)*Ym(n,l)*cos(teta(n,l)-
delta(n)+delta(l));
end
if kode(n)==0 & kode(l)==0
%elemen off diagonal untuk J22
    J22(mm,kk)=-Vm(n)*Vm(l)*Ym(n,l)*sin(teta(n,l)-delta(n)-
delta(l));
end
else,end
else,end
end
    Pn=Vm(n)^2*G(n,n)+S22;% Perhitungan daya aktif
    Qn=-Vm(n)^2*B(n,n)-S11;% Perhitugan daya reaktif
if kode(n)==1, P(n)=Pn; Q(n)=Qn;end%P dan Q pada slack bus
if kode(n)==2, Q(n)=Qn;end
if kode(n)~=1
%elemen diagonal untuk J11
    J(nn,nn)=S11;
    DM(nn)=P(n)-Pn;
end
if kode(n)==0
%elemen diagonal untuk J12
    J(nn,mm)=2*Vm(n)^2*G(n,n)+S22;
%elemen diagonal untuk J21
    J(mm,nn)=S22;
%elemen diagonal untuk J22
    J(mm,mm)=2*Vm(n)^2*B(n,n)-S11;
    DM*(mm)=Q(n)+Qn;
end
end
    DC=inv(J)*DM';

```

```

for n=1:nbus% keterangan iterasi untuk semua bus
    nn=n-nss(n);
    mm=nbus-ns+n-ngg(n)-nss(ns);
if kode(n)~=1% kondisi kode untuk nilai baru delta
    delta(n)=delta(n)+DC(nn);%nilai baru delta
end
if kode(n)==0% kondisi kode untuk nilai baru tegangan
    Vm(n)=Vm(n)*(1+DC(mm)); %nilai baru V
end
end
    maxerror=max(abs(DM));% kondisi error untuk menunjukkan solusi korvergen atau
        tidak
if iter==maxiter & maxerror>akurasi
    fprintf('\nsolusi tidak konvergen')% menampilkan solusi tidak konvergen
    pause% menunjukan proses iterasi akan di berhentikan
else,end
end

%penyelesaian akhir aliran daya
V=Vm.*(cos(delta)+j*sin(delta));% persamaan menentukan tegangan bus baru
Vneo(c,:)=Vm;% keterangan Vneo adalah tegangan bus baru
derajat=180/pi-delta;% keteranga perhitungan derajat
for n=1:nbus% keterangan iterasi untuk semua bus
if kode(n)==1
    Pg(n)=P(n)*MVAdasar+Pd(ns);% perhitungan daya aktif bus generator
    Qg(n)=Q(n)*MVAdasar+Qd(ns);% perhitungan daya reaktif bus generator
elseif kode(n)==2
    Qg(n)=Q(n)/MVAdasar+Qd(n);
end
end
cosphi=abs((Pg-Pd)./sqrt((Pg-Pd).^2+(Qg-Qd+Qsh).^2));% perhitungan nilai cosphi
pf(c,:)=abs((Pg-Pd)./sqrt((Pg-Pd).^2+(Qg-Qd+Qsh).^2));% perhitungan faktor daya
dengan memasukan matriks jumlah kromosom
Pgneo(c,:)=Pg;% perhitungan daya aktif dengan memasukan matriks jumlah kromosom
Qgneo(c,:)=Qg;% perhitungan daya reaktif dengan memasukan matriks jumlah
kromosom
dneo(c,:)=derajat;% perhitungan sudut dengan memasukan matriks jumlah kromosom

%perhitungan rugi-rugi daya
for n=1:nbus% keterangan iterasi jumlah bus
for i=1:nsaluran% keterangan iterasi jumlah saluran
if nl(i)==n, k=nr(i);% keterangan merupakan saluran ke bus i sedangkan k
        saluran dari bus i
        Bus1(i)=n;Bus2(i)=k;% keterangan n dan k terhadap posisi bus
        In=(v(n)-V(k))*y(i)+V(n)*Bc(i);% arus pada saluran n
        Ik=(v(k)-V(n))*y(i)+V(k)*Bc(i);% arus pada saluran k
        Snk=v(n)*conj(In)*MVAdasar+(Vm(n))^2*Bc(i)/MVAdasar;% daya kompleks
        dari saluran n ke k
        Skn=v(k)*conj(Ik)*MVAdasar+(Vm(k))^2*Bc(i)/MVAdasar;% daya kompleks
        dari saluran k ke n
        SL=Snk+Skn;% persamaan perhitungan rugi daya saluran
        Loss(i)=SL;% rugi daya saluran
        Lossneo(c,I)=SL;% rugi daya saluran baru setelah di masukan matriks
        jumlah kromosom
else,end
end
end
for a=1:jumgen
if (Vm(a)<0.95) | (Vm(a)>1.05)% keterangan untuk fungsi pembatas (constrain)
    Slt(c)=sum(Loss)+1;% iterasi mencari nilai sesuai fungsi konstrain
else

```

```

        Slt(c)=sum(Loss);% hasil rugi daya saluran
    end
end

```

4. Menampilkan hasil aliran daya sebelum di optimasi

```

if generasi==1 & c==1
    zeros1=[databus(:,1) Pg' Qg' Pd' Qd' Vm' derajat' cosphi']; % pembangkitan
    matriks 8 kali 13 tuk penempatan hasil aliran daya pada bus.
    Sgrt=sum(Pg)+j*sum(Qg);
    Sdrt=sum(Pd)+j*sum(Qd);
    z1=xlswrite('dataril.xls',zero1,2,'A4:H16');% menampilkan hasil pada excel
    sheet 2 kolom A4 sampai dengan H16
    z2=xlswrite('dataril.xls',[real(Sgt) imag(Sgt)],2,'G17:H17');% menampilkan
    hasil total pembangkitan daya aktif dan reaktif
    z3=xlswrite('dataril.xls',[real(Sdt) imag(Sdt)],2,'G18:H18');% menampilkan
    total pembebanan daya aktif dan reaktif
    zeros2=[Bus1;Bus2;real(Loss);imag(Loss)];% pembangkitan matrik 4 kali 15
    untuk hasil rugi-rugi daya saluran
    L=sum(Losses);% keterangan L merupakan penjumlahan rugi daya
    z4=xlswrite('dataril.xls',zero2,2,'L4:O18');% menampilkan hasil rugi-rugi
    daya saluran pada excel di kolom L4 hingga O18
    z5=xlswrite('dataril.xls',[real(L) imag(L)],2,'G19:H19');% menampilkan
    total rugi daya saluran dalam MW dan MVAr
end
end

```

5. Program Algoritma Genetika untuk melakukan optimasi

```

%evaluasi
h=slt;% keterangan h merupakan fungsi yang akan di optimasi yaitu fungsi rugi-
    rugi daya saluran
fitness=1000./h;% persamaan fungsi fitness yang digunakan

for a=1:jumkom% kondisi untuk a bahwa iterasi dari 1 hingga jumkrom
if fitness(a)==(fitness)% menentukan nilai fitness terbesar
    ibest=a;%generasi terbaik
end
end
terbaik(generasi)=abs(h(ibest,fitness)); %mendapatkan nilai terbaik tiap
generasi

%elitisme
tempv(1,:,1)=v(ibest,:,1);%membuat kopi kromosom terbaik
tempv(2,:,1)=v(ibest,:,1);%membuat kopi kromosom terbaik
tempv(1,:,2)=v(ibest,:,2);%membuat kopi kromosom terbaik
tempv(2,:,2)=v(ibest,:,2);%membuat kopi kromosom terbaik

%linear fitness ranking
maxF=max(fitness);% keterangan untuk nilai fitness yang besar
minF=min(fitness);% keterangan untuk nilai fitness yang kecil
[nilaiF,indeksF]=sort(fitness);% megurutkan nilai fitness
for rank=1:jumkrom% mengurutkan jumkrom
    linearF(indeksF(jumkrom-rank+1))=maxF-(maxF-minF)*((rank-1)/jumkrom-1);%
    persamaan dalam operator linear fitness ranking
end

%seleksi
totalF=sum(linearF);% total nilai fitness yang telah di ranking

```



```
end
end
end
```

```
%regenerasi
tempv(3:jumkrom,:,1)=anak(:,:,1);% menampilkan pergantian generasi 1
tempv(3:jumkrom,:,2)=anak(:,:,2);% menampilkan pergantian generasi 2
end
```

6. Menampilkan hasil aliran daya sesudah di optimasi

```
neo1=[databus(:,1) Pgneo(ibest,:) ' Qgneo(ibest,:) ' Pd' Qd'];
neo2=[Vneo(ibest,:) ' dneo(ibest,:) ' pf(ibest,:) ' v(ibest,:,2)'];
sgtneo=sum(Pgneo(ibest,:))+j*sum(Qgneo(ibest,:));
sdtneo=sum(Pd)+j*sum(Qd);
nL=xlswrite('dataril.xls',neo1,2,'A27:E39');% menampilkan hasil aliran daya
pada excel sheet 2 kolom A27
hingga E39

n2=xlswrite('dataril.xls',neo2,2,'F27:I39');% menampilkan hasil aliran daya
pada excel sheet 2 kolom F27
hingga kolom I39

n3=xlswrite('dataril.xls',[real(Sgtneo) imag(Sgtneo)],2,'H40:I40');
% menampilkan hasil total pembangkitan (MW dan MVar) pada excel sheet 2 kolom
F27 hingga kolom I39
n4=xlswrite('dataril.xls',[real(Sdtneo) imag(Sdtneo)],2,'H41:I41');
% menampilkan hasil total pembebanan (MW dan MVar) pada excel sheet 2 kolom H41
hingga I41
neo3=[Bus1;Bus2;real(Loss);imag(Loss)'];
Lneo=sum(Lossneo(ibest,:));
Qinj=sum(v(ibest,:,2).*Vm.^2);
n5=xlswrite('dataril.xls',neo3,2,'L27:O41');% menampilkan hasil rugi-rugi daya
saluran sesudah optimasi pada
excel sheet 2 kolom L27 hingga
O41

n6=xlswrite('dataril.xls',[real(Lneo) imag(Lneo)],2,'H42:I42');% menampilkan
hasil rugi-rugi daya saluran
sesudah optimasi pada excel
sheet 2 kolom L27 hingga O41

n7=xlswrite('dataril.xls',Qinj,2,'H43:I43');% menampilkan hasil injeksi
kapasitor sesudah optimasi pada
excel sheet 2 kolom L27 hingga
O41

terbaik
plot(1:generasimax,abs(terbaik),'b')% menampilkan grafik antara rugi-rugi daya
saluran terhadap generasi
maksimal

xlabel('generasi')% menampilkan label grafik sumbu x dengan nama "generasi"

ylabel('rugi-rugi saluran (MVA)')% menampilkan label grafik sumbu y dengan nama
"rugi-rugi saluran MVA"
```

