

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. B.L. Theraja, A Textbook of Electrical Technology Volume II AC & DC Machines, New Delhi: S. Chand & Company Ltd., 2005.
- [2] Zuhail, Dasar Tenaga Listrik, Bandung: Penerbit ITB, 1991.
- [3] P. Kundur, Power System Stability and Control, New York: McGraw-Hill, Inc, 1994.
- [4] J. William D. Stevenson, Analisis Sistem Tenaga Listrik, Edisi Keempat, Jakarta: Penerbit Erlangga, 1982.
- [5] I. Robandi, Modern Power System Control, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2009.
- [6] M. H. Rashid, Power Electronics Handbook, San Diego: Academic Press, 2001.
- [7] N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Design Third Edition, Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- [8] Zuhail, Dasar Tenaga Listrik dan Elektronika Daya, Jakarta: PT Gramedia Pusaka Utama, 2000.
- [9] G. T. R, H. Nasrun and Syahril, "Studi Pengaturan Arus Eksitasi untuk Mengatur Tegangan Keluaran Generator di PT Indonesia Power UBP Kamojang Unit 2," *Jurnal Reka Elkomika*, vol. 4, no. 1, pp. 51-62, 2016.
- [10] S. J. Chapman, Electric Machinery Fundamentals, Fifth Edition, New York: McGraw-Hill, Inc., 2012.



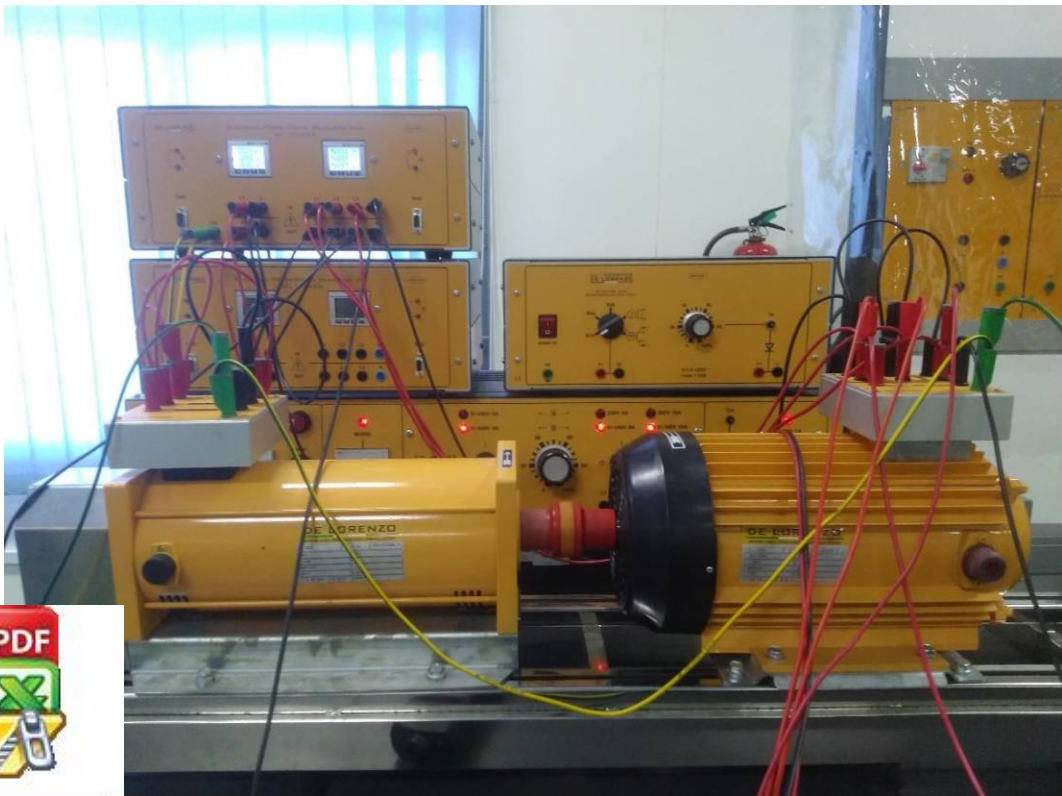
- [11] A. E. Fitzgerald, C. K. Jr. and S. D. Umans, Electric Machinery, Sixth Edition, New York: McGraw-Hill, Inc., 2003.
- [12] N. Mahmood and E. Joseph, Schaum's Outlines Teori dan Soal-Soal Rangkaian Listrik Edisi Keempat, Jakarta: Penebit Erlangga, 2004.



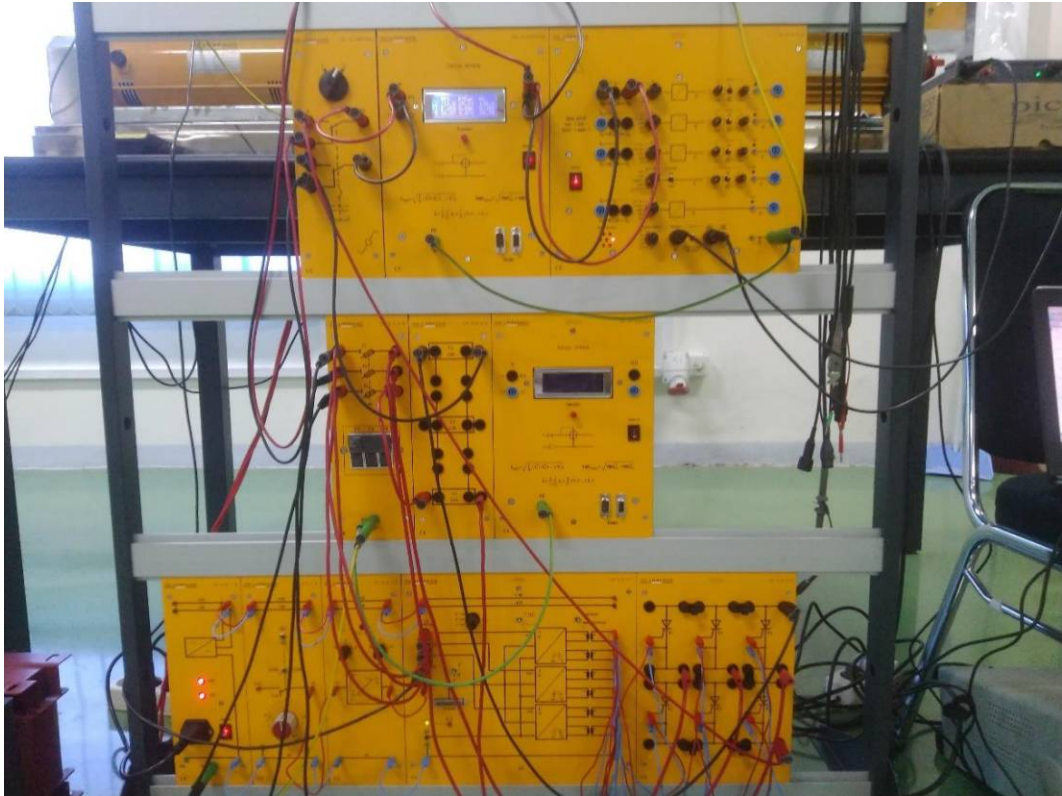
LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Data Penelitian di Laboratorium



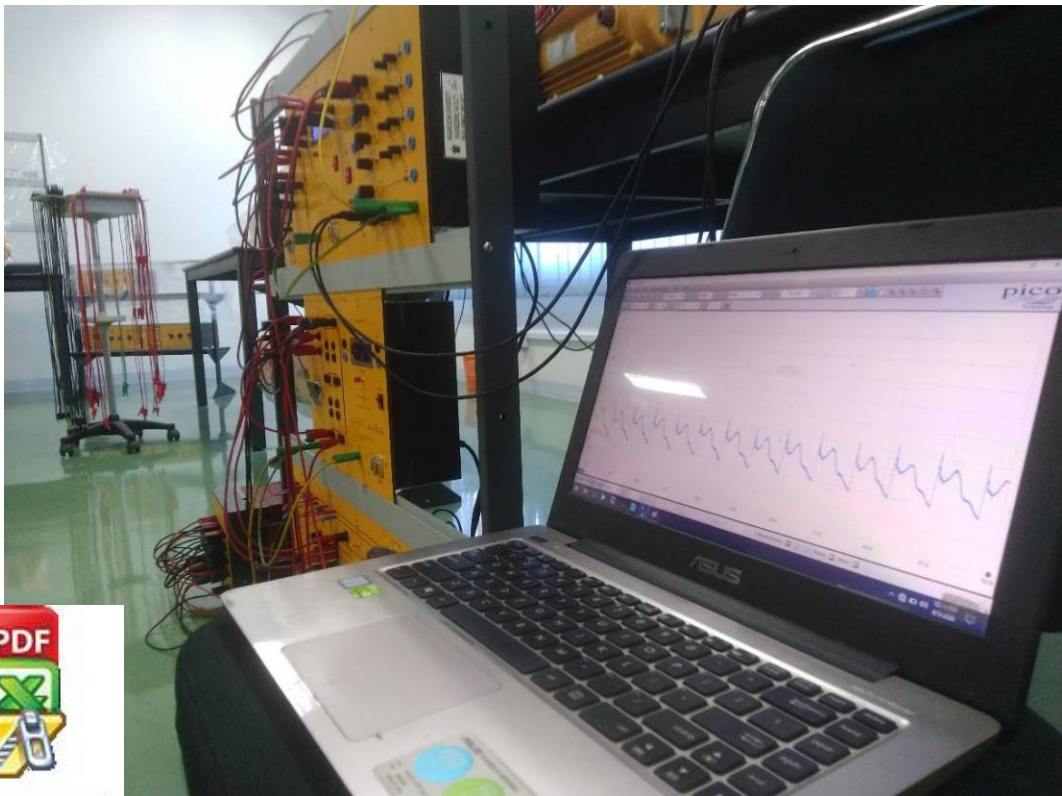


Optimized using
trial version
www.balesio.com



Optimized using
trial version
www.balesio.com





Optimized using
trial version
www.balesio.com

Lampiran 2 Daftar Hasil Perhitungan Nilai Besaran-Besaran

Tabel L.1 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Resistif (R) Sistem Eksitasi Terpisah

Posisi Sakelar	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	X _L (ohm)	X _s (ohm)	Z (ohm)	Z _{tot} (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos φ	sin φ	P (W)	Q (VAr)
0	2848	47,47	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	267,5	0	267,5	0	1	0	0	0
1	2774	46,23	1050	0	0,00	140,51	1050,0	1059,4	260,6	0,246	258,2	63,5	1	0	63,5	0
2	2752	45,87	750	0	0,00	139,39	750,0	762,8	258,5	0,339	254,1	86,1	1	0	86,1	0
3	2688	44,80	435	0	0,00	136,15	435,0	455,8	252,5	0,554	240,9	133,5	1	0	133,5	0
4	2644	44,07	300	0	0,00	133,92	300,0	328,5	248,3	0,756	226,8	171,4	1	0	171,4	0
5	2598	43,30	213	0	0,00	131,59	213,0	250,4	244,0	0,975	207,6	202,3	1	0	202,3	0
6	2576	42,93	150	0	0,00	130,48	150,0	198,8	242,0	1,217	182,6	222,2	1	0	222,2	0
7	2572	42,87	123	0	0,00	130,27	123,0	179,2	241,6	1,348	165,8	223,6	1	0	223,6	0

Tabel L.2 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Resistif (R) Sistem PSRE

P.S	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	X _L (ohm)	X _s (ohm)	Z (ohm)	Z _p (Z//Zf)	Z _{tot} (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos φ	sin φ	P (W)	Q (VAr)	V _{out} Trafo (volt)	α (°)	cos α	V _f (volt)	I _f (A)
0	2824	47,07	0	0	0,00	143,04	0,0	3634,4	3739,5	265,2	0,071	257,8	18,3	0,69	0,73	12,6	13,3	99,5	34,2	0,83	176,3	0,399
1	2764	46,07	1050	0	0,00	140,00	1050,0	859,6	894,4	278,2	0,311	267,3	83,1	0,99	0,17	81,9	14,3	103,1	34,2	0,83	182,9	0,414
2	2744	45,73	750	0	0,00	138,99	750,0	648,7	680,9	265,8	0,390	253,3	98,9	0,99	0,13	98,1	12,8	97,7	34,2	0,83	173,3	0,392
3	2688	44,80	435	0	0,00	137,11	435,0	399,3	432,4	241,2	0,558	222,7	124,2	1,00	0,08	123,8	9,9	85,9	34,2	0,83	152,3	0,345
4	2644	44,07	300	0	0,00	134,68	300,0	282,5	319,7	240,5	0,752	212,5	159,8	1,00	0,06	159,5	9,0	82,0	34,2	0,83	145,3	0,329
5	2598	43,30	213	0	0,00	138,53	213,0	204,3	251,5	171,0	0,680	138,9	94,5	1,00	0,04	94,4	3,9	53,6	34,2	0,83	95,0	0,215
6	2576	42,93	150	0	0,00	148,20	150,0	145,9	211,0	0	0	0	0	1,00	0,03	0	0	0	34,2	0,83	0	0
7	2572	42,87	123	0	0,00	148,20	123,0	120,3	193,1	0	0	0	0	1,00	0,02	0	0	0	34,2	0,83	0	0



Tabel L.3 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Induktif (L) Sistem Eksitasi Terpisah

Posisi Sakelar	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	X _L (ohm)	X _s (ohm)	Z (ohm)	Z _{tot} (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos φ	sin φ	P (W)	Q (VAr)
0	2840	47,33	0	0	0	0	0	0	266,7	0	266,7	0	0	1	0	0
1	2846	47,43	0	4,46	1329,23	144,15	1329,2	1473,4	267,3	0,181	241,2	43,8	0	1	0	43,8
2	2850	47,50	0	3,19	952,06	144,35	952,1	1096,4	267,7	0,244	232,4	56,8	0	1	0	56,8
3	2853	47,55	0	1,84	549,73	144,51	549,7	694,2	268,0	0,386	212,2	81,9	0	1	0	81,9
4	2855	47,58	0	1,27	379,70	144,61	379,7	524,3	268,2	0,511	194,2	99,3	0	1	0	99,3
5	2856	47,60	0	0,9	269,17	144,66	269,2	413,8	268,3	0,648	174,5	113,1	0	1	0	113,1
6	2860	47,67	0	0,64	191,68	144,86	191,7	336,5	268,6	0,798	153,0	122,1	0	1	0	122,1
7	2861	47,68	0	0,52	155,79	144,91	155,8	300,7	268,7	0,894	139,2	124,4	0	1	0	124,4

Tabel L.4 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Induktif (L) Sistem PSRE

P.S	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	X _L (ohm)	X _s (ohm)	Z (ohm)	Z _p (Z//Z _f)	Z _{tot} (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos φ	sin φ	P (W)	Q (VAr)	V _{out} Trafo (volt)	α (°)	cos α	V _f (volt)	I _f (A)
0	2846	47,43	0	0	0,00	144,15	0,0	3649,3	3755,6	255,9	0,068	248,6	16,9	0,69	0,73	11,6	12,3	95,9	37,24	0,80	163,7	0,371
1	2850	47,50	0	4,46	1331,10	144,35	1331,1	1031,9	1173,9	221,0	0,188	194,3	36,6	0,19	0,98	7,1	35,9	75,0	37,24	0,80	127,9	0,290
2	2861	47,68	0	3,19	955,74	144,91	955,7	793,8	937,4	209,6	0,224	177,5	39,7	0,15	0,99	5,9	39,3	68,5	37,24	0,80	116,9	0,265
3	2866	47,77	0	1,84	552,23	145,17	552,2	495,3	640,0	152,3	0,238	117,9	28,0	0,09	1,00	2,6	27,9	45,5	37,24	0,80	77,6	0,176
4	2920	48,67	0	1,27	388,34	147,90	388,3	359,7	507,4	0	0	0	0	0,07	1,00	0	0	0	37,24	0,80	0	0
5	2920	48,67	0	0,9	275,20	147,90	275,2	260,6	408,4	0	0	0	0	0,05	1,00	0	0	0	37,24	0,80	0	0
6	2920	48,67	0	0,64	195,70	147,90	195,7	188,2	336,1	0	0	0	0	0,03	1,00	0	0	0	37,24	0,80	0	0
			0	0,52	159,01	147,90	159,0	154,1	301,9	0	0	0	0	0,03	1,00	0	0	0	37,24	0,80	0	0

Posisi Sakelar



Tabel L.5 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Resistif-Induktif (RL) Sistem Eksitasi Terpisah

Posisi Sakelar	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	XL (ohm)	Xs (ohm)	Z (ohm)	Ztot (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos ϕ	sin ϕ	P (W)	Q (VAr)
0	2796	46,60	0	0	0	0	0	0	262,6	0,000	262,6	0	1,00	0	0	0
1	2784	46,40	1050	4,46	1300,3	141,01	1671,3	1783,2	261,5	0,147	245,1	35,9	0,63	0,78	22,6	28,0
2	2779	46,32	750	3,19	928,3	140,76	1193,4	1305,9	261,0	0,200	238,5	47,7	0,63	0,78	30,0	37,1
3	2757	45,95	435	1,84	531,2	139,64	686,6	799,6	259,0	0,324	222,4	72,0	0,63	0,77	45,6	55,7
4	2737	45,62	300	1,27	364,0	138,63	471,7	585,4	257,1	0,439	207,2	91,0	0,64	0,77	57,9	70,2
5	2727	45,45	213	0,9	257,0	138,12	333,8	448,9	256,1	0,571	190,5	108,7	0,64	0,77	69,3	83,7
6	2721	45,35	150	0,64	182,4	137,82	236,1	353,6	255,6	0,723	170,7	123,4	0,64	0,77	78,4	95,3
7	2715	45,25	123	0,52	147,8	137,52	192,3	310,7	255,0	0,821	157,8	129,5	0,64	0,77	82,8	99,6

Tabel L.6 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Resistif-Induktif (RL) Sistem PSRE

P.S	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	XL (ohm)	Xs (ohm)	Z (ohm)	Zp (Z//Zf)	Ztot (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos ϕ	sin ϕ	P (W)	Q (VAr)	Vout Trafo (volt)	α (°)	cos α	Vf (volt)	If (A)
0	2810	46,83	0	0	0,00	142,33	0,0	3624,9	3729,2	264,7	0,071	257,3	18,3	0,69	0,72	12,6	13,2	99,3	36,4	0,80	171,3	0,388
1	2807	46,78	1050	4,46	1311,01	142,18	1679,7	1148,5	1260,4	251,6	0,200	229,3	45,8	0,65	0,76	29,6	34,9	88,5	36,4	0,80	152,6	0,346
2	2805	46,75	750	3,19	937,03	142,08	1200,2	902,1	1015,2	245,4	0,242	218,1	52,7	0,64	0,77	33,8	40,4	84,1	36,4	0,80	145,2	0,329
3	2794	46,57	435	1,84	538,36	141,52	692,1	581,2	695,9	230,9	0,332	192,9	64,0	0,64	0,77	40,9	49,2	74,4	36,4	0,80	128,4	0,291
4	2814	46,90	300	1,27	374,25	142,53	479,6	423,8	541,7	187,3	0,346	146,5	50,7	0,63	0,77	32,1	39,2	56,5	36,4	0,80	97,5	0,221
5	2926	48,77	213	0,9	275,77	148,20	348,5	318,6	444,7	0	0	0	0	0,62	0,79	0	0	0	36,4	0,80	0	0
6	2836	48,77	150	0,64	196,10	148,20	246,9	231,5	360,3	0	0	0	0	0,61	0,79	0	0	0	36,4	0,80	0	0
7	2826	48,77	123	0,52	159,33	148,20	201,3	190,9	321,1	0	0	0	0	0,61	0,79	0	0	0	36,4	0,80	0	0



Posisi Sakelar

Tabel L.7 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Resistif-Induktif (RL) Sistem PSRE (Pengaturan Sudut Penyalaan α)

P.S	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	XL (ohm)	Xs (ohm)	Z (ohm)	Zp (Z//Zf)	Ztot (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos ϕ	sin ϕ	P (W)	Q (VAr)	Vout Trafo (volt)	α (°)	cos α	Vf (volt)	If (A)
0	2793	46,55	0	0	0	141,47	0	3613,5	3716,8	170,1	0,046	165,4	7,6	0,69	0,72	5,2	5,5	63,8	50,76	0,63	86,5	0,196
1	2776	46,27	1050	4,46	1296,53	140,61	1668,4	1141,2	1251,3	189,2	0,151	172,6	26,1	0,65	0,76	17,0	19,8	66,6	42,86	0,73	104,6	0,237
2	2766	46,10	750	3,19	924,00	140,10	1190,1	894,8	1005,7	199,7	0,199	177,7	35,3	0,65	0,76	22,8	26,9	68,5	39,57	0,77	113,2	0,256
3	2747	45,78	435	1,84	529,31	139,14	685,1	575,4	687,6	216,7	0,315	181,4	57,2	0,65	0,76	36,9	43,7	70,0	37,14	0,80	119,6	0,271
4	2725	45,42	300	1,27	362,41	138,02	470,5	415,8	528,8	242,1	0,458	190,3	87,1	0,65	0,76	56,2	66,6	73,4	34,8	0,82	129,3	0,293
5	2687	44,78	213	0,9	253,24	136,10	330,9	302,7	415,7	267,5	0,643	194,8	125,3	0,65	0,76	81,4	95,3	75,2	30	0,87	139,5	0,316
6	2630	43,83	150	0,64	176,26	133,21	231,5	217,2	329,8	309,1	0,937	203,6	190,8	0,65	0,76	124,5	144,6	78,5	22,17	0,93	155,9	0,353
7	2650	44,17	123	0,52	144,30	134,22	189,6	179,9	295,0	275,2	0,933	167,9	156,6	0,65	0,76	102,1	118,8	64,8	0	1,00	138,8	0,314

Tabel L.8 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Resistif-Induktif (RL) Sistem PSRE (Pengaturan Sudut Penyalaan α Menggunakan *Single Phase Full Wave Rectifier Controlled*) Fasa R

Posisi Sakelar	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	XL (ohm)	Xs (ohm)	Z (ohm)	Zp (Z//Zf)	Ztot (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos ϕ	sin ϕ	P (W)	Q (VAr)	α (°)	cos α	Vf (volt)	If (A)
0	2847	47,45	0	0	0	144,20	0	2160,3	2248,0	161,2	0,072	154,9	11,1	0,81	0,59	9,0	6,5	30	0,87	120,7	0,273
1	2838	47,30	1050	4,46	1325,49	143,75	1691,0	957,0	1063,0	177,5	0,167	159,8	26,7	0,71	0,70	19,0	18,8	27,3	0,89	127,8	0,289
2	2825	47,08	750	3,19	943,71	143,09	1205,4	779,8	888,1	189,5	0,213	166,4	35,5	0,70	0,72	24,7	25,5	25	0,91	135,7	0,307
3	2809	46,82	435	1,84	541,25	142,28	694,4	528,5	640,5	205,8	0,321	169,8	54,6	0,68	0,74	36,9	40,2	21	0,93	142,7	0,323
			300	1,27	369,86	140,86	476,2	391,8	505,5	232,8	0,461	180,5	83,1	0,67	0,74	55,5	61,9	16	0,96	156,1	0,354
			213	0,9	258,15	138,73	334,7	290,5	404,9	266,1	0,657	190,9	125,5	0,66	0,75	83,4	93,8	10	0,98	169,2	0,383
			150	0,64	179,35	135,54	233,8	211,3	325,5	314,5	0,966	204,2	197,3	0,66	0,75	130,7	147,9	0	1,00	183,8	0,416
			123	0,52	147,84	137,52	192,3	176,9	294,8	271,8	0,922	163,1	150,3	0,66	0,75	98,7	113,4	0	1,00	146,8	0,332



Tabel L.9 Perhitungan Besaran-Besaran pada Generetor Sinkron Beban Resistif-Induktif (RL) Sistem PSRE (Pengaturan Sudut Penyalaan α Menggunakan *Single Phase Full Wave Rectifier Controlled*) Fasa S dan T

Posisi Sakelar	n (rpm)	f (Hz)	R (ohm)	L (H)	XL (ohm)	Xs (ohm)	Z (ohm)	Ztot (ohm)	E (volt)	I (A)	V (volt)	S (VA)	cos ϕ	sin ϕ	P (W)	Q (VAr)
0	2847	47,45	0	0	0	144,20	0	0	161,2	0,000	161,2	0,0	1,00	0	0	0
1	2838	47,30	1050	4,46	1325,49	143,75	1691,0	1805,9	177,5	0,098	166,2	16,3	0,62	0,78	10,1	12,8
2	2825	47,08	750	3,19	943,71	143,09	1205,4	1320,5	189,5	0,144	173,0	24,8	0,62	0,78	15,5	19,4
3	2809	46,82	435	1,84	541,25	142,28	694,4	810,2	205,8	0,254	176,4	44,8	0,63	0,78	28,1	34,9
4	2781	46,35	300	1,27	369,86	140,86	476,2	592,3	232,8	0,393	187,2	73,6	0,63	0,78	46,4	57,2
5	2739	45,65	213	0,9	258,15	138,73	334,7	450,4	266,1	0,591	197,7	116,8	0,64	0,77	74,3	90,1
6	2676	44,60	150	0,64	179,35	135,54	233,8	348,8	314,5	0,902	210,8	190,1	0,64	0,77	122,0	145,9
7	2715	45,25	123	0,52	147,84	137,52	192,3	310,7	271,8	0,875	168,2	147,1	0,64	0,77	94,1	113,1

