

ANALISA TRIP GENERATOR AKIBAT GANGGUAN POHON TUMBANG DI JALUR QUARRY FEEDER STUDI KASUS DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK PLANT 12 TARJUN

Moethia Faridha

Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan

E-mail : bariethia@gmail.com

ABSTRAK

PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk Plant 12 Tarjun merupakan perusahaan penghasil semen dengan kapasitas 7500 ton *Clinker* per hari. Dan untuk kelancaran Penyuplaian Tenaga Listrik di setiap *Feeder* / Jaringan di Pasang Proteksi *Relay* yang berfungsi untuk mengamankan *Feeder* / Jaringan dari Gangguan yang terjadi. Di Jalur *Quarry Feeder* tersedia fasilitas Proteksi *Relay* tersebut, namun gagal mengamankan gangguan yang terjadi, sehingga menyebabkan *Trip* Generator yang berdampak terganggunya Pencapaian Target Produksi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui cara prinsip kerja dari proteksi relay dan mengetahui cara menganalisa trip Generator akibat gangguan yang terjadi dengan pengaturan setting time relay yang sesuai dengan arus. Analisa menggunakan *Software ETAP Version 12.6* untuk mengetahui besar Arus Hubung Singkat. Hasil analisa menggunakan *Software ETAP Version 12.6* adalah Proteksi *Relay* adalah alat yang memonitor besarnya Arus Gangguan dengan menggunakan *Current Transformer* sebagai *Tranducernya*. Apabila Arus yang mengalir melebihi nilai *setting*, maka Proteksi *Relay* akan membuka PMT sesuai dengan nilai waktu yang diinginkan. Nilai *Setting* yang ada terlalu besar, sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan Beban maksimal Operasional yang ada. *Sensitivitas* dan *Reabiliti* Proteksi *Relay* di *Outgoing Quarry Feeder* dan *Incoming Quarry Feeder* tidak sesuai dengan yang diharapkan. Koordinasi antar *Relay* sangat penting terutama untuk sistem yang lebih kompleks, untuk menghindari terjadinya *Relay* tidak bekerja atau kesalahan pada penunjukan indikasi alarm gangguan.

Kata Kunci : Analisa *Trip* Generator, *Quarry Feeder*

ABSTRACT

PT. Indocement Tunggal Tbk Plant 12 Tarjun a cement producer with a capacity of 7500 tons per day *Clinker*. And to smooth supplying Power in each *Feeder* / Network Install Protection Relay which serves to secure *Feeder* / Network Disturbance. *Quarry Strip Feeder* Protection Relay facilities are available, but failed to secure the disturbance, causing disruption affecting *Trip* Generator Production Target Achievement. The purpose of this study was to determine how working principle of the protection relay and know how to analyze Generator trip due to disturbance by setting time relay setting that corresponds to the current. Analysis using ETAP Software Version 12.6 to determine the major currents Short-circuit. Results of analysis using ETAP Software Version 12.6 is the Relay Protection is a tool that monitors the amount of Flow Disturbances using as *Tranducernya* *Current Transformer*. If the current flowing exceeds the setting value, then the protection relay will open the PMT corresponding to the value of the desired time. Setting a value that is too large, should be tailored to the needs of the existing Operational Expenses maximum. Sensitivity and

Reabiliti Protection Relay Outgoing and Incoming Quarry Feeder is not as expected. Coordination between Relay is very important, especially for more complex systems, to avoid Relay does not work or error on the appointment alarm indication disorders.

Keywords: Analysis Trip Generator, Quarry Feeder

PENDAHULUAN

Daerah quarry (tambang) di PT IPT Plant 12 Tarjun merupakan daerah yang sangat rawan mengalami gangguan salah satunya adalah pohon tumbang. Pengaman generator agar tidak mengalami kerusakan adalah proteksi relay. Proteksi *Relay* adalah alat yang memonitor besarnya Arus Gangguan dengan menggunakan *Current Transformer*. Apabila Arus yang mengalir melebihi nilai *setting*, maka Proteksi *Relay* akan membuka PMT sesuai dengan nilai waktu yang diinginkan.

Masing – masing *Feeder* memiliki Proteksi *Relay* / Pengaman tersendiri, yang mana harapannya apabila terjadi gangguan disalah satu *Feeder* tidak berdampak ke sistem yang lainnya. Untuk itu sangat diperlukan perhitungan dan ketelitian yang baik untuk memenuhi harapan tersebut agar analisa trip pada generator akibat pohon tumbang di jalur Quarry PT. Inducement Tunggal Prakarsa Tbk. Agar gangguan yang terjadi tidak berdampak pada jaringan yang lain. Setting waktu relay yang tidak sesuai dengan arus apabila terjadi gangguan disalah satu *Feeder* akan berdampak ke sistem yang lainnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara prinsip kerja dari proteksi relay dan mengetahui cara menganalisa trip Generator akibat gangguan yang terjadi dengan pengaturan setting time relay yang sesuai dengan arus.

METODE PENELITIAN

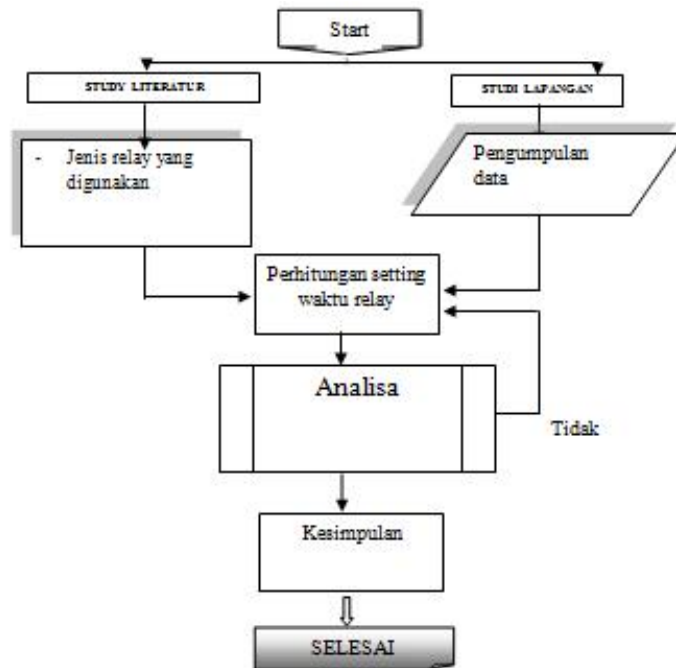
Penelitian ini di laksanakan selama (3) tiga bulan sejak bulan Juni 2016 sampai dengan Agustus 2016. Lokasi penelitian bertempat di Quarry PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Plant 12 Tarjun Kotabaru Kal-sel. Peubah yang diamati : *Wiring* Sistem Proteksi *Relay*, *Ratio Current Transformer*, Data *Setting* Proteksi *Relay* dan Besar nilai gangguan, dan Maksimum Beban yang diperlukan untuk menjalankan seluruh sistem di *Quarry Feeder*. Dalam penelitian ini menggunakan rancangan jenis rancangan kuantitatif.

Teknik Pengumpulan Data

Observasi adalah penelitian secara langsung pada obyek penelitian dimana data yang diperoleh berdasarkan hasil identifikasi dilapangan / pengukuran yang selanjutnya dirumuskan pada beberapa masalah pokok yang relevan dengan tujuan penelitian ini. Data Primer, yang langsung dikumpulkan sendiri dari lapangan atau obyek penelitian.

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan *Software ETAP Version 12.6* untuk mengetahui besar Arus Hubung Singkat.

Diagram Alir Penelitian



Gambar Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip kerja *Relay Overcurrent* dan *Ground Fault*

Relay Overcurrent bekerja dengan membaca input berupa besaran arus kemudian membandingkan dengan nilai *setting*, apabila nilai arus yang terbaca oleh *Relay* melebihi nilai *setting*, maka *Relay* akan mengirim perintah *trip* (lepas) kepada Pemutus Tenaga (PMT) atau Circuit Breaker (CB) setelah tunda waktu yang diterapkan pada *setting*.



Gambar 1. Bagan Sederhana *Relay Overcurrent* dan *Ground Fault*

Relay Overcurrent (OCR) memproteksi sistem jaringan listrik terhadap gangguan antar fasa. Sedangkan untuk memproteksi terhadap gangguan fasa tanah digunakan *Relay Arus Gangguan tanah* atau *Ground Fault Relay* (GFR). Prinsip kerja GFR sama dengan OCR, yang membedakan hanyalah pada fungsi dan elemen sensor arus. OCR biasanya memiliki 2 atau 3 sensor arus (untuk 2 atau 3 fasa) sedangkan GFR hanya memiliki satu sensor arus (satu fasa).

Waktu kerja *Relay* OCR maupun GFR tergantung nilai setting dan karakteristik waktunya. Elemen pada *Relay* ini ada 2 (dua), yaitu Elemen *Low Set* dan Elemen *High Set*. Elemen *Low Set* bekerja ketika terjadi gangguan dengan arus hubung singkat yang relatif kecil, sedangkan elemen *High Set* bekerja ketika terjadi gangguan dengan arus hubung singkat yang cukup besar.

Analisa Trip Generator Akibat Gangguan Pohon Tumbang

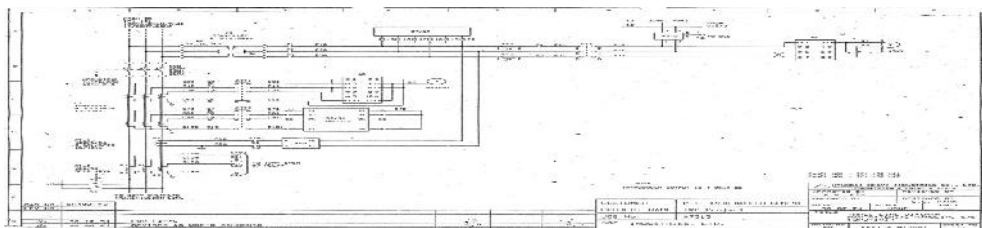
Mengingat pentingnya kepastian suplai power dari Generator, maka peranan pengamanan pada masing masing penyulang / *Feeder* harus diperhatikan dengan seksama agar jangan sampai mengganggu sistem yang lain.

Oleh karena itu sangat diharapkan apabila terjadi gangguan di Jalur Penyulang / *Feeder* ke *Quarry* diharapkan sesegera mungkin gangguan tersebut harus segera terputus. Untuk itu diperlukan keandalan / *Reability* dari Proteksi *Relay* di masing – masing Bus secara kontiniu.

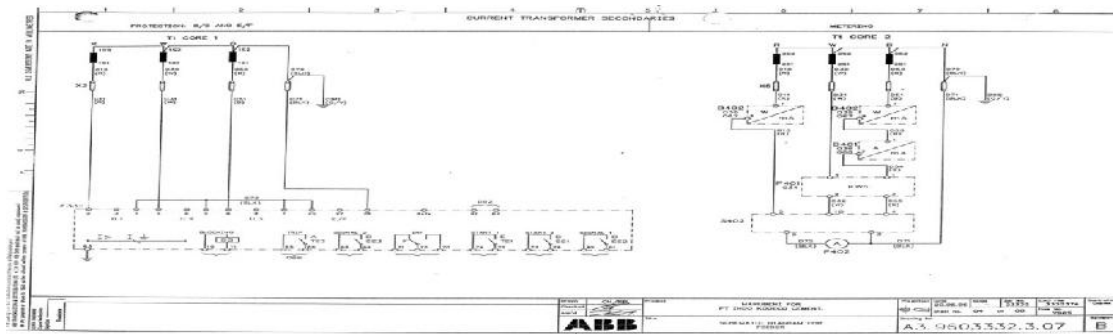
Untuk itu pada pembahasan kali ini, saya bahas adalah tentang Analisa *Trip* Generator akibat Gangguan Pohon Tumbang di jalur *Quarry Feeder*. Dalam proses perencanaan ini, hal – hal yang akan saya bahas meliputi :

Pengumpulan Data

Adapun data yang diperlukan adalah : *Wiring* Sistem Proteksi *Relay*, *Ratio Current Transformer*, data *Setting* Proteksi *Relay* dan besar nilai gangguan, maksimum Beban yang diperlukan untuk menjalankan seluruh sistem di *Quarry Feeder*.



Gambar2. *Wiring* Proteksi *Relay* *Incomer* and *Outgoing Quarry Feeder*



Gambar3. Wiring Proteksi Relay Quarry Feeder Outgoing Power Plant

Ratio Current Transformer

Ratio Current Transformer yang digunakan di masing – masing Cubicle adalah :

Quarry Feeder Out Going Power Plant	:	1000 / 5 A
Incoming Quarry Feeder 11KV	:	1250 / 5 A
Outgoing Quarry Feeder 33KV	:	400 / 5 A
ZCT	:	200 / 1 A

Data Setting Proteksi Relay dan Besaran Nilai Gangguan

Data Setting Proteksi Relay

Tabel1. Data Setting Proteksi Relay

NO	DESCRIPTION	TYPE OF PROTECTION RELAY	RATIO CT	PICK UP SETTING				ACTUAL CURRENT BY SETTING			
				51	50	51N	50N	51	50	51N	50N
1	OUT GOING POWER PLANT	SPAJ 140C	1100 / 5	1.00	12.60	0.30	-	1,100	13,860	330	-
2	INCOMING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	1250 / 5	0.70	9.00	-	0.10	875	7,875	-	125
		MRI - E	200 / 5	-	-	-	0.20	-	-	-	40
3	OUTGOING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	400 / 5	0.76	2.70	-	0.10	304	821	-	40

Tabel2. Data Besaran Nilai Gangguan

NO	DESCRIPTION	TYPE OF PROTECTION RELAY	REGISTER VALUE			
			L1	L2	L3	Io
1	OUT GOING POWER PLANT	SPAJ 140C	-	-	-	-
2	INCOMING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	-	-	-	-
		MRI - E	-	-	-	-
3	OUTGOING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	2.48	2.46	0.115	-

Beban Maksimum untuk menjalankan seluruh sistem di Quarry Feeder.

Untuk kelancaran Operasional dari suatu sistem yang ada di Quarry Feeder digunakan Transformer daya sebesar 15MVA 11/33KV, Frekuensi 50Hz, dengan total daya yang

digunakan sebesar 5,3 MW dengan *Factor Daya* sebesar 0,784 pada Tegangan 33KV dan 0,764 pada tegangan 11KV.

Tabel3. Data *Setting* Proteksi *Relay* beserta dengan Kurva dan Waktu

NO	DESCRIPTION	TYPE OF PROTECTION RELAY	RATIO CT	PICK UP SETTING				ACTUAL CURRENT BY SETTING				TIME			
				51	50	51N	50N	51	50	51N	50N	51	50	51N	50N
1	OUT GOING POWER PLANT	SPAJ 140C	1100 / 5	1.00	12.60	0.30	-	1,100	13,860	330	-	0.26	0.23	0.50	-
2	INCOMING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	1250 / 5	0.70	9.00	-	0.10	875	7,875	-	125	0.21	0.03	-	0.06
		MRI - E	200 / 5	-	-	-	0.20	-	-	-	40	-	-	-	0.68
3	OUTGOING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	400 / 5	0.76	2.70	-	0.10	304	821	-	40	0.12	0.46	-	0.10

Besarnya Nilai Gangguan yang terjadi.

Tabel Besarnya Nilai Gangguan dan Aktual Arus.

NO	DESCRIPTION	TYPE OF PROTECTION RELAY	RATIO CT	PICK UP SETTING				ACTUAL CURRENT BY SETTING				REGISTER TRIPPING				ACTUAL CURRENT BY REGISTER			
				51	50	51N	50N	51	50	51N	50N	L1	L2	L3	IO	L1	L2	L3	E
1	OUT GOING POWER PLANT	SPAJ 140C	1100 / 5	1.00	12.60	0.30	-	1,100	13,860	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	INCOMING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	1250 / 5	0.70	9.00	-	0.10	875	7,875	-	125	-	-	-	-	-	-	-	-
		MRI - E	200 / 5	-	-	-	0.20	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
3	OUTGOING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	400 / 5	0.76	2.70	-	0.10	304	821	-	40	2.48	2.46	0.12	0.00	753.92	747.84	34.96	0.00

Besar Nilai Gangguan akibat Pohon Tumbang sebesar 753.92 Amp untuk Fasa L1 dan 747.84 Amp untuk Fasa L2 pada sisi 33KV dan untuk Fasa L1 2.320,97 Amp dan 2.302,25 Amp pada sisi 11KV.

Dari Data ini diperoleh waktu operasi *Relay* yang diperlukan berdasarkan *Formulasi* untuk fungsi kurva / *Inverse* adalah :

$$t [s] = \frac{k \times \beta}{\left(\frac{I}{I>}\right)^{\alpha} - 1}$$

Diketahui :

- t (s) = Waktu Operasi dalam detik.
- k = 0.12 *time multiplier* (Konstanta)
- I = 753.92 Amp Arus yang diukur
- I> = 304 Amp Nilai *setting* Arus.
- Kurva = Normal *Inverse*

Maka t(s) untuk sisi 33 KV adalah :

$$\left(\frac{0.12 \times 0.14}{\left(\frac{753.92}{304} \right)^{0.02} - 1} \right) = \frac{0.0168}{\left(2.48 \right)^{0.02} - 1} = \frac{0.0168}{1.0183 - 1} = 0.9165 \text{ Sec.}$$

k = 0.12 time multiplier (Konstanta)

I = 2.320,97 Amp Arus yang diukur

I> = 875 Amp Nilai setting Arus.

Kurva = Normal Inverse

Maka t(s) untuk sisi 11 KV adalah :

$$\left(\frac{0.12 \times 0.14}{\left(\frac{2.320.97}{875} \right)^{0.02} - 1} \right) = \frac{0.0168}{\left(2.65 \right)^{0.02} - 1} = \frac{0.0168}{1.0197 - 1} = 0.8527 \text{ Sec.}$$

Fakta dari akibat Pohon Tumbang mengenai Jaringan 33KV

Pohon mengenai Jaringan 33KV pada pukul 16:41:30 (Short to Ground).

Short Fasa ke Fasa (L1 – L2) pada pukul 16:41:36.

Outgoing Quarry Feeder Trip pada pukul 16:41:39.

Steam Turbine Generator Trip oleh Proteksi Generator REG 110 (3U>) pada pukul 16:42:20.

Pada saat Short Fasa ke Fasa, **Outgoing Quarry Feeder (Trafo 15MVA) Trip setelah 3 detik**, semestinya Trip setelah **0,9165 detik**.

Pada saat Short Fasa ke Fasa, **Incoming Quarry Feeder (Trafo 15MVA) Tidak Trip**, semestinya Trip setelah **0,8527 detik**.

Steam Turbine Generator Trip oleh Proteksi Generator REG 110 (3U>) 41 detik, setelah **Outgoing Quarry Feeder (Trafo 15 MVA)** sisi 33KV Buka (Trip).

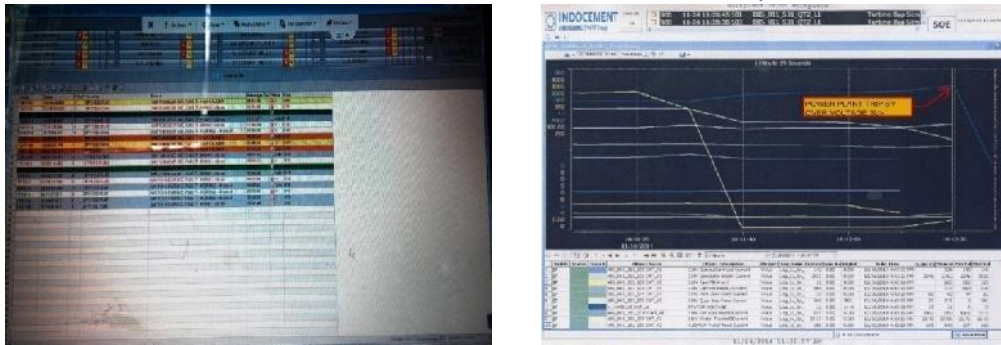
Semua Feeder dalam kondisi Normal kecuali Quarry Feeder.

Tabel Data Arus pada Generator dan Quarry Feeder

NO	TIME	GENERATOR LOAD	GENERATOR CURRENT	GENERATOR VOLTAGE	GENERATOR POWER	REMARKS
1	16:41:30	1000	1000	1000	1000	
2	16:41:31	1000	1000	1000	1000	
3	16:41:32	1000	1000	1000	1000	
4	16:41:33	1000	1000	1000	1000	
5	16:41:34	1000	1000	1000	1000	
6	16:41:35	1000	1000	1000	1000	
7	16:41:36	1000	1000	1000	1000	
8	16:41:37	1000	1000	1000	1000	
9	16:41:38	1000	1000	1000	1000	
10	16:41:39	1000	1000	1000	1000	
11	16:41:40	1000	1000	1000	1000	
12	16:41:41	1000	1000	1000	1000	
13	16:41:42	1000	1000	1000	1000	
14	16:41:43	1000	1000	1000	1000	
15	16:41:44	1000	1000	1000	1000	
16	16:41:45	1000	1000	1000	1000	
17	16:41:46	1000	1000	1000	1000	
18	16:41:47	1000	1000	1000	1000	
19	16:41:48	1000	1000	1000	1000	
20	16:41:49	1000	1000	1000	1000	
21	16:41:50	1000	1000	1000	1000	
22	16:41:51	1000	1000	1000	1000	
23	16:41:52	1000	1000	1000	1000	
24	16:41:53	1000	1000	1000	1000	
25	16:41:54	1000	1000	1000	1000	
26	16:41:55	1000	1000	1000	1000	
27	16:41:56	1000	1000	1000	1000	
28	16:41:57	1000	1000	1000	1000	
29	16:41:58	1000	1000	1000	1000	
30	16:41:59	1000	1000	1000	1000	
31	16:42:00	1000	1000	1000	1000	
32	16:42:01	1000	1000	1000	1000	
33	16:42:02	1000	1000	1000	1000	
34	16:42:03	1000	1000	1000	1000	
35	16:42:04	1000	1000	1000	1000	
36	16:42:05	1000	1000	1000	1000	
37	16:42:06	1000	1000	1000	1000	
38	16:42:07	1000	1000	1000	1000	
39	16:42:08	1000	1000	1000	1000	
40	16:42:09	1000	1000	1000	1000	
41	16:42:10	1000	1000	1000	1000	
42	16:42:11	1000	1000	1000	1000	
43	16:42:12	1000	1000	1000	1000	
44	16:42:13	1000	1000	1000	1000	
45	16:42:14	1000	1000	1000	1000	
46	16:42:15	1000	1000	1000	1000	
47	16:42:16	1000	1000	1000	1000	
48	16:42:17	1000	1000	1000	1000	
49	16:42:18	1000	1000	1000	1000	
50	16:42:19	1000	1000	1000	1000	
51	16:42:20	1000	1000	1000	1000	
52	16:42:21	1000	1000	1000	1000	
53	16:42:22	1000	1000	1000	1000	
54	16:42:23	1000	1000	1000	1000	
55	16:42:24	1000	1000	1000	1000	
56	16:42:25	1000	1000	1000	1000	
57	16:42:26	1000	1000	1000	1000	
58	16:42:27	1000	1000	1000	1000	
59	16:42:28	1000	1000	1000	1000	
60	16:42:29	1000	1000	1000	1000	
61	16:42:30	1000	1000	1000	1000	
62	16:42:31	1000	1000	1000	1000	
63	16:42:32	1000	1000	1000	1000	
64	16:42:33	1000	1000	1000	1000	
65	16:42:34	1000	1000	1000	1000	
66	16:42:35	1000	1000	1000	1000	
67	16:42:36	1000	1000	1000	1000	
68	16:42:37	1000	1000	1000	1000	
69	16:42:38	1000	1000	1000	1000	
70	16:42:39	1000	1000	1000	1000	
71	16:42:40	1000	1000	1000	1000	
72	16:42:41	1000	1000	1000	1000	
73	16:42:42	1000	1000	1000	1000	
74	16:42:43	1000	1000	1000	1000	
75	16:42:44	1000	1000	1000	1000	
76	16:42:45	1000	1000	1000	1000	
77	16:42:46	1000	1000	1000	1000	
78	16:42:47	1000	1000	1000	1000	
79	16:42:48	1000	1000	1000	1000	
80	16:42:49	1000	1000	1000	1000	
81	16:42:50	1000	1000	1000	1000	
82	16:42:51	1000	1000	1000	1000	
83	16:42:52	1000	1000	1000	1000	
84	16:42:53	1000	1000	1000	1000	
85	16:42:54	1000	1000	1000	1000	
86	16:42:55	1000	1000	1000	1000	
87	16:42:56	1000	1000	1000	1000	
88	16:42:57	1000	1000	1000	1000	
89	16:42:58	1000	1000	1000	1000	
90	16:42:59	1000	1000	1000	1000	
91	16:43:00	1000	1000	1000	1000	
92	16:43:01	1000	1000	1000	1000	
93	16:43:02	1000	1000	1000	1000	
94	16:43:03	1000	1000	1000	1000	
95	16:43:04	1000	1000	1000	1000	
96	16:43:05	1000	1000	1000	1000	
97	16:43:06	1000	1000	1000	1000	
98	16:43:07	1000	1000	1000	1000	
99	16:43:08	1000	1000	1000	1000	
100	16:43:09	1000	1000	1000	1000	

DATA AS TIME TREE TO HIT THE 33 KV CABLE POWER						
NO	TIME	GENERATOR LOAD	GENERATOR CURRENT	GENERATOR VOLTAGE	GENERATOR POWER	REMARKS
1	16:41:30	1000	1000	1000	1000	
2	16:41:31	1000	1000	1000	1000	
3	16:41:32	1000	1000	1000	1000	
4	16:41:33	1000	1000	1000	1000	
5	16:41:34	1000	1000	1000	1000	
6	16:41:35	1000	1000	1000	1000	
7	16:41:36	1000	1000	1000	1000	
8	16:41:37	1000	1000	1000	1000	
9	16:41:38	1000	1000	1000	1000	
10	16:41:39	1000	1000	1000	1000	
11	16:41:40	1000	1000	1000	1000	
12	16:41:41	1000	1000	1000	1000	
13	16:41:42	1000	1000	1000	1000	
14	16:41:43	1000	1000	1000	1000	
15	16:41:44	1000	1000	1000	1000	
16	16:41:45	1000	1000	1000	1000	
17	16:41:46	1000	1000	1000	1000	
18	16:41:47	1000	1000	1000	1000	
19	16:41:48	1000	1000	1000	1000	
20	16:41:49	1000	1000	1000	1000	
21	16:41:50	1000	1000	1000	1000	
22	16:41:51	1000	1000	1000	1000	
23	16:41:52	1000	1000	1000	1000	
24	16:41:53	1000	1000	1000	1000	
25	16:41:54	1000	1000	1000	1000	
26	16:41:55	1000	1000	1000	1000	
27	16:41:56	1000	1000	1000	1000	
28	16:41:57	1000	1000	1000	1000	
29	16:41:58	1000	1000	1000	1000	
30	16:41:59	1000	1000	1000	1000	
31	16:42:00	1000	1000	1000	1000	
32	16:42:01	1000	1000	1000	1000	
33	16:42:02	1000	1000	1000	1000	
34	16:42:03	1000	1000	1000	1000	
35	16:42:04	1000	1000	1000	1000	
36	16:42:05	1000	1000	1000	1000	
37	16:42:06	1000	1000	1000	1000	
38	16:42:07	1000	1000	1000	1000	
39	16:42:08	1000	1000	1000	1000	
40	16:42:09	1000	1000	1000	1000	
41	16:42:10	1000	1000	1000	1000	
42	16:42:11	1000	1000	1000	1000	
43	16:42:12	1000	1000	1000	1000	
44	16:42:13	1000	1000	1000	1000	
45	16:42:14	1000	1000	1000	1000	
46	16:42:15	1000	1000	1000	1000	
47	16:42:16	1000	1000	1000	1000	
48	16:42:17	1000	1000	1000	1000	
49	16:42:18	1000	1000	1000	1000	
50	16:42:19	1000	1000	1000	1000	
51	16:42:20	1000	1000	1000	1000	
52	16:42:21	1000	1000	1000	1000	
53	16:42:22	1000	1000	1000	1000	
54	16:42:23	1000	1000	1000	1000	
55	16:42:24	1000	1000	1000	1000	
56	16:42:25	1000	1000	1000	1000	
57	16:42:26	1000	1000	1000	1000	
58	16:42:27	1000	1000	1000	1000	
59	16:42:28	1000	1000	1000	1000	
60	16:42:29	1000	1000	1000	1000	
61	16:42:30	1000	1000	1000	1000	
62	16:42:31	1000	1000	1000	1000	
63	16:42:32	1000	1000	1000	1000	
64	16:42:33	1000	1000	1000	1000	
65	16:42:34	1000	1000	1000	1000	
66	16:42:35	1000	1000	1000	1000	
67	16:42:36	1000	1000	1000	1000	
68	16:42:37	1000	1000	1000	1000	
69	16:42:38	1000	1000	1000	1000	
70	16:42:39	1000	1000	1000	1000	
71	16:42:40	1000	1000	1000	1000	
72	16:42:41	1000	1000	1000	1000	
73	16:42:42	1000	1000	1000	1000	
74	16:42:43	1000	1000	1000	1000	
75	16:42:44	1000	1000	1000	1000	
76	16:42:45	1000	1000	1000	1000	
77	16:42:46	1000	1000	1000	1000	
78	16:42:47	1000	1000	1000	1000	
79	16:42:48	1000	1000	1000	1000	
80	16:42:49	1000	1000	1000	1000	
81	16:42:50	1000	1000	1000	1000	
82	16:42:51	1000	1000	1000	1000	
83	16:42:52	1000	1000	1000	1000	
84	16:42:53	1000	1000	1000	1000	
85	16:42:54	1000	1000	1000	1000	
86	16:42:55	1000	1000	1000	1000	
87	16:42:56	1000	1000	1000	1000	
88	16:42:57	1000	1000	1000	1000	
89	16:42:58	1000	1000	1000	1000	
90	16:42:59	1000	1000	1000	1000	
91	16:43:00	1000	1000	1000	1000	
92	16:43:01	1000	1000	1000	1000	
93	16:43:02	1000	1000	1000	1000	
94	16:43:03	1000	1000	1000	1000	
95	16:43:04	1000	1000	1000	1000	
96	16:43:05	1000	1000	1000	1000	
97	16:43:06	1000	1000	1000	1000	
98	16:43:07	1000	1000	1000	1000	
99	16:43:08	1000	1000	1000	1000	
100	16:43:09	1000	1000	1000	1000	
101	16:43:10	1000	1000	1000	1000	
102	16:43:11	1000	1000	1000	1000	
103	16:43:12	1000	1000	1000	1000	
104	16:43:13	1000	1000	1000	1000	
105	16:43:14	1000	1000	1000	1000	
106	16:43:15	1000	1000	1000	1000	
107	16:43:16	1000	1000	1000	1000	
108	16:43:17	1000	1000	1000	1000	
109	16:43:18	1000	1000	1000	1000	
110	16:43:19	1000	1000	1000	1000	
111	16:43:20	1000	1000	1000	1000	
112	16:43:21	1000	1000	1000	1000	
113	16:43:22	1000	1000	1000	1000	
114	16:43:23	1000	1000	1000	1000	
115	16:43:24	1000	1000	1000	1000	
116	16:43:25	1000	1000	1000	1000	
117	16:43:26	1000	1000	1000	1000	
118	16:43:27	1000	1000	1000	1000	
119	16:43:28	1000	1000	1000	1000	
120	16:43:29	1000	1000	1000	1000	
121	16:43:30	1000	1000	1000	1000	
122	16:43:31	1000	1000	1000	1000	
123	16:43:32	1000	1000	1000	1000	
124	16:43:33	1000	1000	1000	1000	
125	16:43:34	1000	1000	1000	1000	
126	16:43:35	1000	1000	1000	1000	
127	16:43:36	1000	1000	1000	1000	
128	16:43:37	1000	1000	1000	1000	
129	16:43:38	1000	1000	1000	1000	
130	16:43:39	1000	1000	1000	1000	
131	16:43:40	1000	1000	1000	1000	
132	16:43:41	1000	1000	1000	1000	
133	16:43:42	1000	1000	1000	1000	
134	16:43:43	1000	1000	1000	1000	
135	16:43:44	1000	1000	1000	1000	
136	16:43:45	1000	1000	1000	1000	
137	16:43:46	1000	1000	1000	1000	
138	16:43:47	1000	1000	1000	1000	
139	16:43:48	1000	1000	1000	1000	
140	16:43:49	1000	1000	1000	1000	
141	16:43:50	1000	1000	1000	1000	
142	16:43:51	1000	1000	1000	1000	
143	16:43:52	1000	1000	1000	1000	
144	16:43:53	1000	1000	1000	1000	
145	16:43:54	1000	1000	1000	1000	
146	16:43:55	1000	1000	1000	1000	
147	16:43:56	1000	1000	1000	1000	
148	16:43:57	1000	1000	1000	1000	
149	16:43:58	1000	1000	1000	1000	
150	16:43:59	1000	1000	1000	1000	
151	16:44:00	1000	1000	1000	1000	
152	16:44:01	1000	1000	1000	1000	
153	16:44:02	1000	1000	1000	1000	
154	16:44:03	1000	1000	1000	1000	
155	16:44:04	1000	1000	1000	1000	
156	16:44:05	1000	1000	1000	1000	
157	16:44:06	1000	1000	1000	1000	
158	16:44:07	1000	1000	1000	1000	
159	16:44:08	1000	1000	1000	1000	
160	16:44:09	1000	1000	1000	1000	
161	16:44:10	1000	1000	1000	1000	
162	16:44:11	1000	1000	1000	1000	
163	16:44:12	1000	1000	1000	1000	
164	16:44:13	1000	1000	1000	1000	
165	16:44:14	1000	1000	1000	1000	
166	16:44:15	1000	1000	1000	1000	
167	16:44:16	1000	1000	1000	1000	
168	16:44:17	1000	1000	1000	1000	
169	16:44:18	1000	1000	1000	1000	
170	16:44:19	1000	1000	1000	1000	
171	16:44:20	1000	1000	1000	1000	
172	16:44:21	1000	1000	1000	1000	
173	16:44:22	1000	1000	1000	1000	
174	16:44:23	1000	1000	1000	1000	
175	16:44:24	1000	1000	1000	1000	
176	16:44:25	1000	1000	1000	1000	
177	16:44:26	1000	1000	1000	1000	
178	16:44:27	1000	1000	1000	1000	
179	16:44:28	1000	1000	1000	1000	
180	16:44:29	1000	1000	1000	1000	
181	16:44:30	1000	1000	1000	1000	
182	16:44:31	1000	1000	1000	1000	
183	16:44:32	1000	1000	1000	1000	
184	16:44:33	1000	1000	1000	1000	
185	16:44:34	1000	1000	1000	1000	
186	16:44:35	1000	1000	1000	1000	
187	16:44:36	1000	1000	1000	1000	
188	16:44:37	1000	1000	1000	1000	
189	16:44:38	1000	1000	1000	1000	
190	16:44:39	1000	1000	1000	1000	
191	16:44:40	1000	1000	1000</		

Gambar1. Trend Short to Ground Quarry Feeder



Gambar 2, Trend Outgoing Trafo 33KV Side Opened

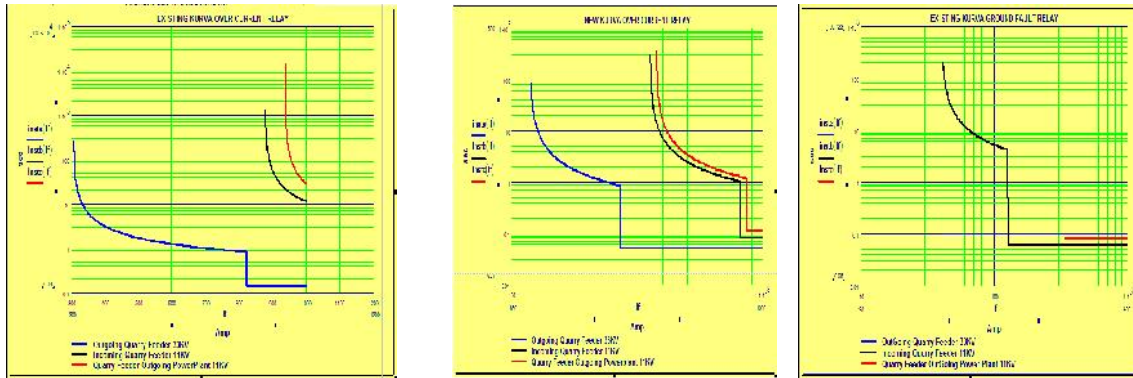
Hasil Evaluasi Nilai Setting

Dari hasil perhitungan di atas berdasarkan dari data yang terkumpul dapat di ambil suatu hasil analisa bahwa : Berdasarkan Beban Maksimal yang diperlukan Nilai Setting lebih besar 157,03% dari Nilai yang seharusnya. Untuk *High Set Current (50)* berdasarkan perhitungan *Shortcircuit* dari ETAP Version 12.6 adalah 274 Amp, atau lebih kecil 199,56% dari Nilai Setting yang ada. Nilai *Ground Fault (10)* sebaiknya 10% dari nilai *Shortcircuit* = $10\% \times 274 \text{ Amp} = 27,4 \text{ Amp}$. Maka bedasarkan Point No. 3 maka Nilai Setting yang ada lebih besar 45,99 %. Hasil Rekomendasi Perubahan Nilai Setting *Overcurrent* dan *Ground Fault* setelah di simulasikan dengan *Software Matchad 2001 Profesional* Adalah : Rekomendasi Perubahan Nilai Setting *Overcurrent* dan *Ground Fault* :

Tabel 3. Data Rekomendasi Nilai Setting *Overcurrent* dan *Ground Fault*

NO	DESCRIPTION	TYPE OF PROTECTION RELAY	RATIO CT		PICK UP SETTING								ACTUAL CURRENT BY SETTING								REMARKS	
					EXISTING				NEW PURPOSE				EXISTING				NEW PURPOSE					
					51	50	51N	50N	51	50	51N	50N	51	50	51N	50N	51	50	51N	50N		
1	OUT GOING POWER PLANT	SPAJ 140C	1100	/	5	1.00	12.60	0.30	-	0.34	2.28	0.076	2.20	1,100	13,860	330	-	374	854	84	184	
2	INCOMING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	1250	/	5	0.70	9.00	-	0.10	0.28	2.28		0.14	875	7,875	-	125	354	808	-	176	
		MRI - E	200	/	5	-	-	-	0.20	-	-	0.40		-	-	-	40	-	-	80	-	
3	OUTGOING LSS 3 QUARRY FEEDER	MRI - IE	400	/	5	0.76	2.70	-	0.10	0.30	2.29	0.06	2.05	304	821	-	40	118	270	26	52	

Perbandingan Nilai *Existing* dan Yang Baru berdasarkan *Trend Kurva*



Gambar 3. Trend Nilai Setting GroundFault Existing.

KESIMPULAN

Kesimpulan.

Proteksi *Relay* adalah alat yang memonitor besarnya Arus Gangguan dengan menggunakan *Current Transformer* sebagai *Tranducernya*. Apabila Arus yang mengalir melebihi nilai *setting*, maka Proteksi *Relay* akan membuka PMT sesuai dengan nilai waktu yang diinginkan. Nilai *Setting* yang ada terlalu besar, sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan Beban maksimal Operasional yang ada. *Sensitivitas* dan *Reabiliti* Proteksi *Relay* di *Outgoing Quarry Feeder* dan *Incoming Quarry Feeder* tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Saran.

Program ETAP versi 12.6 hanya dapat digunakan untuk mensimulasikan arus hubung singkat saja, sehingga untuk menentukan besaran nilai untuk *setting Relay* yang digunakan hanya bisa dilakukan melalui perhitungan manual atau *SOFTWARE MATHCAD 2001 PROFESIONAL*, dimana parameter untuk perhitungan tersebut bisa didapatkan dari hasil simulasi arus hubung singkat. Koordinasi antar *Relay* sangat penting terutama untuk sistem yang lebih kompleks, untuk menghindari terjadinya *Relay* tidak bekerja atau kesalahan pada penunjukan indikasi alarm gangguan. Lakukan

Pengujian *Relay* Secara berkala untuk mengetahui *Sensitivitas* dan *Reability* dari Proteksi *Relay* tersebut.

Agar Proteksi *Relay* dapat bekerja lebih Optimal, sebaiknya nilai *Setting* yang ada disesuaikan dengan kebutuhan Beban maksimal Operasional yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Hutauruk, 1991. Pengetanahan Netral Sistem Tenaga & Pengetanahan Peralatan. Bandung. Penerbit Institut Teknologi Bandung & Universitas Trisakti.
- Kadir, Abdul. 1998. Transmisi Tenaga Listrik. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia.
- Manual Book. Relay Over Curren dan Relay Ground Fault. PT. Indocement Tunggul Prakrsa Tbk Plan 12 Tarjun.
- Sulasno. 1993. Analisa Sistem Tenaga. Penerbit Satya Wacana, Semarang.