

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil pengujian dan analisis data pada proses pengereman motor induksi tiga fasa pada stacker reclaimer di PLTU Tanjung Jati unit 1 dan 2. Sistem kerja perbandingan besar waktu pengereman yang diperoleh pada motor travel saat dilakukan perbedaan kecepatan motor stacker reclaimer, serta faktor penyebab lain yang berhubungan langsung dengan pengereman misalnya kondisi cuaca, situasi dll.

4.1 Pengereman Dinamik Motor Travel Stacker Reclaimer

Metode Pengereman ini digunakan untuk menghentikan putaran pada rotor motor induksi. Tegangan pada stator diubah dari sumber tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC) dalam waktu yang sangat singkat. Torsi yang dihasilkan dari pengereman tergantung pada besar arus DC yang diinjeksikan pada belitan stator.

Pada gambar di atas menunjukkan sebuah bentuk rangkaian pengereman dengan injeksi arus searah pada motor induksi tiga fasa. Arus searah (DC) yang diinjeksikan pada kumparan stator akan mengembangkan medan magnet stasioner untuk menurunkan tegangan pada rotor. Maka, kumparan rotor terhubung singkat arus yang mengalir akan menghasilkan medan magnet. Medan magnet akan berputar dengan kecepatan yang sama dengan rotor namun dengan arah yang berlawanan untuk menjadikan stasioner terhadap stator. Interaksi medan resultan dan gerak gaya magnet akan mengembangkan torsi yang berlawanan dengan torsi motor sehingga terjadilah pengereman. Torsi pengereman yang dihasilkan tergantung dengan besarnya arus injek DC pada belitan stator. Karena torsi pengereman sebanding dengan arus injeksi. Sedangkan nilai tahanan R berpengaruh pada nilai kecepatan torsi pengereman terjadi.

Untuk suplai tegangan area stacker reclaimer di PLTU Tanjung Jati B menggunakan input tegangan sebesar 380 volt yang didapat dari *low voltage switchgear* yang akan disuplai untuk menggerakkan motor induksi travel yang ada pada stacker reclaimer. Dari input tegangan 380 volt terdapat breaker yang digunakan sebagai pengaman pada sistem, kemudian terdapat juga filter yang digunakan untuk meredam tegangan yang masuk dari input tegangan untuk memaksimalkan kinerja sistem stacker reclaimer tersebut. Kemudian akan masuk ke inverter, dimana inverter tersebut digunakan untuk mengatur putaran motor yang ada pada stacker reclaimer. Karena pada motor long travel tersebut terdapat beberapa kecepatan yang

di atur oleh inverter yakni dari kecepatan satu, kecepatan dua, kecepatan tiga maupun kecepatan empat.

Diantaranya terdapat delapan motor penggerak yang akan diatur oleh inverter dan untuk kecepatan motornya terdapat beberapa mode yakni kecepatan satu sampai kecepatan empat. Kecepatan satu merupakan kecepatan terendah pada motor yang diatur putaran atau kecepatannya oleh inverter dan kecepatan empat merupakan kecepatan tertingginya. Hal ini digunakan sesuai dengan kebutuhan operator dalam mengoperasikan stacker reclaimer dan sesuai kebutuhan banyaknya batubara yang akan digunakan sebagai pemanas dalam proses PLTU. Pada gambar diatas merupakan mode kecepatan motor yang dapat diatur oleh inverter dimana level satu menunjukkan kecepatan satu atau terendah pada motor dan level empat merupakan kecepatan tertinggi yang ada pada sistem stacker reclaimer. Untuk motor long travel yang di gunakan pada motor stacker reclaimer.

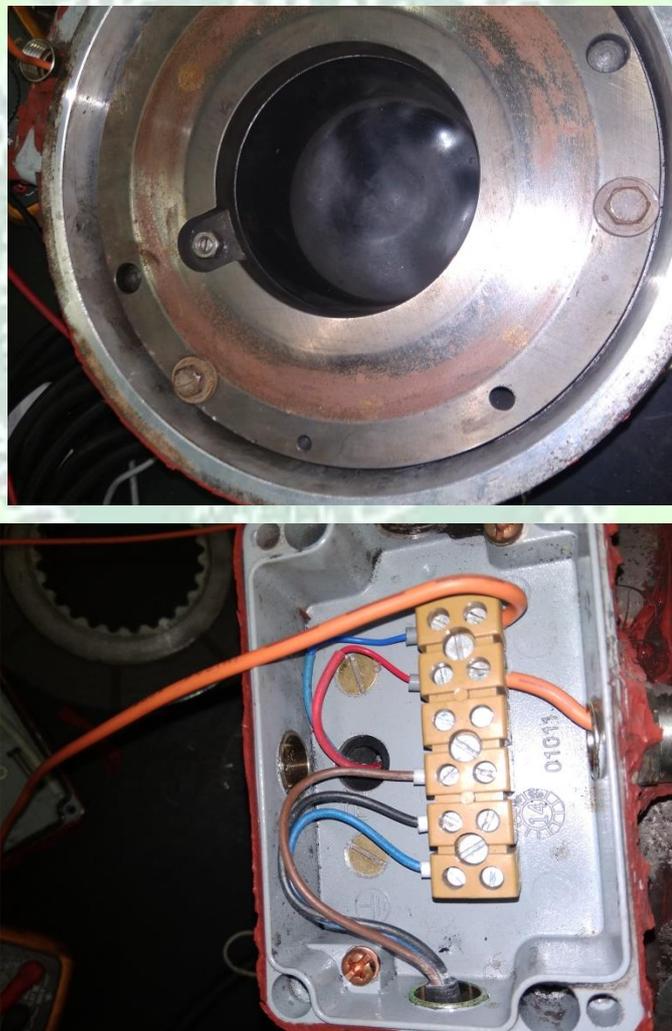
Dimana motor long travel ini digunakan sebagai penggerak utama pada stacker reclaimer. Karena kapasitas serta ukuran stacker reclaimer yang besar dan berat maka digunakanlah delapan motor long travel sebagai penggeraknya. Ini salah satu komponen yang sangat penting pada stacker reclaimer. Dari gambar 4.2 merupakan spesifikasi pada motor induksi long travel yang digunakan pada stacker reclaimer dengan menggunakan ABB motor induksi, tegangan kinerja 380 Volt, HP 7.5 dengan RPM 1470. Untuk maksimal arus pada motor long travel ini adalah 15.3 Ampere dengan $\cos \phi$ 0.82. Di setiap motor terdapat brake pad yang tersambung untuk dilakukan pengereman.

Pada gambar merupakan brake pad yang digunakan pada setiap motor long travel, dimana jumlah brake padnya sama dengan jumlah motor yang terpasang yakni ada delapan brake pad dimana di gunakan untuk melakukan pengereman serta untuk melepas rem pada motor. Hal ini digunakan agar stacker reclaimer dapat berhenti sesuai keinginan operator saat melakukan *stacking* maupun *reclaiming* pada batubara untuk di kirimkan ke *coal silo*. Selain itu brake pad ini digunakan untuk keselamatan stacker reclaimer sendiri agar masih bisa tetap berada pada jalur rel.

Untuk spesifikasi brake pad sendiri menggunakan type stromag brake motor dengan kinerja tegangan 110 VDC dan keluaran daya sebesar 132.5 Watt serta kekuatan torsi nya sebesar 200 Nm. Untuk sistem kerja brake pad pada motor sendiri yakni dari inputan 380 volt akan ditaping dari fasa sistem inputan tersebut untuk sistem brake di motor travel tersebut, dimana dari 380 volt akan masuk ke dalam transformator *step down* untuk diturunkan tegangannya dari 380 volt menjadi 220 volt yang kemudian akan masuk ke UPS. Dari 220

VAC akan di turunkan lagi tegangannya menjadi 160 volt yang kemudian akan disearahkan oleh dioda bridge menjadi 160 VDC. Tegangan 160 VDC tersebut digunakan untuk pembentukan magnet pada koil brake pad agar brake pad dapat melakukan pengereman pada motor dan dapat melepas jika motor sudah mulai *running*. Brake pad tersebut digunakan untuk memberhentikan motor stacker reclaimer tersebut. Sistem brake pad tersebut akan lepas dari motor jika sistem motor stacker reclaimer sudah *running* dan jika motorstacker reclaimer sudah berhenti maka secara langsung brake pad akan melakukan pengereman pada sisi motor.

Untuk pengeremannya sendiri dilakukan secara mekanik dengan menggunakan brake tetapi untuk penggeraknya sendiri dilakukan secara elektrik. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Brake Pad dan Koneksi Koil

Sesuai gambar diatas, terdapat limit switch yang digunakan untuk mengirim sinyal kepada operator melalui DCS (*Distributed Control System*) dengan kabel koil yang berwarna

biru dan merah. Terdapat dua kondisi yang dikirim yakni kondisi *close* dan kondisi *open* dimana kondisi *close* merupakan kondisi brake masih melakukan pengereman pada motor sedangkan kondisi *open* merupakan kondisi dimana brake sudah terlepas dari motor dan siap di running kembali. Terdapat 8 brake pad sesuai dengan jumlah motor yang terdapat pada stacker reclaimers.

1.2 Waktu Pengereman pada Motor dengan Menggunakan Metode Dinamik

Dalam melakukan pengereman pada motor hal yang terpenting adalah waktu yang diperlukan untuk brake pad dapat melakukan pengereman pada motor tersebut, karena hal ini dapat menyebabkan kerusakan yang fatal pada proses stacker reclaimers. Seperti stacker reclaimers tidak dapat berhenti sehingga akan terus running dan akan keluar dari jalur rel yang ada pada stacker reclaimers. Karena jumlah motor dan brake pad terdapat delapan, maka semua harus dapat mengerem motor atau bekerja dalam waktu yang bersamaan sehingga stacker reclaimers dapat berhenti dengan baik dan sesuai di posisi yang diinginkan oleh operator.

Dalam penelitian ini diambil pada kecepatan satu atau kecepatan paling rendah stacker reclaimers untuk mengetahui waktu yang diperoleh saat terjadi pengereman. Di bawah ini merupakan hasil arus yang dihasilkan pada semua motor stacker reclaimers yakni :

Tabel 4.1 Arus motor long travel stacker-reclaimers kecepatan satu

Motor long travel	Nilai Arus (Ampere)		
	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Motor 1	7.9	7.7	8.3
Motor 2	7.7	8.1	7.9
Motor 3	8.3	8.8	8.4
Motor 4	8.1	8.4	7.2
Motor 5	8.2	8.4	8.2
Motor 6	8.2	8.6	8.0
Motor 7	8.2	8.6	8.7
Motor 8	8.2	8.3	8.2

Dari tabel diatas dapat kita ketahui arus yang dihasilkan pada setiap motor long travel saat kecepatan satu atau kecepatan paling rendah pada stacker reclaimers. Arus motor yang dihasilkan pada kecepatan satu ini paling kecil yakni 7.2 Ampere pada fasa T motor 4 dan

tertinggi yakni 8.8 Ampere pada fasa S motor 3. Hal ini tentunya masih aman pada kondisi motor karena arus maksimal pada motor 15.3 Ampere (sesuai spesifikasi motor ABB).

Tabel 4.2 Arus motor dan waktu brake pad melakukan pengereman long travel stacker-reclaimer kecepatan satu

Motor long travel	Pengukuran 1 (Ampere)			Pengukuran 2 (Ampere)			Pengukuran 3 (Ampere)			Waktu Pengereman Brake Pad (Detik)
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	
Motor 1	7.9	7.7	8.3	7.9	7.9	8.3	7.9	7.6	8.3	0.9
Motor 2	7.7	8.1	7.9	7.7	8.2	7.9	7.7	8.1	7.9	By pass
Motor 3	8.3	8.8	8.4	8.3	8.8	8.4	8.4	8.8	8.4	0.9
Motor 4	8.1	8.4	7.2	8.2	8.4	7.2	8.1	8.4	7.3	0.9
Motor 5	8.2	8.4	8.2	8.2	8.4	8.2	8.2	8.4	8.2	By pass
Motor 6	8.2	8.6	8.0	8.2	8.6	8.0	8.3	8.6	8.0	0.9
Motor 7	8.2	8.6	8.7	8.2	8.6	8.7	8.2	8.6	8.7	0.9
Motor 8	8.2	8.3	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2	8.4	8.2	0.9

Pada tabel diatas dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk brake pad melakukan pengereman yakni 0.9 detik pada semua motor long travel hal ini berarti brake pad pada motor bekerja dengan baik dan normal karena waktu pengereman semuanya sama yakni 0.9 detik. Sedangkan pada brake pad motor 2 dan motor 5 terdapat keterangan Bypass hal ini dikarenakan brake pada motor 2 limit switch yang terdapat pada brake padnya sudah tidak bisa mengirim sinyal melalui DCS kepada operator atau limit switchnya sudah tidak berfungsi. Dalam prosesnya motor long travel harus dapat mengirim sinyal *close* atau *open* pada semua motor dan brake padnya, jika ada salah satu brake pad tidak memberikan sinyal tersebut

maka semua motor long travel tidak akan bisa di *running*. Sehingga harus di Bypass pada motor dan brake pad yang rusak, agar motor dan brake pad yang lain masih bisa dioperasikan.



Gambar 4.2 Resistan Koil Brake Pad Motor 2

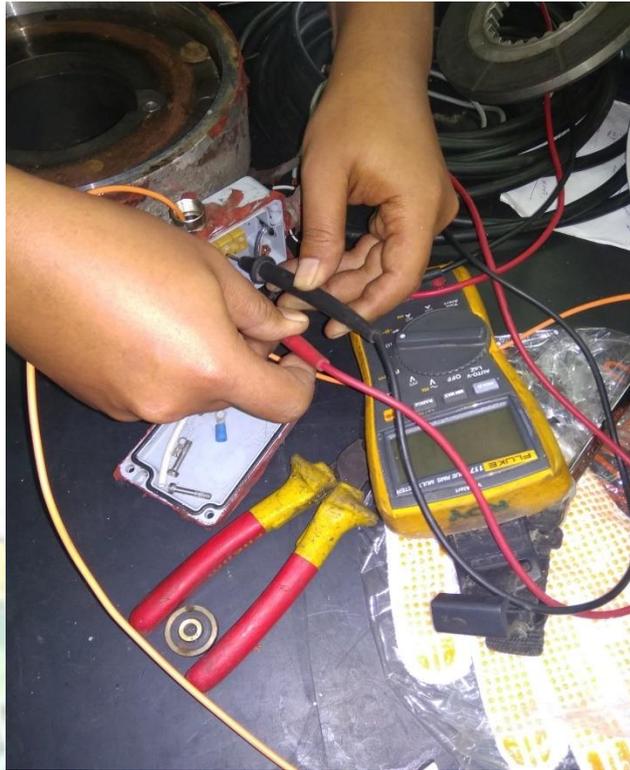
Dari hasil pengukuran resistansi koil brake pad motor 2 di dapatkan 96.9 Ohm, hal ini dapat mempengaruhi kinerja limit switch pada brake pad karena spesifikasi nilai resistansi brake pad yang normal yakni 94 Ohm. Hal ini yang dapat menyebabkan limit switch tidak bisa memberikan sinyal pada DCS untuk memerintahkan brake pad pada posisi *close* atau *open*. Bisa dikatakan nilai resistansi pada brake pad tidak sesuai spesifikasi dan sudah tidak bisa bekerja secara maksimal. Di bawah ini akan di bandingkan dengan hasil pengukuran resistansi dengan brake pad motor yang normal yakni motor 7 sebagai berikut :



Gambar 4.3 Resistan Koil Brake Pad Motor 7

Pada hasil pengukuran diatas dapat diketahui hasil resistan pada brake pad motor 7 yakni 94.8 Ohm, hal ini sesuai dengan spesifikasi pada brake pad sehingga brake pad pada motor 7 normal dan dapat melakukan pengeraman dalam waktu 0.9 detik. Perbedaan nilai resistan inilah yang dapat mempengaruhi kinerja pada brake pad sehingga tidak dapat melakukan pengeraman motor long travel padahal nilai resistansi yang di dapatkan tidak terlalu jauh untuk nilainya. Hal ini dikarenakan limit switch pada brake pad mempunyai sensitivitas yang sangat tinggi pada nilai resistannya. Sehingga jika nilai resistan terdapat perbedaan sebesar 2 Ohm dari spesifikasinya, maka brake pad tersebut tidak dapat bekerja maksimal.

Brake pad motor 5 juga dilakukan sistem Bypass, permasalahannya sama pada brake padnya.



Gambar 4.4 Resistan Koil Brake Pad Motor 5

Pada gambar diatas dapat diketahui nilai resistansi koil brake pad motor 5 OL (Open Loop) hal ini berarti tidak ada nilai resistansi pada koil brake padnya. Hal ini dikarenakan adanya winding atau lilitan yang putus pada brake pad, sehingga hal ini dapat mengakibatkan limit switch tidak dapat berfungsi untuk memberikan sinyal *close* maupun *open* pada brake pad karena sudah rusak. Pada kondisi ini, stacker reclaimer masih bisa digunakan dalam pengoperasannya karena masih terdapat 6 brake pad yang bisa berfungsi dengan baik, dimana 6 brake pad tersebut masih bisa melakukan pengereman pada semua motor long travel tetapi untuk menjaga keselamatan serta untuk memenuhi standar yang telah ditentukan seharusnya dilakukan pergantian brake pad pada motor 2 dan motor 5.

4.3 Perbandingan Besar Waktu Pengereman Pada Saat Dilakukan Perbedaan Kecepatan Motor Stacker Reclaimer

Untuk mengetahui performa pada brake pad motor long travel maka dilakukan perbandingan besar waktu pengereman dengan adanya perbedaan kecepatan pada motor long travel dari kecepatan terendah sampai kecepatan maksimal yakni kecepatan empat. Dibawah ini hasil arus motor long travel dengan kecepatan dua

Tabel 4.3 Arus motor long travel stacker-reclaimer kecepatan dua

Motor long travel	Nilai Arus (Ampere)		
	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Motor 1	8.2	8.0	8.5
Motor 2	8.0	8.4	8.2
Motor 3	8.6	9.1	8.7
Motor 4	8.4	8.7	7.5
Motor 5	8.5	8.7	8.5
Motor 6	8.5	8.9	8.3
Motor 7	8.5	8.9	9.0
Motor 8	8.5	8.6	8.5

Dari tabel diatas dapat kita ketahui arus yang dihasilkan pada setiap motor long travel saat kecepatan dua pada stacker reclaimer. Arus motor yang dihasilkan pada kecepatan satu ini paling kecil yakni 7.5 Ampere pada fasa T motor 4 dan tertinggi yakni 9.1 Ampere pada fasa S motor 3. Sama halnya dengan kecepatan satu, tentunya hal tersebut masih aman pada kondisi motor karena arus maksimal pada motor 15.3 Ampere (sesuai spesifikasi motor ABB).

Tabel 4.4 Arus motor dan waktu brake pad melakukan pengereman long travel stacker-reclaimer kecepatan dua

Motor long travel	Pengukuran 1 (Ampere)			Pengukuran 2 (Ampere)			Pengukuran 3 (Ampere)			Waktu Pengereman Brake Pad (Detik)
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	

Motor 1	8.2	8.0	8.5	8.2	8.1	8.5	8.3	8.0	8.5	0.9
Motor 2	8.0	8.4	8.2	8.0	8.4	8.2	8.0	8.4	8.2	By pass
Motor 3	8.6	9.1	8.7	8.5	9.1	8.7	8.6	9.1	8.7	0.9
Motor 4	8.4	8.7	7.5	8.4	8.7	7.5	8.4	8.7	7.5	0.9
Motor 5	8.5	8.7	8.5	8.5	8.7	8.5	8.5	8.7	8.5	By pass
Motor 6	8.5	8.9	8.3	8.5	8.9	8.3	8.5	8.9	8.4	0.9
Motor 7	8.5	8.9	9.0	8.5	8.9	9.0	8.6	8.9	9.0	0.9
Motor 8	8.5	8.6	8.5	8.5	8.6	8.5	8.5	8.6	8.5	0.9

Pada tabel diatas dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk brake pad melakukan pengereman yakni 0.9 detik pada semua motor long travel hal ini berarti brake pad pada motor bekerja dengan baik dan normal karena waktu pengereman semuanya sama yakni 0.9 detik. Sedangkan pada brake pad motor 2 dan motor 5 terdapat keterangan Bypass hal ini dikarenakan brake pada motor 2 limit switch yang terdapat pada brake padnya sudah tidak bisa mengirim sinyal melalui DCS kepada operator atau limit switchnya sudah tidak berfungsi. Hal ini masih sama dengan pengereman pada kecepatan satu.

Tabel 4.5 Arus motor long travel stacker-reclaimer kecepatan tiga

Motor long travel	Nilai Arus (Ampere)		
	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Motor 1	8.7	8.5	9.0
Motor 2	8.5	8.9	8.7
Motor 3	9.1	9.6	9.2
Motor 4	8.9	9.2	8.0
Motor 5	9.0	9.2	9.0
Motor 6	9.0	9.4	8.8

Motor 7	9.0	9.4	9.5
Motor 8	9.0	9.1	9.0

Dari tabel diatas dapat kita ketahui arus yang dihasilkan pada setiap motor long travel saat kecepatan dua pada stacker reclaimers. Arus motor yang dihasilkan pada kecepatan satu ini paling kecil yakni 8.0 Ampere pada fasa T motor 4 dan tertinggi yakni 9.6 Ampere pada fasa S motor 3. Sama halnya dengan kecepatan satu maupun kecepatan dua, tentunya hal tersebut masih aman pada kondisi motor karena arus maksimal pada motor 15.3 Ampere (sesuai spesifikasi motor ABB). Dari data diatas dapat dilihat untuk kenaikan arus terkecil maupun arus paling besar masih pada motor yang sama, tentunya hal ini masih normal dan aman untuk motor long travel.

Tabel 4.6 Arus motor dan waktu brake pad melakukan pengereman long travel stacker-reclaimer kecepatan tiga

Motor long travel	Pengukuran 1 (Ampere)			Pengukuran 2 (Ampere)			Pengukuran 3 (Ampere)			Waktu Pengereman Brake Pad (Detik)
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	
Motor 1	8.7	8.5	9.0	8.7	8.5	9.1	8.7	8.4	9.0	0.9
Motor 2	8.5	8.9	8.7	8.5	8.9	8.7	8.5	8.9	8.7	By pass
Motor 3	9.1	9.6	9.2	9.0	9.6	9.1	9.1	9.6	9.2	0.9
Motor	8.9	9.2	8.0	8.9	9.2	8.0	8.9	9.2	8.0	0.9

4										
Motor 5	9.0	9.2	9.0	9.0	9.2	9.0	9.0	9.2	9.0	By pass
Motor 6	9.0	9.4	8.8	9.0	9.4	8.8	9.0	9.4	8.9	0.9
Motor 7	9.0	9.4	9.5	9.0	9.4	9.5	9.0	9.4	9.5	0.9
Motor 8	9.0	9.1	9.0	9.2	9.1	9.0	9.1	9.1	9.1	0.9

Pada tabel diatas dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk brake pad melakukan pengereman yakni 0.9 detik pada semua motor long travel hal ini berarti brake pad pada motor bekerja dengan baik dan normal karena waktu pengereman semuanya sama yakni 0.9 detik. Sedangkan pada brake pad motor 2 dan motor 5 terdapat keterangan Bypass hal ini dikarenakan brake pada motor 2 limit switch yang terdapat pada brake padnya sudah tidak bisa mengirim sinyal melalui DCS kepada operator atau limit switchnya sudah tidak berfungsi. Hal ini masih sama dengan pengereman pada kecepatan satu maupun pada kecepatan dua. Dari data diatas dapat diketahui waktu pengereman pada kecepatan ketiga masih menghasilkan waktu sebesar 0.9 detik dan hal ini menunjukkan untuk brake pad motor long travel masih normal kecuali brake pad pada motor 2 dan motor 5.

Tabel 4.7 Arus motor long travel stacker-reclaimer kecepatan empat

Motor long travel	Nilai Arus (Ampere)		
	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Motor 1	9.7	9.5	10.1
Motor 2	9.5	9.9	9.7
Motor 3	10.1	10.6	10.2
Motor 4	9.9	10.2	9.0
Motor 5	10.3	10.2	10.4
Motor 6	9.8	10.4	9.8
Motor 7	9.9	9.8	10.5
Motor 8	9.8	10.1	9.7

Dari tabel diatas dapat kita ketahui arus yang dihasilkan pada setiap motor long travel saat kecepatan dua pada stacker reclaimmer. Arus motor yang dihasilkan pada kecepatan satu ini paling kecil yakni 9.0 Ampere pada fasa T motor 4 dan tertinggi yakni 10.6 Ampere pada fasa S motor 3. Sama halnya dengan kecepatan satu maupun kecepatan dua serta kecepatan tiga, tentunya hal tersebut masih aman pada kondisi motor karena arus maksimal pada motor 15.3 Ampere (sesuai spesifikasi motor ABB). Dari data diatas dapat dilihat untuk kenaikan arus terkecil maupun arus paling besar masih pada motor yang sama, tentunya hal ini masih normal dan aman untuk motor long travel.

Tabel 4.8 Arus motor dan waktu brake pad melakukan pengereman long travel stacker-reclaimmer kecepatan empat

Motor long travel	Pengukuran 1 (Ampere)			Pengukuran 2 (Ampere)			Pengukuran 3 (Ampere)			Waktu Pengereman Brake Pad (Detik)
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	
Motor 1	9.7	9.5	10.1	9.7	9.5	10.1	9.7	9.5	10	0.9
Motor 2	9.5	9.9	9.7	9.5	9.9	9.7	9.5	9.9	9.7	By pass
Motor 3	10.1	10.6	10.2	10.1	10.6	10.3	10.1	10.6	10.2	0.9
Motor 4	9.9	10.2	9.1	9.9	10.2	9.0	9.9	10.2	9.0	0.9
Motor 5	10.3	10.2	10.4	10.3	10.2	10.4	10.3	10.2	10.4	By pass
Motor 6	9.8	10.4	9.8	9.8	10.4	9.8	9.7	10.4	9.8	0.9
Motor	9.9	9.8	10.5	9.9	9.8	10.5	9.9	9.8	10.5	0.9

7										
Motor 8	9.8	10.1	9.7	9.8	10.1	9.7	9.8	10.1	9.7	0.9

Pada tabel diatas dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk brake pad melakukan pengereman yakni 0.9 detik pada semua motor long travel hal ini berarti brake pad pada motor bekerja dengan baik dan normal karena waktu pengereman semuanya sama yakni 0.9 detik. Sedangkan pada brake pad motor 2 dan motor 5 terdapat keterangan Bypass hal ini di karenakan brake pada motor 2 limit switch yang terdapat pada brake padnya sudah tidak bisa mengirim sinyal melalui DCS kepada operator atau limit switchnya sudah tidak berfungsi. Hal ini masih sama dengan pengereman pada kecepatan satu maupun pada kecepatan dua serta kecepatan tiga. Dari data diatas dapat diketahui waktu pengereman pada kecepatan empat masih menghasilkan waktu sebesar 0.9 detik dan hal ini menunjukkan untuk brake pad motor long travel masih normal kecuali brake pad pada motor 2 dan motor 5.

Dari perbandingan waktu pengereman dengan perbedaan kecepatan dari motor long travel dapat diketahui arus yang dihasilkan pada semua motor long travel semakin cepat (pada kecepatan empat) laju stacker reclaimers maka arus yang dihasilkan semakin besar, dan semakin lambat (pada kecepatan satu) laju stacker reclaimers maka arus motor long travel yang dihasilkan semakin kecil, jadi dapat disimpulkan bahwa berbanding lurus antara kecepatan motor dengan arus yang dihasilkan. Sedangkan untuk waktu pengeremannya masih sama antara kecepatan satu, dua, tiga serta kecepatan empat yakni 0.9 detik jadi dapat disimpulkan tidak terdapat perubahan waktu pengereman dengan adanya perbedaan kecepatan motor long travel.

4.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Performa Brake pad

1.4.1 Nilai Resistan Brake Pad

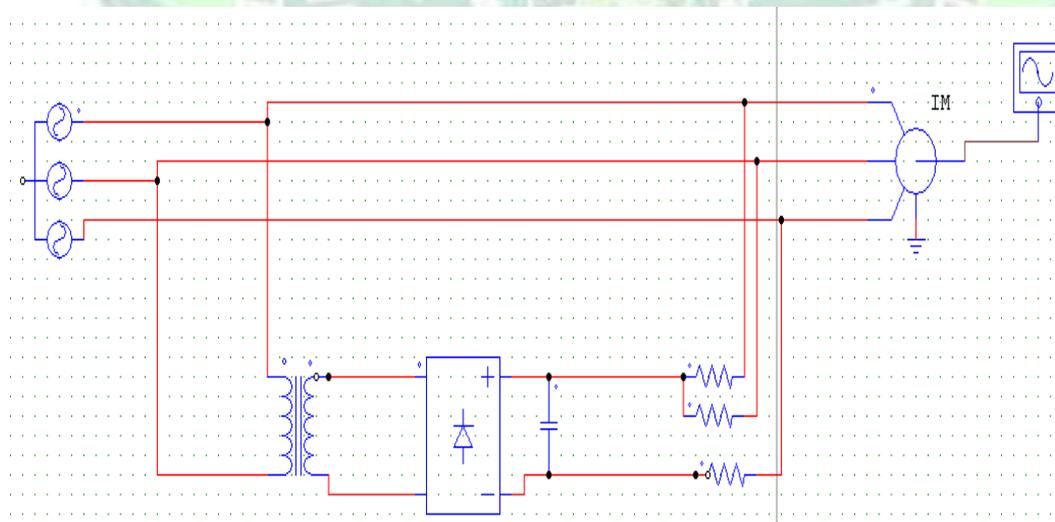
Nilai resistansi koil brake pad motor 5 OL (Open Loop) hal ini berarti tidak ada nilai resistansi pada koil brake padnya. Hal ini dikarenakan adanya winding atau lilitan yang putus pada brake pad, sehingga hal ini dapat mengakibatkan limit switch tidak dapat berfungsi untuk memberikan sinyal *close* maupun *open* pada brake pad karena sudah rusak. Dari hasil pengukuran resistansi koil brake pad motor 2 di dapatkan 96.9 Ohm, hal ini dapat mempengaruhi kinerja limit switch pada brake pad karena spesifikasi nilai resistansi brake pad yang normal yakni 94 Ohm. Hal ini yang dapat menyebabkan limit switch tidak bisa memberikan sinyal

pada DCS untuk memerintahkan brake pad pada posisi *close* atau *open*. Bisa dikatakan nilai resistansi pada brake pad tidak sesuai spesifikasi dan sudah tidak bisa bekerja secara maksimal.

1.4.2 Kondisi Rel Jalur Stacker Reclaimer

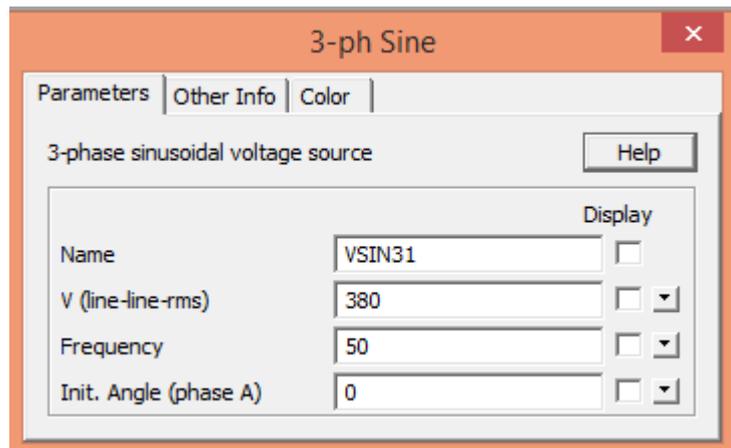
Kondisi rel jalur stacker reclaimer adalah salah satu hal yang penting dalam kinerja brake pad karena di PLTU Tanjung Jati B kondisi rel jalur stacker reclaimer sudah tidak rata sehingga menyebabkan adanya getaran yang cukup besar pada brake pad motor long travel, karena brake pad mempunyai sensitivitas yang sangat tinggi maka jika terjadi getaran yang sangat besar maka limit switch pada brake pad tersebut akan mengirim sinyal *close* sehingga secara otomatis akan terjadi pengereman pada motor secara langsung padahal operator tidak memerintahkan brake pad pada posisi *close*. Hal ini dikarenakan adanya tripping koil pada limit switch brake pad yang disebabkan oleh adanya getaran yang cukup besar yang disebabkan oleh tidak meratanya sambungan pada rel jalur stacker reclaimer.

Dibawah ini merupakan gambar simulasi sistem pengereman dinamik pada motor induksi tiga fasa dengan menggunakan simulasi PSIM professional version 9.0.3.400 x32:

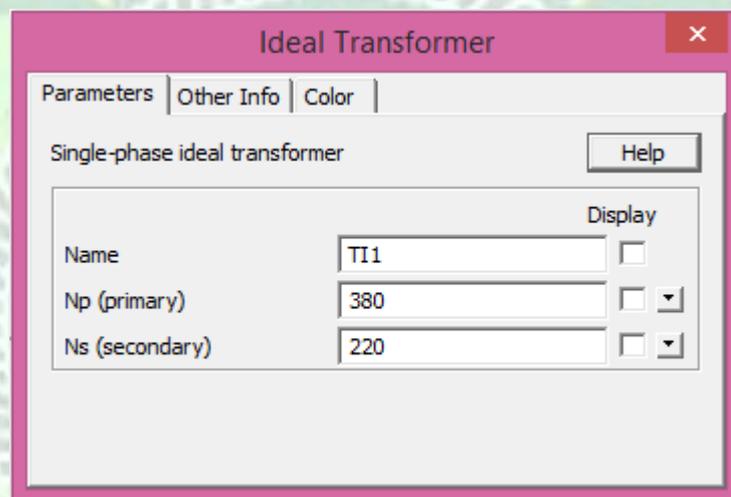


Gambar 4.5 Sistem Pengereman Dinamik

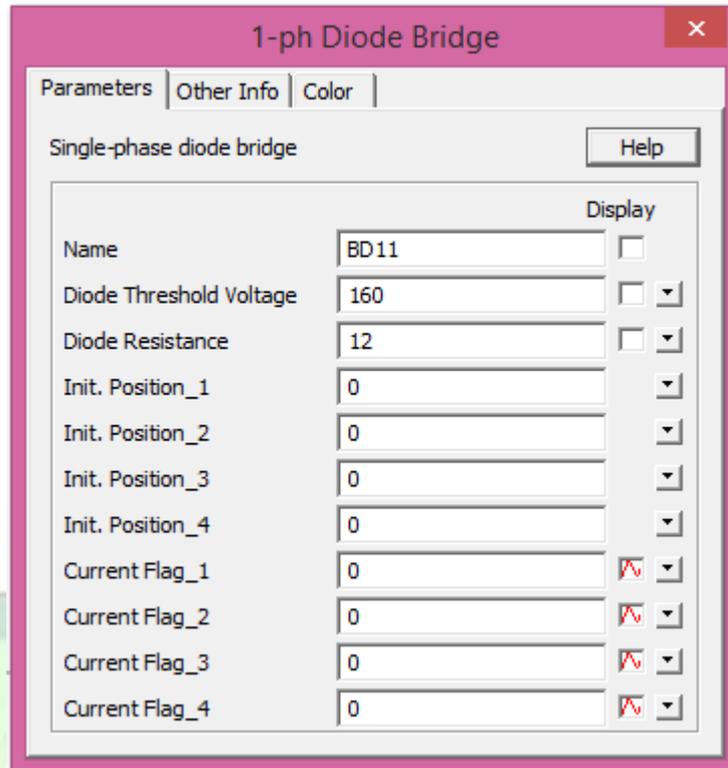
Pada rangkaian diatas menggunakan sumber 3 fasa dengan nilai parameternya sebagai berikut :



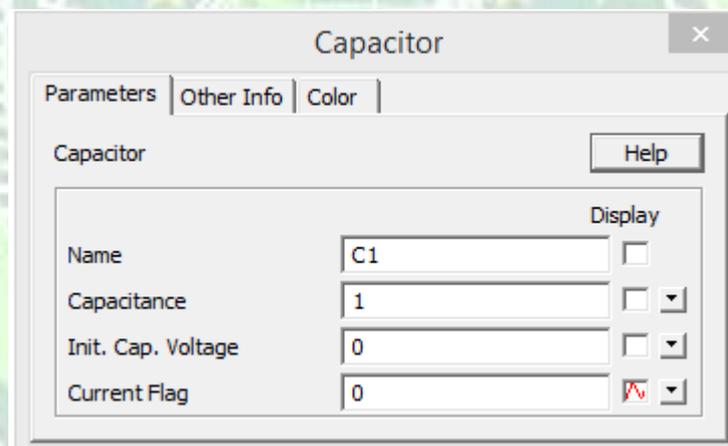
Kemudian menggunakan transformator step down yang digunakan untuk menurunkan tegangan dari 380 volt menjadi 220 volt dengan mengambil tegangan 2 fasa dari sumber 3 fasa. Nilai parameter transformator step down sebagai berikut :



Setelah dari tegangan 220 volt akan disearahkan oleh dioda menjadi tegangan 160 VDC, karena brake pad yang digunakan adalah tegangan DC. Nilai parameter dioda sebagai berikut :



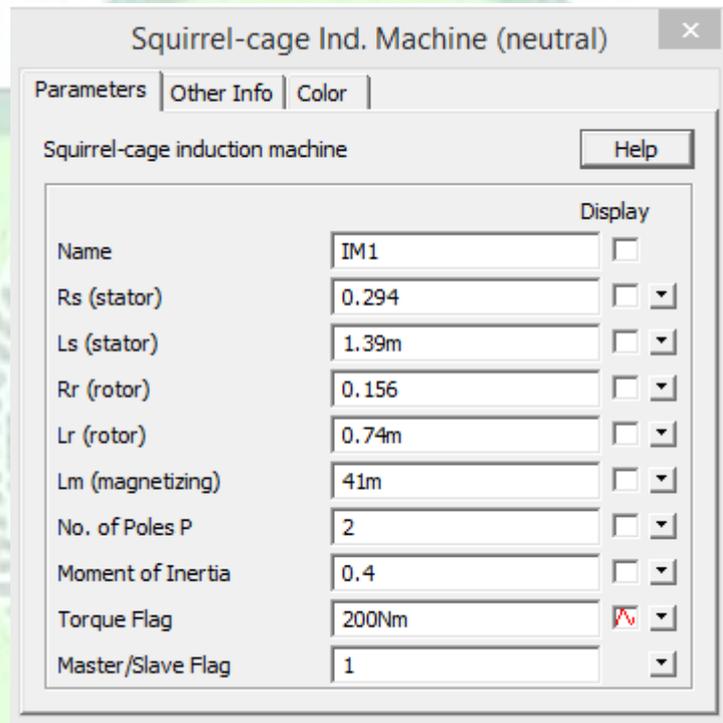
Terdapat kapasitor yang digunakan untuk memfilter rangkaian pengereman agar terjadi pengereman yang *smooth* dan sesuai. Nilai kapasitornya adalah :



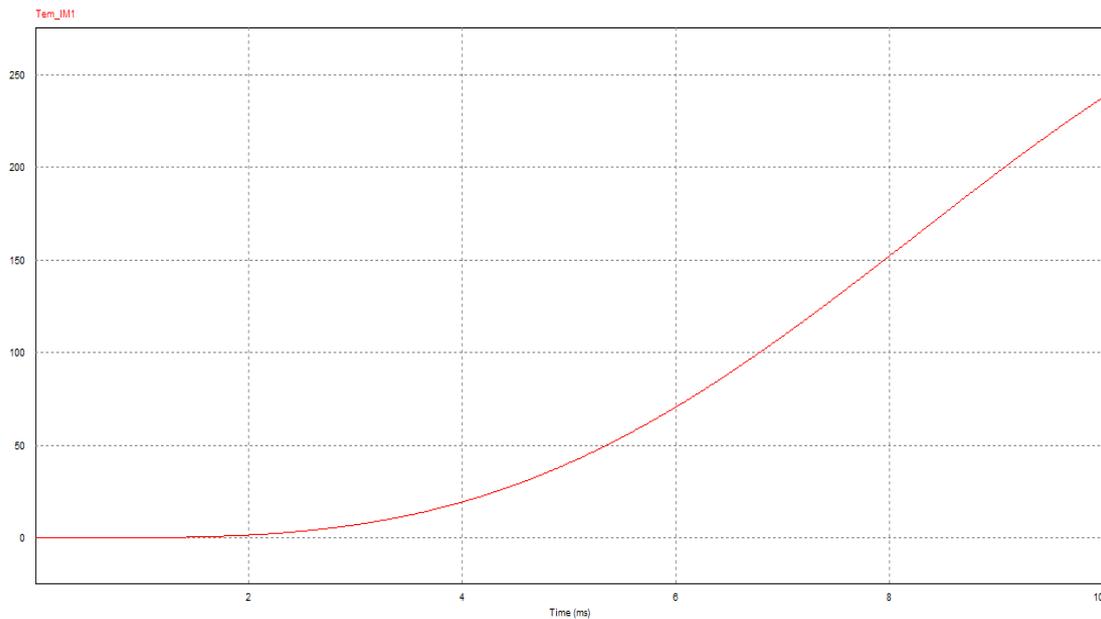
Terdapat resistor juga yang digunakan untuk pembacaan nilai pengereman waktunya pada sistem brake pad tersebut. Terdapat ada 3 resistor karena untuk pembacaan motor 3 fasa. Nilai resistansinya adalah :



Untuk parameter motor 3 fasa yang digunakan adalah :



Setelah simulasi di running maka akan menghasilkan grafik pengereman sebagai berikut :



Gambar 4.6 Hasil Sistem Pengereman Dinamik menggunakan Software PSIM

Dari hasil simulasi diatas sumbu x merupakan waktu yang diperlukan saat pengereman motor terjadi. Dapat dilihat waktu pengereman yang dibutuhkan yakni 0.8 detik, terdapat selisih 0.01 detik terhadap aktual pengereman motor stacker reclaimers yang ada di Tanjung Jati B. Untuk sumbu y merupakan batasan motor saat sebelum terjadi pengereman.

