



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
ANDALAS**

PNJ – PT.SOLUSI BANGUN ANDALAS

**RANCANGAN MODIFIKASI MV SWITCHGEAR CEMENT MILL
SUBSTATION DILENGKAPI INFRARED WINDOWS PADA
PT SOLUSI BANGUN ANDALAS**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Fitra Ichwan

NIM. 1902315030

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM EVE,

KERJASAMA PNJ – PT.SOLUSI BANGUN ANDALAS

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA

AGUSTUS,2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
ANDALAS**

PNJ – PT.SOLUSI BANGUN ANDALAS

**RANCANGAN MODIFIKASI MV SWITCHGEAR CEMENT MILL
SUBSTATION DILENGKAPI INFRARED WINDOWS PADA
PT SOLUSI BANGUN ANDALAS**

TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Fitra Ichwan

NIM. 1902315030

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM EVE,

KERJASAMA PNJ – PT.SOLUSI BANGUN ANDALAS

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA

AGUSTUS,2022



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, dengan selesainya Tugas akhir ini Penulis mempersembahkan dan berterima kasih kepada:

1. Bapak Iskandar dan ibu Husnawati selaku orang tua, serta saudara saya sebagai motivator yang selalu memberikan perhatian semangat dan dukungan yang tiada hentinya.
2. Bapak Dwiyan Anugrah Ernandi, yang telah banyak memberikan ilmu, memberi motivasi serta membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Heza Firdaus A.Md.T., yang telah banyak memberikan ilmu, memberi motivasi serta membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman – teman EVE seperjuangan terkhusus untuk Hulul Izmi yang telah banyak memberi bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ida Fonna yang telah memberikan dukungan serta semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANGAN MODIFIKASI MV *SWITCHGEAR CEMENT MILL*
SUBSTATION DILENGKAPI *INFRARED WINDOWS* PADA
PT SOLUSI BANGUN ANDALAS

Oleh :
Fitra Ichwan
NIM.1902315030
Program Studi D3 Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Pembimbing 3

Hasvienda M. Ridwan, S.T, M.T
NIP. 199012162018031001

Abdul Basir NIK.
62502556

Rahmat Hidayat, S.T
NIK. 62502508

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Ir. Eng. Muslimin S.T. ,M.T. ,IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANGAN MODIFIKASI MV SWITCHGEAR CEMENT MILL
SUBSTATION DILENGKAPI INFRARED WINDOWS PADA
PT SOLUSI BANGUN ANDALAS

Oleh :
Fitra Ichwan
NIM.1902315030
Program Studi D3 Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 24 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Hasvienda M. Ridlwan, S.T, M.T NIP.197706142008121005	Ketua	24 Agustus 2022	
2.	Seto Tjahyono S.T, M. T NIP. 195810301988031001	Anggota	24 Agustus 2022	
3.	Risvani Saputra NIK. 62502477	Anggota	24 Agustus 2022	

Lhoknga, 24 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Muslimin S.T., M. T
NIP. 197707142008121005

Koordinator EVE Program

Priyatno S.T
NIK. 62102437



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitra Ichwan

NIM 1902315030

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Lhoknga, 24 Agustus 2022



Fitra Ichwan

NIM. 1902315030



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANGAN MODIFIKASI MV *SWITCHGEAR CEMENT MILL SUBSTATION* DILENGKAPI *INFRARED WINDOWS* PADA PT SOLUSI BANGUN ANDALAS

Fitra Ichwan¹⁾, Hasvienda M. Ridlwan²⁾, Abdul Basir³⁾, Rahmat Hidayat⁴⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Konsentrasi Rekayasa Industri, Politeknik Negeri Jakarta

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

³⁾Dept. Reability *Maintenance*, PT. Solusi Bangun Indonesia

⁴⁾Dept. Electrical & Instrument *Maintenance*, PT. Solusi Bangun Indonesia

Email : fitra.ichwan.tn19@mhswnj.ac.id

ABSTRAK

Switchgear adalah panel distribusi yang mendistribusikan beban kepanel-panel yang lebih kecil kapasitasnya. *Switchgear* adalah komponen-komponen hubung/pemutus dan pendukung-pendukungnya dalam satu kesatuan (unit) terintegrasi, sehingga dapat difungsikan sebagai penghubung, pemutus, dan pelindung terhadap dua sisi rangkaian tersebut. Bila terjadi gangguan yang akan membahayakan system dan peralatan yang terpasang pada PT. Solusi Bangun Andalas maka *switchgear* harus dapat bekerja dengan baik. Gagalnya operasi *switchgear* akan menghambat proses produksi semen. PT Solusi Bangun Andalas adalah salah satu industri yang sangat memperhatikan unsur *preventive maintenance* dalam pemeliharaan peralatan di dalamnya. Sebagai contoh pada *cement mill substation* dimana terdapat peralatan yaitu *switchgear*. Inspeksi *thermography* merupakan salah satu metode untuk mendeteksi peralatan sebelum terjadinya kerusakan. Saat ini inspeksi *thermography* pada MV *switchgear* belum pernah dilakukan, padahal inspeksi sangat harus dilakukan terutama pada bagian cable compartment. Inspeksi *thermography* tidak dilakukan dikarenakan cover MV *switchgear* tidak mempunyai akses untuk melakukan *thermography*, membuka cover untuk melakukan *thermography* dapat membahayakan inspector karena kondisi busbar dan kabel dalam keadaan live atau bertegangan serta dapat memicu terjadinya arc flash. Pekerjaan yang sangat berbahaya tapi merupakan pekerjaan yang sangat harus untuk dilakukan. Rancangan modifikasi ini menggunakan *InfraRed Windows* sebagai akses untuk melakukan inspeksi *thermography*.

Kata kunci : *Inspeksi Thermography, IR Windows (InfraRed Windows), Switchgear, Arc Flash*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Switchgear is a distribution panel that distributes loads to panels of smaller capacity. Switchgear are connecting/breaker components and their supports in an integrated unit, so that they can function as liaisons, breakers, and protectors of the two sides of the circuit. If there is a disturbance that will endanger the system and equipment installed on PT. Solution Bangun Andalas then switchgear must be able to work properly. The failure of the switchgear operation will hamper the cement production process. PT Solusi Bangun Andalas is one of the industries that pays great attention to the element of preventive maintenance in the maintenance of the equipment in it. For example, in a cement mill substation where there is equipment, namely switchgear. Thermography inspection is one method to detect equipment before damage occurs. Currently, thermogrphahy inspections on MV switchgear have never been carried out, even though inspections must be carried out, especially in the cable compartment. Thermography inspection is not carried out because the MV switchgear cover does not have access to perform thermography, opening the cover to perform thermography can endanger the inspector because the busbar and cable conditions are live or live and can trigger arc flash. It's a very dangerous job but a very must-do job. The design of this modification uses InfraRed Windows as access to perform thermography inspections.

Keywords : *Inspection Thermography, IR windows (InfraRed Windows), Switchgear, Arc Flash*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul **“Rancangan Modifikasi MV Switchgear Cement Mill Substation Dilengkapi InfraRed Windows Pada PT Solusi Bangun Andalas”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program studi Teknik Mesin kerja sama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Andalas, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Priyatno, S.T. beserta EVE *team* selaku koordinator EVE program PT Solusi Bangun Indonesia yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam pengerjaan laporan Tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Eng. Muslimin S.T. ,M.T. ,IWE selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
3. Bapak Abdul Basir, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
4. Bapak Rahmat Hidayat, S.T. , selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
5. Bapak Hasvienda M. Ridwan, S.T. ,M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
6. Bapak – bapak anggota *reability maintenance* dan *electrical & instrument maintenance* atas bantuannya dalam menyelesaikan Tugas akhir ini.

Lhoknga, 24 Agustus 2022


Fitra Ichwan

NIM. 1902315030



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Maintenance</i>	6
2.1.1 <i>Planned Maintenance</i>	7
2.1.2 <i>Corrective Maintenance</i>	10
2.2 <i>Thermography</i>	12
2.2.1 Teknik <i>Thermography</i>	14
2.2.2 Spektrum <i>elecgtromagnetic</i>	16



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.3	Standard <i>Thermography</i>	21
2.2.4	Inframerah	23
2.2.5	Karakteristik Inframerah	23
2.2.6	Jenis-jenis Inframerah	24
2.3	<i>Switchgear</i>	24
2.3.1	<i>Compartment-compartment Switchgear</i>	26
2.3.2	Fungsi <i>Switchgear</i>	28
2.3.3	Manfaat <i>switchgear</i>	29
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1	Diagram Alir	30
3.2	Penjelasan Langkah Kerja.....	31
BAB IV	PEMBAHASAN	32
4.1	Identifikasi Masalah	32
4.1.1	Investigasi Area	33
4.2	Perancangan Modifikasi.....	33
4.2.1	Analisa Konsumen	34
4.2.2	Konsep Desain.....	34
4.2.3	Penentuan Konsep Desain	37
4.2.4	Perhitungan Filed of View (FOV) <i>InfraRed Windows</i>	38
4.2.5	Perbandingan Tigas Jenis Ukuran <i>InfraRed Windows</i>	39
4.2.6	Lokasi Pemasangan <i>InfraRed Windows</i>	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44	
LAMPIRAN	45	
		ix
IDENTITAS PENULIS	65	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Gambar 1. 1 <i>Switchgear</i>	2
Gambar 1. 2 Isolasi cable output terbakar didalam cable <i>compartment</i>	3
Gambar 2. 1 <i>Maintenance Overview</i>	6
Gambar 2. 2 Struktur pemeliharaan dalam kaitannya dengan beban kerja	7
Gambar 2. 3 Teknik <i>Thermography</i>	14
Gambar 2. 4 Spektrum Gelombang Elektromagnetik	17
Gambar 2. 5 Skema <i>Thermography</i> Inframerah	19
Gambar 2. 6 Standar suhu yang digunakan inspeksi <i>infrared thermography</i>	23
Gambar 2. 7 <i>Swichgear</i>	24
Gambar 2. 8 <i>Control compartment</i>	26
Gambar 2. 9 <i>Circuit-Breaker Compartment</i>	27
Gambar 2. 10 <i>Cabel Compartment</i>	28
Gambar 4. 1 Schecule Inspeksi <i>Thermography Substation</i> PT Solusi Bangun Andalas	32
Gambar 4. 2 Kondisi MV <i>SwitcheGAR</i> Didalam <i>Cement Mill Substation</i>	33
Gambar 4. 3 Konsep 1	35
Gambar 4. 4 Konsep 2	36
Gambar 4. 5 Konsep 3	37
Gambar 4. 6 Jarak objek ke cover <i>switcheGAR</i>	39
Gambar 4. 7 <i>Field of view</i> dari <i>InfraRed Windows</i> size 100 mm	40
Gambar 4. 8 <i>Field of view</i> dari <i>InfraRed Windows</i> size 75 mm	40
Gambar 4. 9 <i>Field of view</i> dari <i>InfraRed Windows</i> size 50 mm	41
Gambar 4. 10 Lokasi Pemasangan <i>InfraRed Windows</i> Pada MV <i>Switchgear</i>	42



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Tabel 2. 1 Contoh <i>Service</i>	8
Tabel 2. 2 Contoh <i>Replacement</i>	9
Tabel 2. 3 Contoh <i>Modification</i>	11
Tabel 2. 4 Objek dan Suhu Operasi Referensi kenaikan Temperatur	21
Tabel 2. 5 kenaikan Temperatur dan kelas EPRI Standard of of <i>Thermography inspection</i> FLIR.....	22
Tabel 2. 6 Standard of <i>Thermography</i> Standar IR <i>Thermography</i>	22
Tabel 4. 1 Penentuan Konsep desain.....	38
Tabel 4. 2 Tabel <i>field of view</i> dari <i>InfraRed Windows</i>	41



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Sejarah PT Solusi Bangun Andalas	45
Lampiran 2. Pengenalan Departemen	47
Lampiran 3. Struktur Organisasi – CBM (Condition Based Monitoring)	48
Lampiran 4. Condition Based Monitoring	49
Lampiran 5. Perkiraan Biaya.....	50
Lampiran 6. Gambar Kerja	51
Lampiran 7. MV Single Line Power Plant - Cement Plant Rev 5	53
Lampiran 8. Data Teknis Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) Infrared Window	54
Lampiran 9. Fluke IR Window field of view	59
Lampiran 10. MV METAL-CLAD SWITCHGEARS NEX 10(6) KV.....	61





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

PT. Solusi Bangun Andalas adalah suatu perusahaan yang berperan dalam bidang industri semen di dunia dan juga Indonesia. Seluruh proses produksi semen menggunakan berbagai macam alat untuk proses produksi semen supaya mencapai target yang diinginkan dan hal ini juga dapat menjadi hambatan produksi semen jika harus berhenti beroperasi yang lama untuk *maintenance*.

Dalam proses produksi semen untuk pengolahan bahan baku melalui berbagai proses dari penambangan hingga pengemasan produk yang tentunya terdapat peralatan dalam proses tersebut, dimana peralatan tersebut membutuhkan sumber tegangan listrik.

Switichgear adalah panel distribusi yang mendistribusikan beban ke panel-panel yang lebih kecil kapasitasnya. Dalam Bahasa Indonesia artinya Panel Tegangan Menengah (PTM) atau juga disebut MVMDDB (Medium voltage main distribution board). Pada pelaksanaannya banyak pekerja dilapangan menggunakan istilah yang berbedaa-beda, kadang ada yang menyebut distribution board, *switchgear*, mcc, panel dan sebagainya.(wikipedia)

Peralatan-peralatan dalam dunia perindustrian selalu diharuskan untuk tetap beroperasi secara terus-menerus sepaya proses produksi selalu tercapai dan mempertahankan target dari setiap produksi semen, peralatan-peralatan dan mesin yang terus-menerus berkerja pasti perlu namanya perawatan dan juga terjadi masalah pada mesin/peralatan tersebut, maka kita perlu melakukan perbaikan dan juga perawatan.

1.1 Latar Belakang

PT Solusi Bangun Andalas adalah salah satu industri yang sangat memperhatikan unsur *preventive maintenance* dalam pemeliharaan peralatan di

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dalamnya. Sebagai contoh pada *cement mill substation* dimana terdapat peralatan yaitu *switchgear*.



Gambar 1. 1 Switchgear

Switchgear perannya sangat penting karena sebagai peralatan untuk pemutus dan penghubung sumber aliran listrik ke peralatan mesin untuk proses produksi yang ada di *cement mill*. *Cement mill* adalah Mesin (Equipment) yang berfungsi untuk penggilingan akhir dalam proses pembuatan semen yang berbentuk silinder horizontal dimana didalamnya terdapat dua ruangan (compartement I & 2) yang dibatasi oleh diaphragma serta bola-bola besi sebagai media grindingnya. Sehingga diharapkan tidak terjadi masalah pada *switchgear*.

Inspeksi *thermography* merupakan salah satu metode untuk mendeteksi peralatan sebelum terjadinya kerusakan. saat ini inspeksi thermogrphay pada MV *switchgear* belum pernah dilakukan, padahal inspeksi sangat harus dilakukan terutama pada bagian cable compartment. Seperti pada kasus saat overhaul bulan mei kemarin, karyawan electrical melakukan *maintenance* pada MV switchgear main drive coal mill dan menemukan cable output (phase) yang didalam cable compartment sudah terbakar pada bagian isolasi kabel (dapat dilihat pada gambar 1.2), indikasi penyebab isolasi kabel terbakar karena cable output (phase) dan kabel surge arrester bergesekan menyebabkan isolasi kabel high temperature.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1. 2 Isolasi cable output terbakar didalam cable compartment

Inspeksi *thermography* tidak dilakukan dikarenakan cover MV *switchgear* tidak mempunyai akses untuk melakukan *thermography*, membuka cover untuk melakukan *thermography* dapat membahayakan inspector karena kondisi busbar dan kabel dalam keadaan live atau bertegangan serta dapat memicu terjadinya arc flash. Pekerjaan yang sangat berbahaya tapi merupakan pekerjaan yang sangat harus untuk dilakukan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dalam penelitian karya ilmiah Reza Arfian Pratama, Dr. Ir. Margo Pujiantara, MT., Ir. Arif Musthofa, MT. tentang ”*ARC FLASH ANALYSIS ON MEDIUM VOLTAGE SWITCHGEAR IN KALTIM METHANOL INDUSTRY*”, menyebutkan Busur api merupakan fenomena percikan api yang timbul akibat adanya arus gangguan hubung singkat. Hal yang dapat memicu gangguan hubung singkat dapat disebabkan berbagai faktor, salah satunya adalah akibat kegagalan isolasi pada konduktor atau rel busbar pada *switchgear* sehingga memicu terjadinya perpindahan muatan diakibatkan perbedaan potensial.

Oleh karena itu perlu pemasangan *InfraRed Windows* yang memungkinkan untuk melakukan inspeksi *thermography* tanpa membuka cover MV *switchgear*. Karena dengan di pasang nya *InfraRed Windows* dapat memberikan jaminan aman dari tegangan dan arc flash. Dengan demikian, dapat melakukan inspeksi *thermography* dengan aman tanpa gangguan sehingga dapat mengurangi risiko kegagalan peralatan melalui *preventive maintenance* dan *predictive maintenance*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahan yang terjadi adalah bagaimana agar inspeksi *thermography* dapat dilakukan dengan aman dan tidak membahayakan?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan Tugas Akhir ini tepat sasaran dan sesuai target, maka penelitian Tugas Akhir memiliki batasan masalah yaitu aplikasi *InfraRed windows*, inspeksi *thermography* dan *switchgear*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah memodifikasi MV *switchgear* dengan pemasangan *InfraRed Windows* sehingga inspeksi *thermography* dapat dilakukan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari pemasangan infrared *windows* adalah :

1. Menyediakan fasilitas untuk melakukan inspeksi *thermography*.
2. Menghindari risiko bahaya pada saat inspeksi *thermography*.
3. Menghindari kerugian yang disebabkan *maintenance cost* pada MV *switchgear*.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, antara lain:

- a. Bab I Pendahuluan
Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, manfaat tujuan dan sistematika penulisan.
- b. Bab II Tinjauan Pustaka
Memaparkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan/ penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.
- c. Bab III Metodologi
Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/ penelitian, meliputi prosedur, pengambilan sample, pengumpulan data, teknik analisis data dan perancangan.
- d. Bab IV Hasil dan Pembahasan
Perancangan berisi identifikasi kebutuhan konsumen, spesifikasi produk, konsep desain, memilih konsep desain, mengembangkan konsep, menentukan ukuran dan bahan dilengkapi gambar perbagian dan menentukan perencanaan biaya.
- e. Bab V Penutup
Menjelaskan mengenai kesimpulan tugas akhir penelitian dan saran - saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman dilapangan untuk proses pengujian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian pada Tugas Akhir ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. InfraRed Windows dapat menghapus risiko bahaya yang terkait dengan inspeksi thermography.
2. Pemasangan *InfraRed Windows* sebagai fasilitas akses untuk melakukan inspeksi *thermography*.
3. *InfraRed Windows* membuat *preventive maintenance* menjadi lebih complete karna terdapat fasilitas inspeksi thermography.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis mengenai modifikasi MV switchgear dilengkapi InfraRed Windows sebagai berikut:

1. Pemasangan InfraRed Windows pada MV switchgear harus memenuhi standar safety berdasarkan spesifikasi dari switchgear yang sudah teruji.
2. Inspeksi thermography kedepannya bisa dilakukan secara real-time selama 24 jam dengan dibangun sistem pendeteksi temperatur otomatis pada panel MV switchgear.



DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [1] Tiaglo, Rodholo, "Maintenance Management Manual Maintenance Management System", Holcim Group Support Ltd 2010, 2012
- [2] TO' AT NUR SALAM, "Irfared Thermography Non Destructive Testing Non Contact", Diklat DT Batan Jakarta, Juli 2004
- [3] Kimmo. "Infrared Temperature Sensor System for Mobile Devices". Finland: ELSEVIER, 2009
- [4] Abdul Hafid, Ari Satmoko, "Pemeliharaan prediktif dengan jaringan listrik dengan thermography inframerah", Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir Puspitek Serpong, 2007
- [5] Satmoko, Ari, Analisis kualitatif teknik Thermography Inframerah dalam rangka pemeliharaan secara prediktif pada pompa, Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir Puspitek Serpong, 2008
- [6] M Ozgun Korukcu, Muhsin Kilic, "Penggunaan IR Thermography untuk pengukuran suhu di dalam kabin mobil", Jurnal online, Department of Mechanical Engineering, Uludag University, 16059 Bursa, Turkey , 2009
- [7] Sri Sugiarti, Hani Rama Putri, "Pengaruh radiasi gelombang elektromagnetik pada ponsel terhadap kesehatan manusia". Seminar mahasiswa Fisika 2008, FMIPA ITB, Bandung. 2008
- [8] I Wayan Widiana, Parwanto, Edi Slamet Riyanto, Rajiman, "perawatan prediktif jaringan listrik siklotron menggunakan thermograpphy inframerah, Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR) BATAN, 2018
- [9] Adhi Kusmanto, Sri Sukamta, Pemeriksaan Kondisi Peralatan Mekanikal dan Elektrikal Gedung Menggunakan Metode Infrared Thermography, Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 1 Januari - Juni 2013
- [10] H. Alief Maulana, dkk, Analisa Kondisi Generator Transformer Menggunakan Metode Thermography, The 3rd National Conference on Industrial Electrical and Electronics (NCIEE) Proceedings,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 . Sejarah PT Solusi Bangun Andalas

Sejarah PT. Solusi Bangun Andalas

PT. Solusi Bangun Andalas (SBA) atau yang dulunya bernama PT. Semen Andalas Indonesia (SAI) adalah sebuah perusahaan yang memproduksi semen. Perusahaan yang dirintis oleh PT. Rencong Aceh Semen berdiri pada tanggal 11 April 1980 setelah melakukan studi kelayakan sejak tahun 1976 sampai dengan 1979. Dalam mendirikan pabrik, PT. Rencong Aceh Semen bekerjasama dengan perusahaan Blue Circles Industries dari Inggris dan Cementia Holding A.G dari Swiss.

Pada tanggal 11 April 1995, PT. Rencong Aceh Semen dan Blue Circles Industries Ltd mengundurkan diri sebagai pemegang saham. Selanjutnya pada tanggal 14 April 1995 saham PT. Solusi Bangun Andalas dipegang oleh PT. Mandraka Buana Sakti, PT. Inter Mantra Comperta, PT. Tridaya Upaya Manunggal dan PT. International Finance Corporation, keseluruhan sahamnya sebesar 34,65% sedangkan 63,35% dipegang oleh Cementia Holding (Switzerland), commwealth Development Corporation (USA), Deuthsche invertition dan enterwicklungs Gesselschalf MBH (German) dan Marine Cement Limited.

Pada akhir tahun 1996 saham PT. Solusi Bangun Andalas dibeli oleh Lafarge dari Perancis sebesar 72,4% dan menjadi 100% pada tahun 1999 hingga 2016. Mengenai pemindahan saham dari Cementia Holding A.G kepada Lafarge antara lain masalah ditutupnya kran ekspor semen dari PT. Solusi Bangun Andalas ke beberapa negara yang dituju, hal ini juga disebabkan oleh permintaan pasar yang menurun yang mengakibatkan angka penjualan rendah dibandingkan tahun sebelumnya. Sehingga dewan komisaris memandang perlu menggantikan kepemilikan saham kepada perusahaan lain yang mampu memulihkan keadaan pasar PT. Solusi Bangun Andalas (SBA).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setelah saham PT. Solusi Bangun Andalas dipegang oleh Lafarge, banyak kemajuan yang diperoleh baik dalam hal produksi semen maupun dalam hal kesejahteraan dan keselamatan karyawan. Setiap tahunnya PT. Solusi Bangun Andalas memproduksi semen jauh melebihi target yang ditetapkan, seiring dengan kemajuan itu kesejahteraan dan keselamatan karyawan juga semakin mendapat perhatian.

Setelah bencana gempa dan tsunami pada tanggal 26 Desember 2004 lalu, sebagian peralatan pabrik hancur dan sebagian karyawan PT. SBA juga ikut menjadi korban bencana tersebut. Sehingga pada tahun 2005 PT. SBA kembali melakukan rekonstruksi peralatan yang rusak akibat gempa dan tsunami. Selama rekonstruksi, PT. SBA mengganti nama pabrik dari PT. Semen Andalas Indonesia menjadi PT. Lafarge Cement Indonesia. Pada awal tahun 2009 PT. SBA kembali beroperasi untuk memenuhi permintaan semen lokal yang tinggi. Beberapa peralatan pabrik masih dalam tahap start up sehingga produksi pabrik masih dibawah target. Untuk memenuhi kebutuhan semen, pihak SBA mendatangkan clinker dari Malaysia. Pada tahun 2010 pabrik semen PT. SBA kembali beroperasi dengan normal sehingga target produksi dari PT. SBA untuk memenuhi kebutuhan lokal dan ekspor sudah dicapai.

Pada tanggal 11 Februari 2016, PT. Solusi Bangun Andalas resmi bergabung dengan Holcim Indonesia dan berada di bawah naungan Lafarge Holcim Group menjadi PT. Holcim Indonesia, Tbk. Namun, pada tanggal 01 Februari 2019, PT. Solusi Bangun Andalas resmi bergabung dengan Semen Indonesia Penggabungan Lafarge dengan Semen Indonesia diharapkan dapat membawa perubahan yang positif dan dapat memanfaatkan jaringan tenaga ahli dan usaha bangunan terbesar di dunia.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

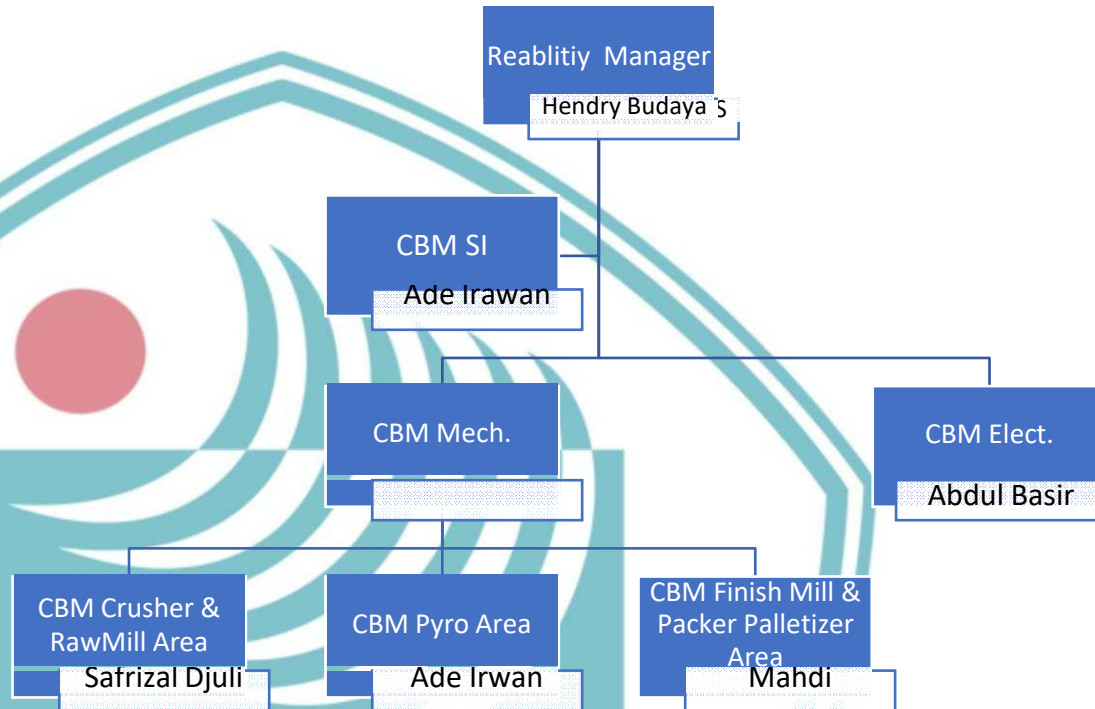
Lampiran 2. Pengenalan Departemen

Pengenalan Department

Kegiatan spesialisasi dan tugas akhir dilaksanakan di departemen *condition based monitoring* yang merupakan bagian dari *departemen reliability* di bawah *departemen maintenance*. Departemen maintenance adalah bagian dari directorate manufacturing yang bertanggung jawab untuk memantau dan mengoreksi kondisi fisik peralatan dan struktur pabrik. Selain itu, bertanggung jawab untuk mengganti peralatan pabrik yang didasarkan pada strategi penggantian yang baik sehingga proses pembuatan semen beroperasi dengan optimal. Departemen maintenance mempunyai beberapa sub departemen, yaitu:

1. Department Mechanical
Departemen mechanical bertugas mengeksekusi semua aktifitas yang bersifat mekanik yang di mulai dari area crusher, raw mill, kiln, finish mill sampai pack house. Selain itu, departemen mechanical mempunyai sub departemen khusus sebagai pendukung kegiatan maintenance yaitu: mechanical workshop & utility dan civil maintenance.
2. Department Electrical and Instrument
Departemen Electrical/Instrument bertugas mengeksekusi aktifitas-aktifitas yang bersifat kelistrikan untuk merawat peralatan produksi. Peralatan produksi terdapat di area crusher, raw mill, kiln dan finish mill. Perawatan kelistrikan meliputi perawatan peralatan listrik arus lemah (Instrument) dan arus kuat (Electrical).
3. Department Reliability
Department Reliability bertugas untuk menjalankan dan memastikan sistem dan strategi maintenance berjalan dengan baik. Departemen ini mempunyai beberapa sub maintenance yaitu: maintenance planning, condition monitoring dan hydraulic & lubrication.

Lampiran 3. Struktur Organisasi – CBM (Condition Based Monitoring)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kr
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menaumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Condition Based Monitoring

Condition Monitoring dapat didefinisikan sebagai pengukuran, perekaman, dan interpretasi data secara terus menerus atau berkala untuk menunjukkan kondisi suatu barang guna menentukan kebutuhan pemeliharaan. Di bidang pemantauan kondisi, teknik berikut biasanya diterapkan:

- Walk-by inspection
- Vibration analysis
- Oil analysis
- Wear measurements
- Non-destructive testing
- Motor circuit evaluation
- Thermography
- Specific measurements

Masing-masing teknik di atas memungkinkan pengumpulan beberapa data peralatan tambahan. Ini merupakan langkah penting dalam melengkapi gambaran kondisi peralatan dan membangun sejarah peralatan. Tentu saja masing-masing teknik ini hanya boleh diterapkan jika secara teknis layak dan dibenarkan secara ekonomi. Selain teknik yang berbeda ini, analisis Pareto dan analisis akar penyebab kegagalan adalah alat penting yang harus berfungsi dalam program pemeliharaan yang berkinerja baik. Kedua alat ini sebenarnya membangun dasar piramida pemeliharaan kami seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Dengan ini analisis Pareto adalah alat yang digunakan di sisi pemeliharaan preventif, sedangkan analisis akar penyebab kegagalan diterapkan di bidang pemeliharaan korektif.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Perkiraan Biaya

NO	Item	Jumlah	Satuan	Harga Total
1	Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) InfraRed Windows	10	Rp. 9,350,000	Rp. 90,350,000
Total				Rp. 90,350,000

Hak Cipta :

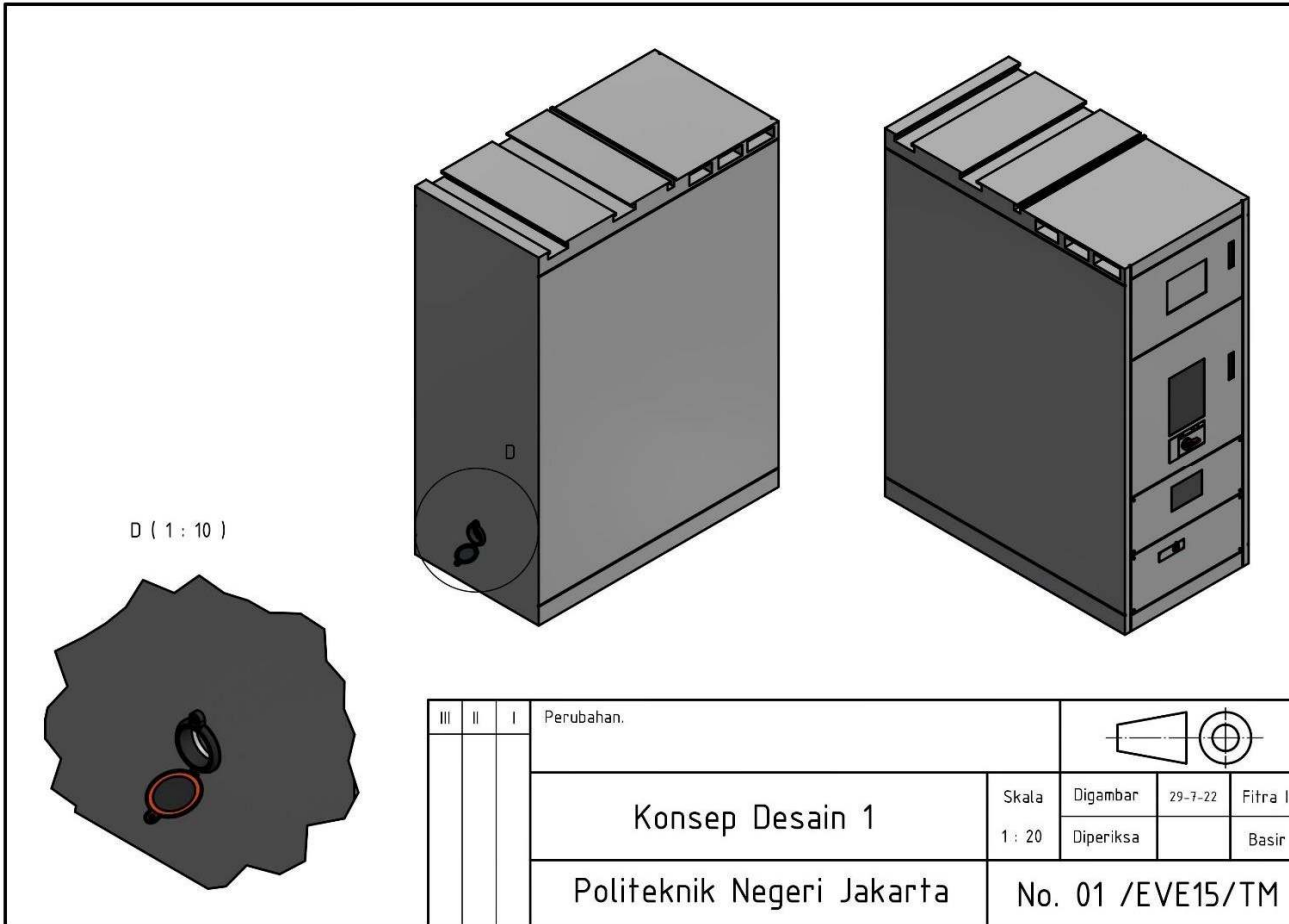
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 6. Gambar Kerja

Hak Cipta :

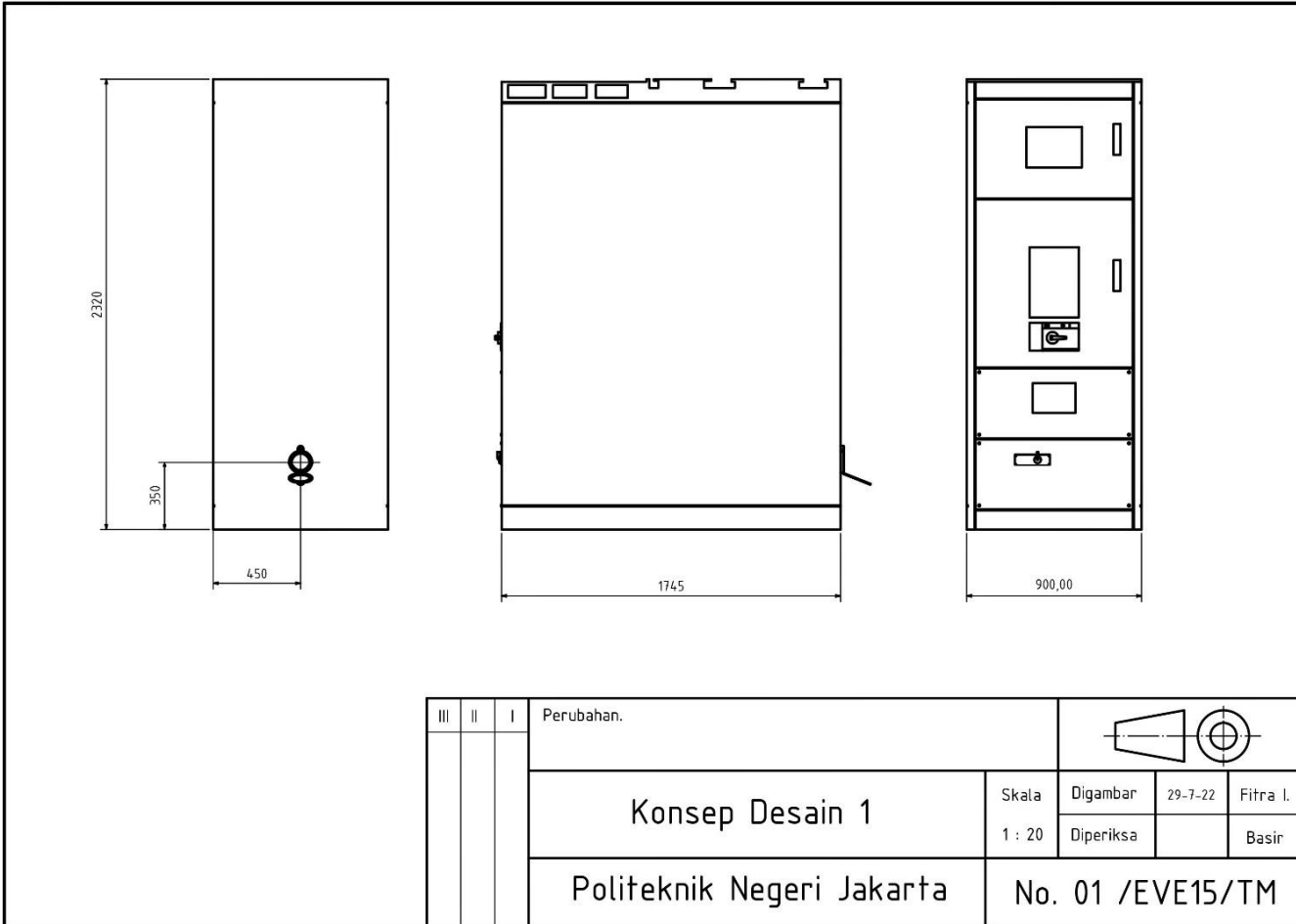
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kr
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menaqqumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



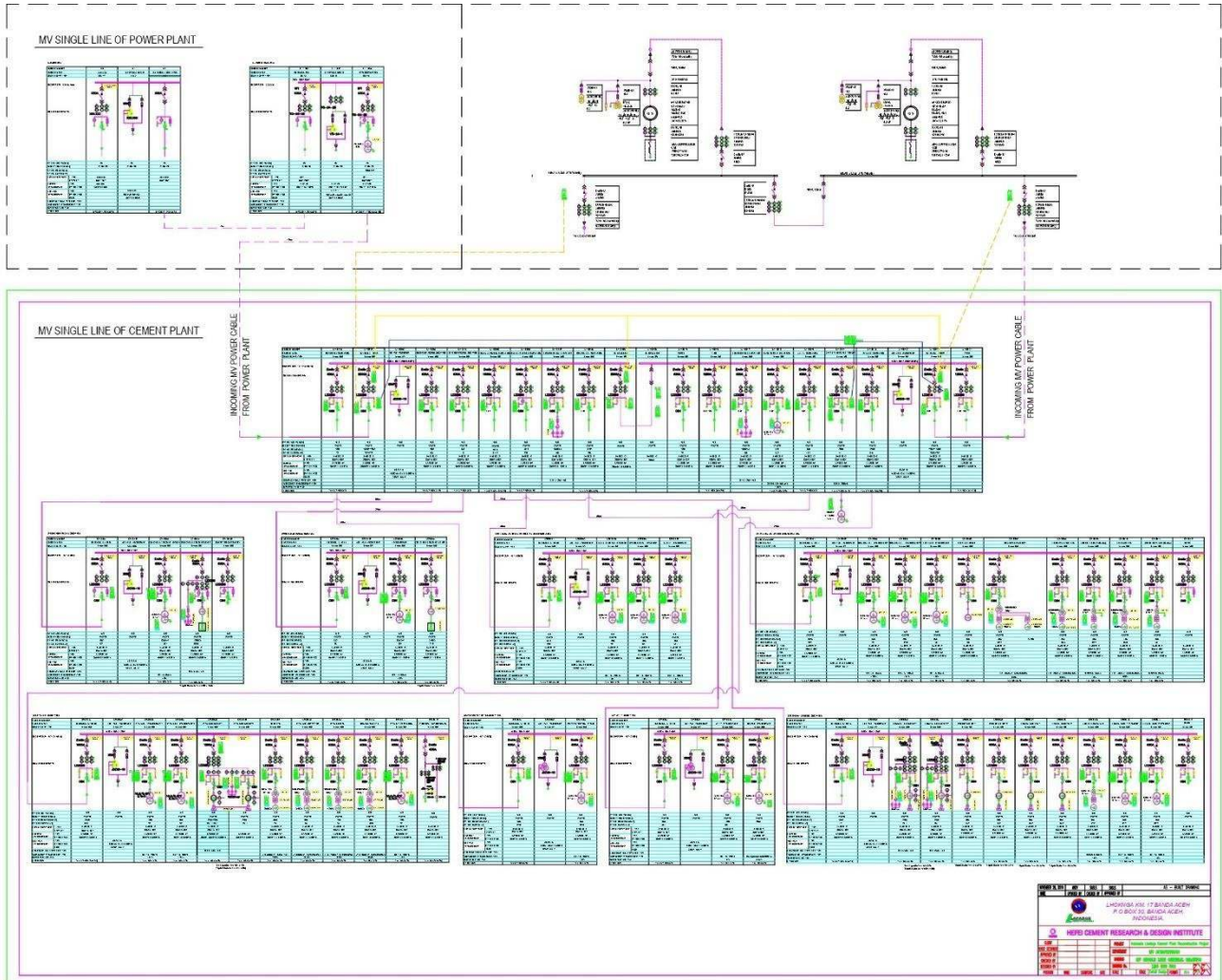
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kr
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menaunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



Lampiran 7. MV Single Line Power Plant - Cement Plant Rev 5



JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kr
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menaunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Lampiran 8. Data Teknis Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) Infrared Window

FLUKE.

Data teknis

Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) Infrared Window



Fitur utama

Installs and grounds in less than 5 minutes

Save time with quick and easy installation with the CV Series – 5 minutes or less.

- One technician
- One hole with standard Greenlee® punch
- Panel door does not need to be removed
- Grounds instantly to metal enclosure with patent pending AutoGround™ process
- Maintains panel arc test ratings up to 63kA when properly installed

Work more efficiently with Fluke ClirVu® CV400 95 mm (4 in) Infrared Windows

- NFPA 70E processes significantly reduced due to less work permit requirements
- Faster and more comfortable inspections because full PPE is often not required
- Reduce the risk of arc-flash and electrocution, increase the safety of your personnel and reduce the time and cost of preventive maintenance
- CV400 is Torture Tested™ to the highest arc blast test ratings IEEE C37.20.7: 63 kA Arc tested at KEMA, UL 50/50E/50V, UL1558, IEC60529-1: IP67, IEC 60068, NEMA 4/12, CSA C22.2 NO. 14-13:2012, and CE
- Convenience of both quick turn or security keyed access

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Ikhtisar Produk: Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) Infrared Window

A company's greatest investment is not the equipment that's behind the panel door; top priority is to offer the ultimate protection for the electricians, engineers and inspectors who risk their lives every day doing their jobs.

The ClirVu® coating - exclusive to Fluke infrared windows - seals the optic prior to assembly to protect against moisture degradation making it perfect for very hot and very cold environments.

Each Fluke infrared window is delivered with an identification plate attached for unique, on-site numbering for rapid location confirmation and faster repairs.

For a security key access option see the CV401 IR Window.

The CV Series of infrared windows are also available in 50 mm (2 in) and 75 mm (3 in) sizes.

Spesifikasi: Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) Infrared Window

General Specifications	
Size	95 mm (4 in)
Voltage range	Any
NEMA environment type	Type 4/12 (indoor/outdoor)
AutoGround™	Yes
ClirVu® optic	Yes
Operating temperature	-40°C to +232°C (-40° F to +450°F) and +260°C (500°F) intermittent
Compatible with all Fluke cameras	Yes
Jam nut locking system	Yes
Cover and fastener permanently attached	Yes
Single-hole install	Yes
Hand turn and security key door latch options	Yes
Visual inspection and fusion capable	Yes
Short/Mid/Long-wave IR and UV capable	Yes
Ratings and Testing	
Arc-tested (IEEE C37.20.7)	63 kA for 30 cycles @ 60 Hz at KEMA
CSA C22.2 No.	Yes
CSA type rating	Type 4
IP rating	IP67 at TUV
Lloyds register	Up to 11 kV marine switchgear, indoor or outdoor (offshore only)
Vibration rating	IEC60068-2-6 at TUV
Humidity rating	IEC60068-2-3 at TUV
Install	

2 Fluke Corporation Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) Infrared Window

<https://www.fluke.com/id-id/produk/kamera-termografi/ir-window/fluke-cv400>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FLUKE.

Actual mounting hole diameter required	115.42 mm (4.544 in)
Greenlee® punch kit = punch/die	742BB = 2984AV/2983AV
Recommended max panel thickness	10 gage
Overall window height	189.3 mm (7.45 in)
Overall window width	147.1 mm (5.79 in)
Overall window thickness	23.0 mm (0.90 in)
Door latch	Hand Turn
Optics	
Optic insert diameter	95 mm (3.74 in)
Viewing aperture diameter	87.63 mm (3.450 in)
Viewing aperture area	6032 mm ² (9.35 in ²)
Thickness	4 mm (0.16 in)
Other	
Warranty	Lifetime replacement against manufacturing defects



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FLUKE.

Model



Fluke CV400

Fluke CV400 ClirVu® 95 mm (4 in) Infrared Window

Includes:

- 4 in (95 mm) IR Window
- Hand turn door latch
- Warranty statement
- Fluke IR Windows are complete, assembled and ready for installation



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



FLUKE.

Fluke. Memastikan aktivitas Anda terus berjalan dan beroperasi.

Fluke Corporation
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

For more information call:
In the U.S.A. (800) 443-5853
In Europe/M-East/Africa
+31 (0)40 267 5100
In Canada (800)-36-FLUKE
From other countries +1 (425) 446-5500
www.fluke.com

BUT. FLUKE SOUTH EAST ASIA PTE LTD
Menera Satu Sentra Kelapa Gading #06-05
Jl. Bulevar Kelapa Gading Kav. LA# No. 1
Summarecon Kelapa Gading
Jakarta Utara 14240
Indonesia
Tel: +62 21 2938 5922
Email: info.asean@fluke.com
www.fluke.com/id

©2022 Fluke Corporation. Specifications subject to change without notice.
08/2022

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9. Fluke IR Window field of view

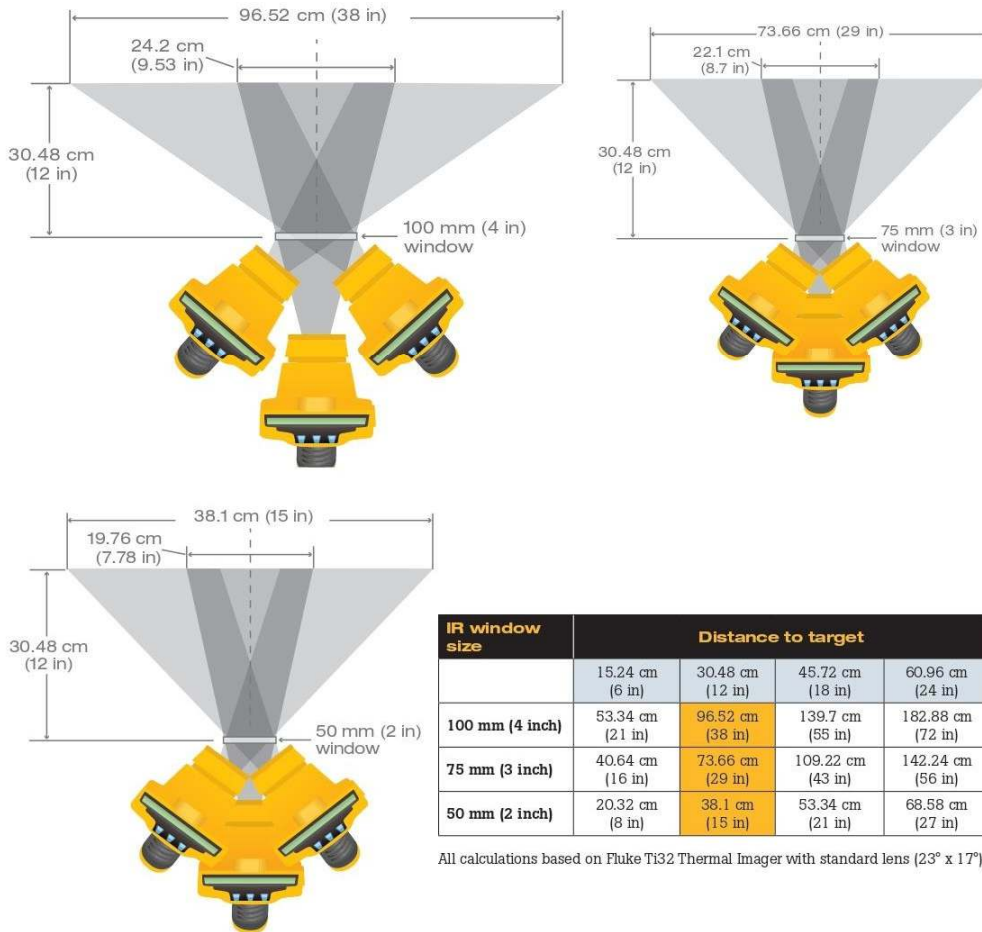


Fluke IR Window field of view

These Field of View (FOV) calculations are based on best practices used during infrared inspections and serve as a guide when choosing IR Window sizes and locations.

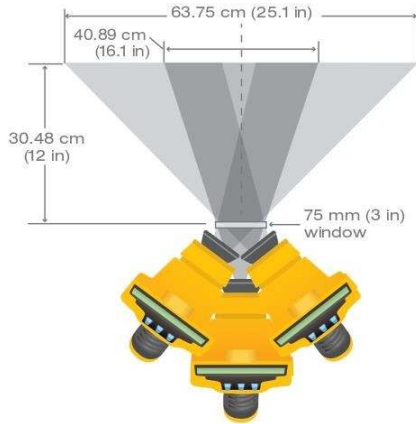
Please note that the illustrations represent achievable FOV at a distance of 30.48 cm (12 in) to target. Additional FOV calculations at various distances to target are given in the tables below. Actual FOV can vary based upon equipment layout (phase barriers, internal compartments, etc.). Be sure to verify IR Window position before drilling holes for installation.

For illustration purposes, only horizontal FOV is shown. Adjusting the position of the thermal imager allows the overall FOV to be achieved in all directions—360 degrees.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

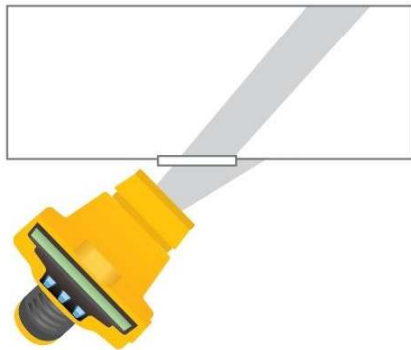


Wide-angle lenses

Compared to a standard lens (23° x 17°) a wide-angle lens (46° x 34°) offers a larger FOV when positioned perpendicular to the IR Window, as shown. However, the size of the wide-angle lens itself limits the ability to position the thermal imager at much of an angle. This means that the achievable FOV with a wide-angle lens, obtained by angling the thermal imager, is actually less than that of the standard lens. This can vary based on camera model.

Calculations based on Fluke Ti32 with wide-angle lens (46° x 34°)

75 mm (3 in) wide-angle lenses	
Distance to target	30.48 cm (12 in)
FOV	63.75 cm (25.1 in)



Extreme angles

A maximum attainable FOV (roughly 6xD) can be achieved by positioning a thermal imager at extreme angles. These angles require that the view through the thermal imager include seeing both through the IR Window (inside the enclosure) and beyond the IR Window (outside the enclosure). Such positioning does not expose the entire surface of the camera lens to the target being measured and when combined with the steep viewing angle, slightly less accurate results should be expected.

For more information on Fluke IR Windows, call 1-800-760-4523 or visit www.fluke.com/irwindows

©2011 Fluke Corporation. Specifications subject to change without notice. Printed in U.S.A. 9/2011 4080700A P-EN-N
Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.

Lampiran 10. MV METAL-CLAD SWITCHGEARS NEX 10(6) KV

Machine Translated by Google

PLUTON TURN ON THE FUTURE



MV METAL-CLAD SWITCHGEARS NEX 10(6) KV

TRANSPORTASI LISTRIK KOTA
METRO KERETA API _
INDUSTRI ENERGI _

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 2. Dilarang mengizinkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Machine Translated by Google

NEX METAL-CLAD SWITCHGEARS

Switchgear berlapis logam tegangan menengah adalah salah satu unit terpenting dalam sistem distribusi tenaga. Berdasarkan pengalaman pasokan peralatan jangka panjang, Pluton menawarkan sebagai MV switchgear bilik NEX yang diproduksi di bawah lisensi Schneider Electric Company.

NEX adalah switchgear tertutup logam dalam ruangan yang dirancang untuk gardu step-down dan distribusi, dan juga untuk pusat distribusi. NEX mengintegrasikan sejumlah solusi inovatif yang dirancang berdasarkan teknik yang telah terbukti dan mencakup: switchgear kinerja tinggi, perlindungan digital, sistem pemantauan dan kontrol, penutup yang mampu menahan lengkungan internal.

NEX Cubicle sesuai dengan persyaratan IEC 60298.

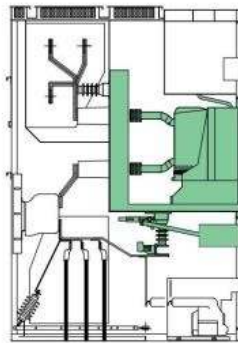
Cubicle terdiri dari empat kompartemen yang dipisahkan secara internal menggunakan partisi logam:

- **Proteksi relai dan kompartemen otomatis** dengan Sepam atau MICom (sesuai kebutuhan Pelanggan), unit pemantauan dan penghitungan energi, blok terminal, dan peralatan sirkuit bantu lainnya;
- **Beralih kompartemen perangkat.** Kompartemen termasuk pemutus tenaga dapat ditarik, truk pemisah atau truk pembumih, penutup logam bergerak yang menutup secara otomatis saat pemutus tenaga/pemutus/saklar pembumih dipindahkan dari operasi ke posisi kontrol;
- **Kabel kompartemen.** Kompartemen termasuk saklar pembumih transformator, busbar pembumih, pembumih, transformator, tegangan;
- **Kompartemen busbar.** Kompartemen termasuk busbar tembaga, isolator bushing.
- **Setiap kompartemen** (kecuali kompartemen proteksi relai) memiliki saluran pembuangan gasnya sendiri.

FUNGSI UTAMA

Unit dan pembumihan yang dapat ditarik

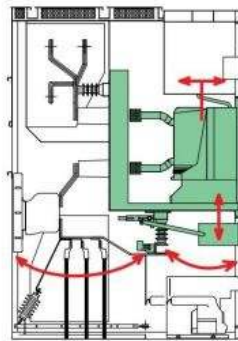
- Terdiri dari: • pemutus tenaga yang dapat ditarik, • dudukan lengkap yang dilengkapi dengan penutup pengaman logam dan busbar khusus, • saklar pembumih dengan kapasitas pembuatan, • konektor LV antara kabinet dan pembantu CB.



Saling mengunci

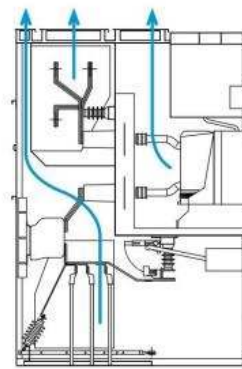
Bilik mengintegrasikan interlocking yang berbeda untuk mencegah operasi yang salah oleh operator.

- NEX mengamankan operasi untuk:
- mengakses kompartemen kabel,
 - rak masuk dan keluar,
 - mengoperasikan saklar pembumih,
 - membuka pintu CB.



Kecelakaan

- Struktur umum yang memungkinkan evakuasi gas melalui penutup pelepas tekanan.
- Setiap kompartemen dirancang dengan cerobong khusus untuk evakuasi gas ke atas.

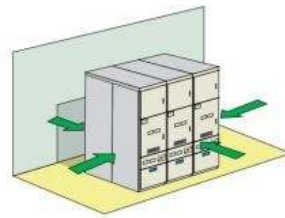


Perlindungan busur internal

NEX dirancang untuk menahan dan melindungi operator jika terjadi kegagalan karena busur internal.

Dalam kasus switchboard NEX dipasang di tengah ruangan, pelindung busur internal di 4 sisi diperlukan untuk melindungi operator yang berjalan di belakang bilik.

- NEX dapat memiliki 2 sistem yang dapat mendeteksi lengkungan internal:
- detektor elektromekanis
 - detektor optik (sistem VAMP).

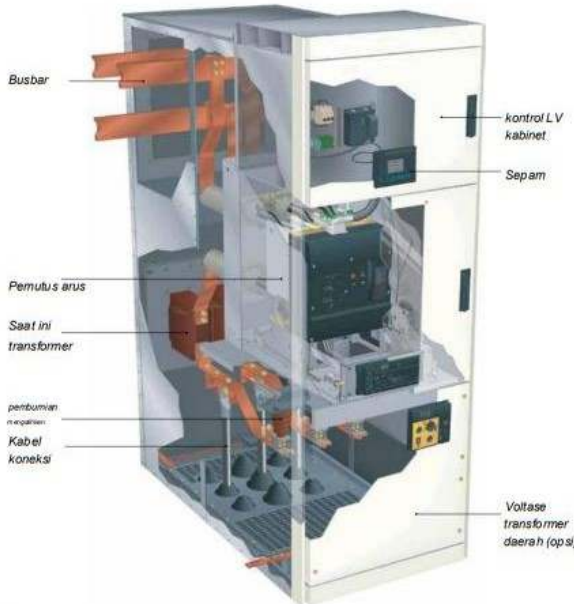


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Machine Translated by Google

KOMPONEN UTAMA SWITCHGEAR NEX



Pemutus Sirkuit Vakum Evolis

Pemutus sirkuit Evolis digunakan untuk melindungi dan mengontrol jaringan distribusi publik atau industri MV.

Parameter teknis pemutus sirkuit Evolis:

- Tegangan operasi terukur hingga 17,5 kV
- Kapasitas pemutusan hubung singkat hingga 31,5 kA.
- Arus terukur dari 630 A hingga 2500 A.
- Teknologi pemutusan medan magnet aksial (AMF).
- Versi yang dapat ditarik.



Konfigurasi khusus dari kontak kerja di ruang vakum pemutus sirkuit dan gerakan busur selama "ledakan" memberikan kemungkinan maksimum dalam jenis "kelembutan" pemutus sirkuit ini bahkan pada nilai arus tinggi.

Keuntungan dari teknik ini adalah:

- kontak kerja yang sangat kompak dan ruang vakum; • "kelembutan" ledakan busur.

Evolis sesuai dengan kelas ketahanan listrik tertinggi (IEC 62271-100: kelas E2).

Medan magnet dihasilkan oleh koil luar yang dipatenkan yang mengelilingi area kontak. Solusi teknis ini menyederhanakan dan karenanya meningkatkan keandalan ruang vakum, kontak tugas berat tidak terdistorsi di bawah operasi switching berulang.

Evolis sesuai dengan kelas ketahanan mekanis yang paling menuntut (IEC 62271-100: kelas M2).

MV METAL-CLAD SWITCHGEARS NEX 10(6) KV

Unit Perlindungan dan Kontrol Relay Sepam

Sepam berada di pusat sistem perlindungan, pemantauan, dan kontrol untuk unit fungsional NEX: semua fungsi perlindungan, pengukuran, kontrol, pemantauan, dan pensinyalan yang diperlukan dilakukan oleh Sepam.

Unit proteksi relai digital Sepam seri 20, 40, 80 dirancang dengan memperhatikan pengalaman dunia di bidang proteksi sirkuit listrik.

Seperti rentang NEX, rentang Sepam adalah rentang unit yang ditentukan untuk memberikan solusi optimal untuk setiap aplikasi, dan mencakup (misalnya):

- Sepam S, gardu induk dan penyulang,
- Sepam B, pembagian bus,
- Sepam T, pengumpukan transformator,
- Sepam G, pengumpukan generator.

Sepam sesuai dengan IEC 61850. Keuntungan Sistem SEPAM:

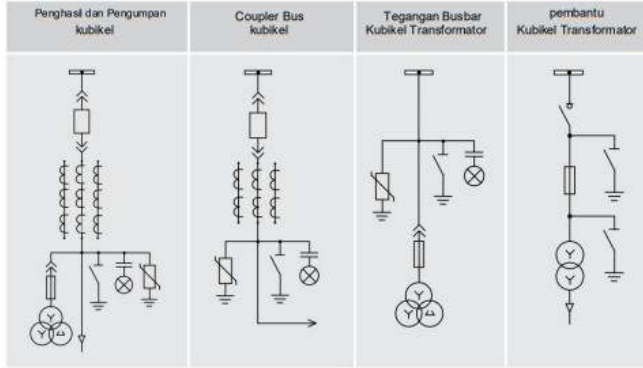
- Lebih dari 20 tahun pengalaman dalam relai proteksi digital multi-fungsi;
- Lebih dari 150.000 unit Sepam beroperasi di lebih dari 90 negara;
- Desain kualitas berdasarkan studi ketergantungan dan definisi ketat kendala lingkungan: polusi, dll ; suhu,
- Antarmuka mesin pengguna yang ergonomis dan intuitif (UMI);
- Perangkat lunak pengaturan PC yang ramah pengguna dan kuat; • Perlindungan personel dan peralatan yang efektif;
- Pengukuran yang akurat dan diagnosis rinci; • Kontrol peralatan integral;
- Indikasi lokal atau jarak jauh dan operasi.



Atas permintaan Pelanggan dapat diterapkan jenis lain dari perlindungan relai dan unit kontrol (misalnya MICOM, VAMP).

Machine Translated by Google

UNIT FUNGSIONAL



KARAKTERISTIK TEKNIS

Nama Parameter	Sahuan	Nilai	
Nilai tegangan	kV	6	10
Tegangan operasi maksimum	kV	7.2	12
Kekuatan listrik isolasi:			
Frekuensi daya menahan tegangan 50 Hz selama 1 menit	kV	32	42
Nilai impuls 1,2/50 mik	kV	60	75
Arus resistansi termal	ky/3 s	25	31.5
Arus resistansi elektrodinamika	ky	62.5	81
Busbar dinilai saat ini	—	1250,	2500
Sirkuit utama dinilai saat ini	—	630	1250
Resistansi busur internal (opsi)			2500
IAC-AFLR	kA/0.5 detik	25	

Rentang NEX memenuhi standar internasional berikut:

- IEC 62271-1: klausa umum untuk switchgear tegangan tinggi
- IEC 62271-100: pemutus sirkuit arus bolak-balik tegangan tinggi
- IEC 62271-102: pemutus arus bolak-balik dan sakelar pembumihan
- IEC 62271-103: sakelar untuk tegangan pengenal di atas 1 dan kurang dari 52 kV
- IEC 62271-200: sakelar tertutup logam untuk arus bolak-balik pada tegangan pengenal antara 1 dan 52 kV
- IEC 60282-2: sekering legangan tinggi
- IEC 60255: relai pengukuran dan unit proteksi
- IEC 60044-1: transformator arus
- IEC 60044-2: transformator tegangan
- IEC 60529: mendefinisikan indeks perlindungan yang disediakan oleh selungkup
- IEC 61958: Sistem Indikasi Keberadaan Tegangan (rakitan switchgear dan controlgear prefabrikasi Tegangan Tinggi).

PLUTON Polska

Telepon:
+48 (22) 111-50-31

Alamat:
02-676 Warszawa,
15C Postypu st

Email: office@pluton-polska.pl

pluton-polska.pl

PLUTON Polska, Seluruh hak cipta

- Hak Cipta :
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta