



| | | |
|---|--------------------------------------|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 1 of 19 |

COMPANY
CONTRACTOR
PROJECT TITLE

LOCATION
CONTRACT NO
JOB NO

: PT. PERTAMINA PATRA NIAGA
: PT. PP (PERSERO), Tbk
: Pembangunan Dermaga Kapasitas 50,000 DWT di Fuel Terminal Biak
: Kabupaten Biak Numfor, Papua Barat, Indonesia.
:
: 723002


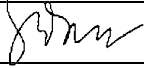
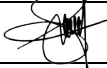
PT. PERTAMINA PATRA NIAGA



☐
APPROVED

☐
APPROVED WITH COMMENT

☐
NOT APPROVED

| | | |
|------|---------|----------|
| DATE | CHECKED | APPROVED |
| | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---------------------|------------|---|---|--|---------------------------|-----|----------|
| | | |  |  |  | | | |
| 0 | Issued for Approval | 10/01/2024 | BZ | SUN | SAW | AFM | ATH | AP |
| REV | DESCRIPTION | DATE | PREPARED | CHECKED | APPROVED | REVIEWED | | APPROVED |
| | | | PT. PP (Persero), Tbk. | | | PT. Pertamina Patra Niaga | | |
| | | | PREPARED & SUBMITTED BY | | | REVIEWED & APPROVED BY | | |



| | | |
|---|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 2 of 19 |



REVISION CONTROL SHEET



| REV. NO. | DATE | DESCRIPTION |
|----------|------------|---------------------|
| 0 | 10/01/2024 | Issued For Approval |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

DISTRIBUTION ORDER

| EXTERNAL ISSUE | PT. PP (Persero) Tbk - INTERNAL ISSUE | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> PT. PERTAMINA PATRA NIAGA | <input checked="" type="checkbox"/> PROJECT MANAGER | <input type="checkbox"/> LEAD ADMINISTRATION |
| | <input checked="" type="checkbox"/> ENGINEERING MANAGER | <input type="checkbox"/> LEAD SHE |
| | <input type="checkbox"/> CONSTRUCTION MANAGER | |
| | <input type="checkbox"/> PROCUREMENT MANAGER | |
| | <input type="checkbox"/> PROJECT CONTROL MANAGER | |
| | <input type="checkbox"/> SHE MANAGER | |
| | <input type="checkbox"/> QC MANAGER | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> LEAD ENGINEERING | |
| | <input type="checkbox"/> LEAD PROJECT CONTROL | |

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 3 of 19 |
| DAFTAR ISI | | |
| 1. PENDAHULUAN 5 | | |
| 1.1.Umum.....6 | | |
| 1.2.Deskripsi Singkat Proyek6 | | |
| 2. DEFINISI..... 7 | | |
| 3. REFERENSI 7 | | |
| 3.1. Daftar Singkatan.....7 | | |
| 3.2. Kode dan Standar.....8 | | |
| 4. TEGANGAN DAN FREKUENSI 9 | | |
| 4.1. Frekuensi.....9 | | |
| 4.2. Sistem Tegangan Distribusi.....9 | | |
| 4.3. Tegangan Utilitas.....9 | | |
| 5. KLASIFIKASI AREA BERBAHAYA 10 | | |
| 6. AREA TIDAK BERBAHAYA 10 | | |
| 7. PERANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN..... 11 | | |
| 7.1. Design Life.....11 | | |
| 7.2 Variasi Tegangan dan Frekuensi.....11 | | |
| 8.SPESIFIKASI PERALATAN 11 | | |
| 8.1. Low Voltage Switchgear.....11 | | |
| 8.2. Transformator Daya11 | | |
| 8.3. UPS (Uninterruptible Power Supply).....11 | | |
| 9. CABLE DESIGN AND INSTALLATION 12 | | |
| 9.1. Perhitungan dan Pemilihan kabel.....12 | | |
| 9.2. Segregation & Separation.....13 | | |
| 9.3. Gland dan Terminasi13 | | |
| 9.4. Instalasi kabel dan <i>Support System</i>13 | | |
| 9.5. Control Station.....13 | | |
| 10. LIGHTING AND SMALL POWER 14 | | |
| 10.1. Persyaratan Umum.....14 | | |
| 10.2. Lighting Fixtures dan Lamps16 | | |
| 10.3. Welding Socket dan General Socket Outlets.....17 | | |
| 10. 4. Lighting & Small Power Distribution.....17 | | |
| 11. EARTHING, BONDING AND LIGHTNING PROTECTION 17 | | |

| | | |
|--|--|--|
| <div>  </div> <div> Document No. BIAK-SP-30-001-A4 </div> | <div>SPECIFICATION</div> <div>GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL</div> | <div>  </div> <div> REV : 0 Sheet No. Page 4 of 19 </div> |
| <div> 11. 1. Persyaratan Pentanahan17 11. 2. Main Earthing Loop System17 11. 3. Lightning Protection & Static Earthing18 12. CATHODIC PROTECTION..... 19 </div> | | |

| | | |
|---|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 5 of 19 |

1. PENDAHULUAN



Meningkatnya kebutuhan bahan bakar di Papua khususnya bagian utara dan program peningkatan kebutuhan pemerintah terhadap bahan bakar satu harga. PT. PERTAMINA (Persero) mendukung program pemerintah sebagai Proyek Strategi Nasional untuk pembangunan infrastruktur di Kawasan Timur Indonesia (KTI) selain itu untuk mengurangi beban operasional di TBBM Wayame sehingga keandalan total pasokan bahan bakar di wilayah Maluku – Papua menjadi lebih baik. PT. PERTAMINA (Persero) mengurangi risiko operasional yang berdampak pada perekonomian, politik dan keamanan wilayah Maluku – Papua serta meningkatkan ketersediaan layanan BBM/BBK kepada pemangku kepentingan.

Oleh sebab itu untuk merespons peningkatan kebutuhan BBM, perlu dikembangkan fasilitas terminal distribusi yang mempunyai kapasitas memadai. Fasilitas seperti ini sangat penting untuk mengantarkan produk “BBM” ke konsumen akhir. Oleh karena itu, agar seluruh proses distribusi dapat berjalan lancar, PERTAMINA memerlukan pengembangan dan pembangunan fasilitas TBBM Biak, Papua Barat.

PT. PERTAMINA (Persero) bermaksud melaksanakan pembangunan Dermaga baru berkapasitas 3.500 DWT – 50.000 DWT pada rencana pengembangan Terminal BBM Biak dengan tujuan antara lain:



Gambar 1.1. Lokasi TBBM Biak.

| | | |
|---|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 6 of 19 |

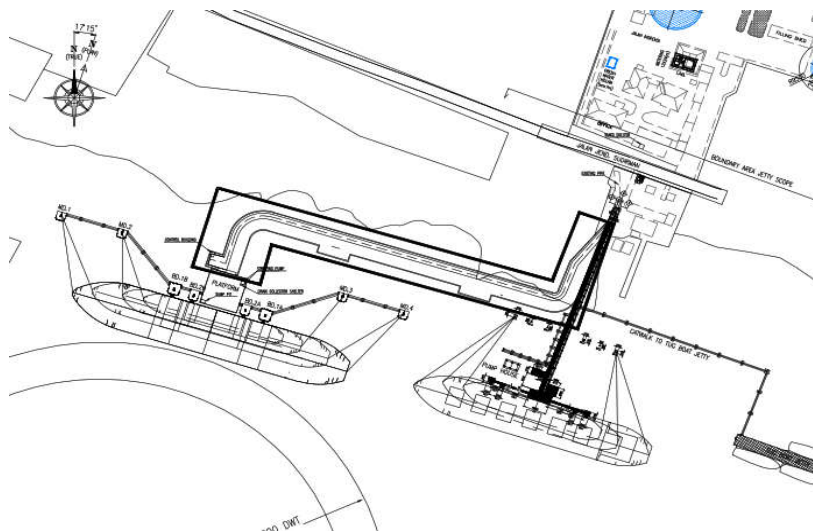
1.1. Umum

Spesifikasi ini mencakup persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, perakitan, pengecatan, pengiriman, pengujian, pelatihan operator, bantuan instalasi, commissioning dan start-up sebagaimana dijelaskan dalam spesifikasi ini dan dokumen proyek relevan yang dirujuk di sini untuk Terminal BBM Biak yang berlokasi di Kabupaten Biak Numfor, Papua Barat, Indonesia. Semua peralatan dan aksesorinya harus dirancang, dibuat, dan dipasang sesuai standar, kode, praktik engineering dengan kualitas tinggi dan tingkat keselamatan yang tinggi sesuai dengan kode dan standar kontrak, keandalan, dan engineering standar yang mendalam.

1.2. Deskripsi Singkat Proyek

Lokasi pekerjaan EPC pembangunan Terminal BBM Biak berlokasi di Kabupaten Biak Numfor, Papua Barat, Indonesia.



PT PERTAMINA (Persero) berencana membangun Dermaga di Fuel Terminal Biak dan fasilitas pendukung lainnya yang direncanakan sebagai fasilitas sandar/tambatan kapal dan sebagai tempat pemuatan. Kapal yang akan beroperasi adalah kapal tanker 3.500 DWT hingga 50.000 DWT.







Gambar 1.2. Plot Plan TBBM Biak.

Lingkup pekerjaan TBBM Biak untuk pembangunan Jetty berkapasitas 50.000 DWT meliputi pelaksanaan umum kegiatan Engineering, Procurement, Construction (EPC) mengacu pada dokumen teknis (RKS, BoQ, FEED).

Mempersiapkan Detail Engineering Design (DED) berdasarkan dokumen FEED, pekerjaan konstruksi sipil dan struktur Jetty (Trestle, Jetty Head, Breasting Dolphin (4 Unit), Mooring Dolphin (4 Unit), Catwalk dan Struktur Baja, Dermaga Tugboat, Platform Pompa Pemadam Kebakaran dan Shelter dan Guard House), pekerjaan perpipaan dan

| | | |
|--|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 7 of 19 |
| <p>mekanik, sistem keselamatan kerja dan proteksi kebakaran, pekerjaan kelistrikan dan instrumentasi, pekerjaan pengujian, inspeksi dan commissioning.</p> | | |
| <p>2. DEFINISI</p> <p>Definisi dan singkatan berikut berlaku di seluruh dokumen Spesifikasi:</p> <p>PROYEK:</p> <p>Pembangunan Dermaga Kapasitas 50,000 DWT Di Fuel Terminal Biak</p> <p>PERUSAHAAN:</p> <p>PT. Pertamina Patra Niaga</p> <p>KONTRAKTOR:</p> <p>PT. PP (Persero) Tbk</p> <p>VENDOR/MANUFACTURER:</p> <p>Pihak yang menyediakan atau memproduksi peralatan atau bahan yang ditentukan dan dipesan oleh KONTRAKTOR.</p> | | |
| <p>3. REFERENSI</p> <p>Edisi terbaru dari semua kode, spesifikasi dan referensi yang berlaku harus mendefinisikan persyaratan minimum yang berlaku untuk pekerjaan yang bersangkutan, dan tidak ada pernyataan yang terkandung dalam spesifikasi ini yang dapat dibuat untuk membatasi persyaratan minimum pada pekerjaan tertentu.</p> <p>Equipment harus mematuhi persyaratan kode dan standar dengan tambahan edisi dan agenda.</p> | | |
| <p>3.1. Daftar Singkatan</p> <p>A : <i>Ampere</i></p> <p>AC : <i>Alternating Current</i></p> <p>°C : <i>Degree Celcius</i></p> <p>DC : <i>Direct Current</i></p> <p>DOL : <i>Direct Online</i></p> <p>HPS : <i>High Pressure Sodium</i></p> <p>Hz : <i>Hertz</i></p> <p>IP : <i>Ingress Protection</i></p> <p>kV : <i>kilo Volt</i></p> | | |

| | | |
|--|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 8 of 19 |
| <div><div>kW</div><div>: kilo Watt</div></div> <div><div>kVA</div><div>: kilo Volt ampere reactive</div></div> <div><div>LCS</div><div>: Local Control Station</div></div> <div><div>LCP</div><div>: Local Control Panel</div></div> <div><div>MCCB</div><div>: Moulded Case Circuit Breaker</div></div> <div><div>MCC</div><div>: Motor Control Center</div></div> <div><div>PLN</div><div>: Perusahaan Listrik Negara</div></div> <div><div>UPS</div><div>: Uninterruptible Power Supply</div></div> <div><div>VFD</div><div>: Variable Frequency Drive</div></div> <div><div>XLPE</div><div>: Cross-Linked Polyethylene</div></div> | | |
| <h3>3.2. Kode dan Standar</h3> <p>Sistem perancangan peralatan kelistrikan harus sesuai dengan kode dan standar yang disebutkan dibawah ini:</p> <div><div>IEC 60044</div><div>Instrument Transformers</div></div> <div><div>IEC 60044-1</div><div>Instrument Transformers -Part 1: Current Transformers</div></div> <div><div>IEC 60044-2</div><div>Instrument Transformers – Part 2: Inductive Voltage Transformers</div></div> <div><div>IEC 60051</div><div>Direct Acting Indicating Analogue Electrical Measuring Instruments and Their ccessories</div></div> <div><div>IEC 60255</div><div>Electrical Relay IEC 60269 Low Voltage Fuses</div></div> <div><div>IEC 60364</div><div>Electrical Installation of Buildings</div></div> <div><div>IEC 60417</div><div>Graphical Symbols for use on Equipment</div></div> <div><div>IEC 60439</div><div>Low Voltage Switchgear and Controlgear Assemblies</div></div> <div><div>IEC 61439-1</div><div>Low Voltage Switchgear and Controlgear Assemblies – Part 1: Type Tested and Partially Type Tested Assemblies</div></div> <div><div>IEC 60445</div><div>Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - dentification of equipment terminals and conductor terminations</div></div> <div><div>IEC 60446</div><div>Basic and Safety Principles for Man-machine interface, marking and Identification-dentification of Conductors by Colours of Numerals</div></div> | | |

| | | |
|---|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 9 of 19 |

| | |
|--------------|--|
| IEC 60529 | Degree of Protection Provided by Enclosures (IP code) |
| IEC 60664 | Insulation systems coordination for equipment within low voltage |
| IEC/TR 60755 | General requirements for residual current operated protective devices |
| IEC 60831 | Shunt power capacitors of the self-healing type for BR Systems with a rated voltage upto and including 1000V |
| IEC 60947 | Low Voltage Switchgear and Controlgear |
| IEC 60947-1 | Low Voltage Switchgear and Controlgear – Part 1: General Rules |
| IEC 60947-2 | Low Voltage Switchgear and Controlgear – Part 2: Circuit Breakers |
| IEC 60947-3 | Low Voltage Switchgear and Controlgear – Part 3: Switches, Disconnectors, Switch-Disconnectors and Combination Units |
| PUIL | (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) |

4. TEGANGAN DAN FREKUENSI

4.1. Frekuensi

Frekuensi yang digunakan proyek ini adalah 50 Hz



4.2. Sistem Tegangan Distribusi

- Tegangan menengah : 20.000 V, 50 Hz, 3 fasa, 3 kabel dengan pentanahan langsung.
- Tegangan rendah untuk distribusi: 400/220 V, 50 Hz, 3 fasa, 3 dan 4 kabel dengan pentanahan langsung.
- Tegangan rendah untuk lampu : 220 V, 50 Hz, 1 fasa, 2 kabel dengan pentanahan langsung.

4.3. Tegangan Utilitas

Untuk tegangan utilitas dapat terlihat dari table berikut ;

| CONSUMER | Rated Voltage | Nominal Voltage System | GROUNDING |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|
| 3 phase motor | 400V 3ph 4w 50Hz | 400V 3ph 4w 50Hz | Solid |
| Motors less than 0.37 KW | 400V 3ph or 220V 1ph, 50 Hz | 400V 3ph or 230V 1ph, 50 Hz | Solid |
| Welding Socket Outlet | 400V, 3ph+N+E, 50 Hz | 400V, 3ph+N+E, 50 Hz | Solid |
| General Socket Outlet | 220V, 1ph+N+E, 50 Hz | 230V, 1ph+N+E, 50 Hz | Solid |
| Lighting | 220V, 1ph+N, 50 Hz | 230V, 1ph+N, 50 Hz | Solid |

| | | |
|---|---|--|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. Page 10 of 19 |

5. KLASIFIKASI AREA BERBAHAYA

Gambar Area berbahaya disediakan untuk menunjukan titik area berbahaya sesuai level dan klasifikasinya. Area tersebut diklasifikasikan sesuai dengan API RP 505 “*Recommended Practice for Classification of Location for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2*”. Peralatan dan material Listrik harus sesuai dengan Code dan Standar yang telah ditentukan .

Pemilihan Peralatan dan material

Pemilihan Peralatan dan material harus mengacu kepada standar IEC 60079. Peralatan dan material yang digunakan yang berada di area yang diklasifikasikan sebagai *potentially explosive* harus memiliki sertifikat ATEX atau BASEEFA atau otoritas yang memiliki wewenang untuk melakukan pengetesan tersebut.

Resiko Gas dan Uap

Tipe proteksi yang digunakan pada peralatan Listrik dapat dilihat dari tabel berikut :

| Zone | Type of Protection | | | | | | Protection degree of enclosure |
|------|--------------------|----|---|---|---|---|--------------------------------|
| | ia | ib | d | e | p | n | |
| 0 | X | | | | | | Min IP 55 |
| 1 | X | X | X | X | X | | Min IP 55 |
| 2 | X | X | X | X | X | X | Min IP 55 |
| | | | | | | | |

6. AREA TIDAK BERBAHAYA



Enclosure peralatan yang berada di area tidak berbahaya, dapat diklasifikasikan menjadi peralatan *Indoor* dan *Outdoor*



Lokasi *Indoor*



Peralatan Listrik yang berada didalam ruangan (*indoor*) dengan lingkungan bebas debu seperti substation, harus memiliki minimal IP 41, sedangkan peralatan yang berada dalam ruangan yang ventilasi terbuka dan berdebu harus memiliki minimal IP 55.

Lokasi *Outdoor*

Peralatan yang terpasang diluar ruangan harus memiliki minimal IP 55.

| | | |
|--|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 11 of 19 |
| 7. PERANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN | | |
| 7.1. Design Life | | |
| Sistem kelistrikan harus dirancang dengan umur operasi selama 20 tahun. | | |
| 7.2 Variasi Tegangan dan Frekuensi | | |
| Tegangan sistem kelistrikan harus dijaga dalam rentang ± 5% dari nilai nominal saat <i>steady state</i> dan 15% saat kondisi <i>Transient</i> termasuk saat <i>Motor Starting</i> . Frekuensi sistem kelistrikan juga harus dijaga dalam rentang ± 5% dari nilai nominal saat <i>steady state</i> dan 15% saat kondisi <i>Transient</i> termasuk saat <i>Motor Starting</i> . | | |
| 8. SPESIFIKASI PERALATAN | | |
| 8.1. Low Voltage Switchgear | | |
| <i>Switchgear</i> harus terbuat dari <i>metal Clad, free standing, floor mounted panels of single front and fully compartmentalized withdrawable multicubicle assembly of heavy industrial type</i> . <i>Switchgear</i> harus dirancang dengan akses dari depan.Semua unit harus dipisah dengan <i>sheet-steel enclosures</i> sehingga memenuhi type form 4b. Swicthgear harus dirancang dengan <i>degree of ingress protection</i> IP 41. | | |
| Peralatan proteksi, kontrol dan monitoring harus diinstall di <i>swicthgear/MCC</i> . Fasilitas sinyal <i>Alarm</i> dan <i>status</i> dari LV <i>swicthgear/MCC</i> harus disediakan. Detail teknis akan didetailkan di dokumen datasheet. | | |
| 8.2. Transformator Daya | | |
| Transformator Distribusi harus bertipe <i>oil immersed</i> , terpasang outdoor dan harus dipabrikasi sesuai dengan IEC 60076. Transformator harus mampu melayani beban penuh secara kontinyu pada <i>rated Power</i> dan dirancang <i>Self-Cooled (ONAN)</i> dan <i>hermetically sealed</i> dengan N2 yang terisi mineral oil didalam Tank dengan Type <i>corrugated sheet steel</i> . skid harus dirancang dengan disain <i>Non-Water retaining</i> . | | |
| <i>Tap Changer</i> manual harus dapat dioperasikan secara external, untuk <i>de-energized operation</i> bisa dikunci dimasing-masing posisi. Tap Changer harus memiliki indikasi positif secara visual dan posisi yang dapat diraba serta memiliki 5 posisi dengan tapping 4 x 2.5% , 2 tap diatas dan 2 tap di bawah rating tegangan. Tap changer harus berjenis <i>off-load</i> secara manual pada <i>primary winding</i> . Semua aksesoris sudah terpasang dan sudah di ujicoba di pabrik. | | |
| 8.3. UPS (Uninterruptible Power Supply) | | |
| <ul style="list-style-type: none">Sistem UPS AC akan menyediakan daya untuk beban instrumen esensial dan beban kritikal.Sistem UPS dirancang dengan 1 x100% system dengan bypass dan 1x100% konfigurasi baterai.Type baterai yang digunakan adalah Valve Regulated Lead Acid (VRLA).Variasi output tegangan transien : lebih kecil dari 10%, variasi output frekuensi transien : lebih kecil dari 5 %.Baterai harus dirancang dengan waktu cadangan daya minimal 60 menit. | | |

| | | |
|--|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 12 of 19 |
| 9. CABLE DESIGN AND INSTALLATION | | |
| 9.1. Perhitungan dan Pemilihan kabel | | |
| Semua konduktor harus dihitung dengan mempertimbangkan faktor berikut ; | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Rating Arus Full load pada equipment• Kapasitas <i>Short Circuit</i> dari kabel• Jatuh tegangan saat peralatan start up• Jatuh tegangan selama Peralatan operasi normal• Impedance rendah untuk memastikan clearance dari <i>earth fault</i> dalam waktu yang dapat diterima. | | |
| <p><i>Derating factor</i> harus mempertimbangkan <i>ambient temperature</i> dan metode instalasi yang mengacu kepada standar IEC 60364-5-52. Semua kabel yang dipasang outdoor harus dengan spesifikasi <i>galvanized steel wire armoured</i>. Kabel <i>Non armoured</i> didalam bangunan harus mengacu kepada SNI 04-0225-2000 Peraturan Umum Instalasi Listrik 2000.</p> | | |
| Kabel tegangan menengah 12/20 kV ; | | |
| <ul style="list-style-type: none">a. Conductor : Stranded plain annealed copper conductor Class 2 to IEC 60228 with conductor screen.b. Insulation : XLPE core insulation, 12/20 kV grade, accordance with IEC 60502-2 and IEC 60332 for Cat-A Flame retardant. Cable core insulation shall be colored in accordance with the design code.c. Shielding : Individual copper tape shielded.d. Filler : Extruded polypropylene completed with binding tapee. Inner Sheath : PVC compoundf. Armour : Single galvanized steel wire for multi-core power cables.g. Outer Sheath : PVC compound with colored red. | | |
| Kabel tegangan rendah 0.6/1 kV ; | | |
| <ul style="list-style-type: none">a. Conductors : Stranded plain annealed copper conductor Class 2 to IEC 60228.b. Insulation : XLPE core insulation, 0.6/1kV grade, accordance with IEC 60502-1 and IEC 60332 for Cat-A Flame retardant. Cable core insulation shall be colored in accordance with the design code.c. Filler : Extruded polypropylene completed with binding taped. Inner Sheath : PVC compound.e. Armour : Single galvanized steel wire for multi-core power cables.f. Outer Sheath : PVC compound with colored black. | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 13 of 19 |

Maksimum jatuh tegangan yang diperbolehkan sepanjang kabel dengan referensi nominal tegangan suplai harus mengikuti ketentuan berikut :

- a) Feeders
 - 3% antara LV Switchgear/MCC dan Panel Distribusi
 - 5% saat *full load* antara MCC dan *load terminals*
 - 5% at full load between the Distribution Board and the load terminals
- b) Motor
 - 5% running pada full load di terminal motor
 - 15% saat *starting* di terminal motor
- c) Lampu
 - 5% antara Panel distribusi lampu dan fixture lampu.

9.2. Segregation & Separation

Kabel harus dipisah berdasarkan grup tegangan pada rak atau trench kabel. Minimal jarak antar grup kabel baik vertikal dan horizontal ditentukan sebagai berikut :

- a) MV – Instruments / telecommunications : 1000mm
- b) LV – Instruments / telecommunications : 600mm
- c) MV – LV : 300mm

Jika jarak antar kabel diatas tidak bisa dipenuhi karena area yang tidak cukup atau karena *crossing*, maka jarak diatas dapat disesuaikan dengan standar yang berlaku.

9.3. Gland dan Terminasi



Pemilihan Gland Kabel dan material terminasi harus disesuaikan dengan klasifikasi area dimana lokasi tersebut akan dipasang. Untuk area berbahaya kabel harus diterminasi menggunakan *nickel plated brass, double compression type glands, serrated washers, locknuts* dan *earth tags*. Gland yang digunakan harus bersertifikasi Ex 'e' dengan *ingress protection* IP55 dan untuk area yang tidak berbahaya jenis kabel gland dan material terminasi dapat menggunakan jenis material yang *Non hazardous standard*. Semua gland yang digunakan adalah *Metric threads*.

9.4. Instalasi kabel dan Support System

Semua kabel tegangan menengah harus dipasang diatas kabel Tray termasuk *support tray* atau di dalam *trench*. Kabel tegangan rendah harus dipasang diatas kabel tray atau ladder kecuali kabel tidak esensial yang berada diluar batasan fasilitas produksi, kabel earthing, kabel lampu pagar yang langsung di pasang *direct buried*. Kabel tray dan ladder harus terbuat dari *hot dip galvanized steel*. Tray dan ladder dipasang dengan dibaut atau di *clamp* pada supportnya.

9.5. Control Station

Semua *enclosure* harus terbuat dari 316 *Stainless Steel* yang dilengkapi dengan *external brass earth stud, locknuts* dan *washers*. *locknuts and washers* harus terbuat dari bahan *cadmium plated*. *Finishing* dari *control station* menyesuaikan standar manufaktur yang telah ditentukan. Control station harus memiliki minimal dua *external fixing lug* dan dilengkapi dengan *bottom cable entry*. Control station yang dipasang di *hazardous area Zone 1 and Zone 2* harus bersertifikat group IIA Temperature Classification T3, EEx"e" dengan minimum *ingress protection* IP 55. Push Button dan

| | | |
|---|---|--|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 14 of 19 |

Swicth sudah terpasang kabel dengan *terminal block* didalam enclosure. Terminal Block harus memiliki minimal 20 percent *spare terminal*.



10. LIGHTING AND SMALL POWER

10.1. Persyaratan Umum

Perancangan lampu mengacu kepada standar iluminasi yang tertuang pada API RP 540. Iluminasi yang sesuai mampu memfasilitasi operator untuk bekerja secara aman. Exit light harus disediakan di area strategis. Daya lampu disuplai dengan tegangan 220 V, 50 Hz, 1 fasa yang diambil dari panel distribusi. Disain level iluminasi lampu mengikuti daftar pada tabel berikut :

| Lighting Illumination Levels (lux) | | |
|---|------------|--------------------------------|
| Location | In-Service | Measurement Point ¹ |
| A. Process Area | | |
| General process units operating areas requiring regular operator intervention i.e pump rows compressors drivers, generators, valves, manifolds etc. | 200 | At Stage |
| Local control and monitoring points | 100 | At grade |
| Maintenance platforms | 30 | At floor level |
| Operating platforms | 50 | At floor level |
| Ladders and stairs (inactive) | 30 | At floor level |
| Ladders and stairs (active) | 30 | At floor level |
| Gauge glasses | 50 | At 1 m level |
| Instrument (on process units) | 50 | At 1 m level |
| Separator | 50 | At 1 m level |
| General area | 10 | At grade |
| B. Control Rooms | | |
| Instrument panel | 500 | At 1 m level |



| | | |
|---|-----|----------------|
| Console | 500 | At 1 m level |
| Back of panel | 150 | At 1 m level |
| Central Control Room | 500 | At 1 m level |
| Outside Control Room (near entrance) | 500 | At 1 m level |
| C. Non-Process Areas | | |
| Loading, unloading, and pump houses | | |
| Pump Area | 50 | At grade |
| Control Panel | 200 | At floor level |
| General Control Area | 150 | At floor level |
| Air Compressor Plants | | |
| Indoor equipment | 200 | At grade |
| Outdoor equipment | 50 | At grade |
| Electrical Substations | | |
| MCC room | 300 | At 1 m level |
| Battery room | 250 | At 1 m level |
| Transformer bay | 100 | At grade |
| Plant steel lighting (where lighting is required) | | |
| Frequent used (trucking) | 20 | At grade |
| Infrequent used | 5 | At grade |
| Plant parking lots | 20 | At grade |
| D. Administration buildings and offices | | |
| Difficult task (accounting, drawing) | 750 | At 1 m level |
| Normal office work (reading, files, mail, and radio room) | 500 | At 1 m level |

| | | |
|---|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 16 of 19 |

| | | |
|--|-----|----------------|
| Reception areas, stairways, washrooms | 200 | At 1 m level |
| Equipment service rooms and praying room | 200 | At floor level |
| E. Warehouses and Stockrooms | | |
| Indoor bulk storage, cold storage | 50 | At floor level |
| Outdoor bulk storage | 5 | At floor level |
| Large bin storage | 50 | At floor level |
| Small bin storage | 100 | At floor level |
| Small parts storage | 200 | At floor level |
| Counterstops | 300 | At floor level |
| F. Workshop | | |
| Large fabrication | 200 | At floor level |
| Small machine | 300 | At floor level |
| Electrical, Instrument shop | 300 | At floor level |
| Electrical, Instrument, and Safety tool room | 200 | At floor level |
| G. Main gatehouse and Security office | | |
| Card rack and clock area | 100 | At 1 m level |
| Entrance gate, inspection | 150 | At 1 m level |
| General | 50 | At grade |
| Security room | 200 | At grade |

10.2. Lighting Fixtures dan Lamps

Semua *fixtures* lampu di hazardous areas harus bersertifikasi Ex 'd' or Ex 'de' untuk operasi berkelanjutan di Zone 1 or Zone 2, Group IIA, Temperature Class T3 atau equivalent. Untuk area Non Hazardous mengikuti standar industri. *LED tube light fixtures* harus memiliki 4800 Lumen termasuk electronic high frequency (HF) control gear. *Floodlights* untuk semua area harus 120W LED min 15.000 Lumen. *Stanchion Pole Highbay LED* min(min 12.000 Lumen & min 9000 Lumen).

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 17 of 19 |

10.3. Welding Socket dan General Socket Outlets

Socket outlets yang berada di *hazardous area* harus tersertifikasi Ex'e' untuk operasi berkelanjutan di Zone 1 or Zone 2, Group IIA, Temperature Class T3, Namun Pemasangan socket outlet di hazardous area sebisa mungkin dihindari.

Untuk area Non hazardous harus mengikuti standar industry denan rincian spesifikasi berikut ;

- i. 400 V (3Φ+E), 50Hz, 32A, 5 pin, Ex 'd' untuk Zone 1 atau Ex 'e' untuk Zone 2, *welding socket outlets* terhubung secara radial untuk semua area outdoor.
- ii. 220 V (1Φ+N+E), 50Hz, 16A, 3 pin, metal clad industrial type switched socket outlets terhubung secara radial untuk tujuan umum seperti di control room, switchgear rooms, equipment rooms, offices dan workshops.
- iii. 220 V (1Φ+N+E), 50 Hz, 16A, 3 pin, Ex 'e' for Zone 1 or Ex 'e' for Zone 2, *switched safety socket outlets* terhubung secara radial untuk semua area outdoor.

10. 4. Lighting & Small Power Distribution

Distribution board diutamakan terpasang didalam ruangan yang berlokasi di *Non hazardous Area*. Secara umum *distribution boards* harus *free standing*, dilantai atau *wall mounted*. Outdoor distribution boards sebisa mungkin dihindari dipasang outdoor, Namun jika dipasang outdoor minimum *ingress protection IP55* dan harus bersertifikasi hazardous jika dipasang di area hazardous area.

11. EARTHING, BONDING AND LIGHTNING PROTECTION

11. 1. Persyaratan Pentanahan

Sistem pentanahan dan bonding harus disediakan untuk meminimalisir bahaya dan kerusakan pada peralatan dari ;



- a) gangguan antara *live conductors* dan *non-current carrying metal work*
- b) Lightning dan Surge.
- c) Akumulasi muatan statis.



Prinsip dari pentanahan adalah menjaga nilai resistansi tetap rendah antara peralatan dan tanah seperti bahaya perbedaan potensial meningkat. Berikut kriteria yang harus dipenuhi untuk pentanahan ;

- a) Protective earthing system harus TN-S system.
- b) Grounding system untuk instruemnt dipisah sendiri.
- c) Pentanahan Electrical dan Lightning Protection boleh di bonding bersama.
- d) Maksimum grounding nilai resistansi system loop untuk Instrument adalah 1 (satu) ohm, sedangkan Electrical dan Lightning Protection adalah 5 ohm.

11. 2. Main Earthing Loop System

Earthing Loop System utama harus disediakan dan semua material metal yang tidak teraliri arus harus terhubung ke loop tersebut. Sistem pentanahan terdiri loop utama, cabang, kolektor dan earth rod. Earth rod terbuat dari bahan *solid hard drawn copper*

| | | |
|---|---|---|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 18 of 19 |
| <p><i>type</i>. Semua koneksi grid dibawah tanah harus menggunakan <i>exothermic welds</i>. Semua peralatan electrical yang berbahan metal, conduit, vessel, skids dan ujung armour kabel harus di terhubung ke sistem pentanahan. Minimum ukuran kabel <i>grounding</i> dan <i>bonding</i> adalah 16 mm². Minimum jumlah kabel pentanahan adalah sebagai berikut :</p> <p>a) Dua (2) titik kabel pentanahan peralatan harus disediakan pada peralatan berikut :</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Motor Control Centers</i>,- Skid yang berisi peralatan electrical atau electronic- Bangunan.- Paket Jib crane <p>b) Satu (1) titik kabel pentanahan harus disediakan pada peralatan berikut :</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Panels</i>,- <i>Electric motor frames</i>,- Lighting dan Panel distribution. | | |
| <p>11. 3. Lightning Protection & Static Earthing</p> <p>Lightning Protection System harus di disain mengacu pada standar IEC 62305-3-4, NFPA 780, NFC 17-102 atau standar yang diakui lainnya. Dua (2) titik <i>bonding</i> dan <i>earthing</i> dari peralatan (vessels, tanks, piping dan lain lain) untuk proteksi terhadap akumulasi listrik statis harus disediakan sesuai standar of IEC 62305-3-4, <i>Lightning Protection</i> and BS 6651 <i>Code of Practice for Protection of Structures against Lightning</i>. Air termination harus terhubung earthing system melalui <i>down conductor</i>. Down conductor harus memiliki konduktifitas tinggi dengan ukuran 50 mm² dan terhubung ke elektroda bumi. Semua down konduktor harus dihubungkna ke inspection pit jika berada di sisi darat dan berjumlah minimal dua inspection pit yang disediakan di masing masing bangunan.</p> | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | SPECIFICATION |  |
| Document No. | GENERAL SPECIFICATION FOR ELECTRICAL | REV : 0 |
| BIAK-SP-30-001-A4 | | Sheet No. |
| | | Page 19 of 19 |

12. CATHODIC PROTECTION

Pekerjaan *Cathodic Protection* ini meliputi semua pekerjaan yang dibutuhkan untuk menyediakan material, peralatan dan pemasangan dari sistem cathodic protection untuk melindungi tiang pipa baja terhadap korosi yang disesuaikan dengan gambar dan dokumen lainnya yang berhubungan dengan pekerjaan ini. Dalam verifikasi desain proteksi katodik, perhitungan akan dilakukan untuk memastikan anoda yang digunakan cukup tersedia untuk menyediakan arus total yang dibutuhkan untuk melindungi pipa dari korosi selama umur desain. Sistem cathodic protection yang dipakai adalah jenis sacrificial anode tipe bracelet yang sesuai dengan umur pelayanan dua puluh (20) tahun. Berat yang ditampilkan dalam perhitungan kebutuhan katodik adalah berat netto dari anode. Syarat material harus sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada tabel berikut ini.

Tabel 1 Spesifikasi Aluminium Anode

| Element | Composition Limit (Weight %) |
|--------------|------------------------------|
| Iron (Fe) | 0.09 max |
| Silicon (Si) | 0.12 max |
| Copper (Cu) | 0.003 max |
| Zinc (Zn) | 2.50 – 5.75 |
| Indium (In) | 0.015 – 0.04 |
| Cadmium (Cd) | 0.002 max |
| Aluminium | Remainder |

Pekerjaan ini harus dilakukan dengan hati-hati dan cermat pada setiap tiang yang akan dipasang anoda, agar tidak ada yang tertinggal. Semua anode harus dipasang pada tiang pipa baja dengan pengelasan didalam air. Pengelasan harus diselenggarakan oleh ahli las yang sudah berpengalaman dan kemampuannya harus didemonstrasikan di hadapan Pemberi Tugas dan/ atau Pengawas apangan dengan hasil yang sesuai dengan standar yang berlaku.