

TUGAS AKHIR
“ PERANCANGAN SISTEM INSTALASI MEP BANGUNAN
BERKELANJUTAN GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI ENERGI DAN
PROTEKSI PADA GEDUNG KOPERASI KARYAWAN PT.
APLIKANUSA LINTASARTA “

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Raihan Pavel Aryasena

20190120132

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
TAHUN 2023

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda-tangan dibawah ini:

Nama : Raihan Pavel Aryasena

NIM : 20190120132

Program Studi : S1 Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir yang telah saya tulis/buat dengan judul:

**“ PERANCANGAN SISTEM INSTALASI MEP BANGUNAN
BERKELANJUTAN GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI ENERGI DAN
PROTEKSI PADA GEDUNG KOPERASI KARYAWAN PT.
APLIKANUSA LINTASARTA “**

Adalah murni dan asli atas segala bentuk pemikiran, penulisan, dan pengerjaan yang saya buat sendiri yang dapat saya pertanggung-jawabkan. Apabila ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, dengan lembar pernyataan ini saya bersedia menanggung konsekuensi atas resiko ataupun sanksi akademis yang berlaku apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam tugas akhir ini.

Yogyakarta, 31 Mei 2023



Penulis

Raihan Pavel Aryasena
NIM : 20190120132

MOTTO

“Every January Shows Dreams, and Every December Brings Reality.”

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur yang mendalam, Tugas Akhir ini kami persembahkan kepada mereka yang telah menjadi pilar, sumber inspirasi, dan pemandu setia dalam perjalanan intelektual kami. Setiap halaman di dalamnya adalah sebuah jejak, sebuah upaya, dan sebuah penghargaan.

- **Kepada Tuhan Yang Maha Esa**

Kami memulai dengan menyembah dan bersyukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan, petunjuk, dan rahmat-Nya selama perjalanan kami meniti jalan ilmu di bangku perkuliahan ini.

- **Kepada Orang Tua dan Keluarga**

Kepada orang tua kami, Bapak Wisnu Wahyudi dan Ibu Henie Widyastuti serta seluruh segenap keluarga tercinta, terimakasih atas doa-doa, dukungan tanpa syarat, dan pengorbanan tak terhitung. Setiap langkah kami adalah bayangan dari kasih sayang dan kebijaksanaan yang telah kalian berikan.

- **Kepada Pembimbing Akademis**

Terima kasih kepada seluruh jajaran pengajar Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah menjadi pemandu kami melalui lorong-lorong pengetahuan. Kehadiran, arahan, dan dedikasi yang telah diberikan kepada kami semoga dapat mewujudkan masa depan yang cerah dikemudian hari nanti.

- **Kepada Rekan-Rekan Seperjuangan**

Kepada saudara-saudara atau teman-teman seperjuangan Teknik Elektro, kalian adalah sekutu dalam setiap tantangan. Terima kasih untuk semua memori dan momen kebersamaan, dukungan, dan ketulusan persahabatan yang telah mengisi hidup kami.

- **Kepada Mereka yang Tidak Bisa Kami Sebutkan Satu per Satu**

Terima kasih kepada semua kalangan yang terlibat, dan mungkin tidak bisa kami sebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi berarti dalam perjalanan ini.

Tugas akhir ini merupakan perwujudan dari buah kerja keras, tetapi juga simbol terima kasih dan penghargaan. Semoga setiap kata yang tertuang di dalamnya dapat menjadi cermin dari pengabdian kami dalam mengejar kebenaran dalam ilmu pengetahuan. Akhir kata, segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Seru Semesta Alam, yang telah memberikan keberkahan dalam setiap langkah perjalanan ini. Sekian dan terima kasih.

Yogyakarta, 19 Januari 2024

Penulis

Raihan Pavel Aryasena
NIM : 20190120132

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur senantiasa kita ucapkan atas kehadiran Allah SWT, tuhan seru sekalian alam semesta, dimana dengan rahmat, karunia dan hidayat-Nya laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan tanpa suatu halangan apapun. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada nabi kita Muhammad S.A.W. yang kita nantikan syafaatnya di hari akhir kelak. Adapun tujuan penyusunan tugas akhir ini dibuat guna melengkapi salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan studi S1 di Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu, tugas akhir ini berguna untuk menambah wawasan dan ilmu penulis khususnya di bidang ketenagalistrikan yang didapat selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tugas akhir ini mengambil judul “Perancangan Sistem Instalasi MEP Bangunan Guna Meningkatkan Efisiensi Energi dan Proteksi Pada Gedung Koperasi Karyawan PT. Aplikanusa Lintasarta” dalam proyek pembangunan Gedung Koperasi Karyawan PT. Aplikanusa Lintasarta. Tentunya selama proses penelitian dan pengerjaan laporan tugas akhir berlangsung, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak terkait. Maka daripada itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tidak terhingga ke berbagai pihak, diantaranya:

1. Allah SWT atas rahmat, karunia serta hidayat-Nya, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
2. Kedua orang tua Bapak Wisnu Wahyudi dan Ibu Henie Widyastuti, yang selalu mendoakan dan memberi dukungan ke penulis baik secara moral maupun material serta kasih sayang yang tak terhingga.
3. Bapak Ir. Karisma Trinanda Putra, S.ST.,M.T.,Ph.D. selaku kepala jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., IPM selaku dosen pembimbing selama melakukan penulisan dan penyusunan tugas akhir.

5. Afif Ilham Saifudin & Muhammad Arjuna selaku mentor yang telah membimbing selama pengerjaan tugas akhir.
6. Seluruh sahabat Nauval Pramodya Sakti Wiguna, Wahyu Aldiyanto, Rifqy Whildan Muzakka, Dina Cahyaning Arifah, Suryani Handayani
7. Seluruh personil Jemb's Skripshit Foundation yang telah menemani dalam pengerjaan tugas akhir.
8. Arief Arya Dwi Pangestu selaku partner 24/7 yang telah menenami selama pengerjaan di Basis Perlawanan Ethikopia.
9. Seluruh Teman Jurusan Teknik Elektro angkatan 2019 yang telah kebersamai dan memberikan *support* selama menempuh pendidikan perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Semua pihak terkait yang telah membantu dan melancarkan penulis dalam melaksanakan penelitian dan penulisan penyusunan tugas akhir.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap segala kekurangan yang ada dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan pembelajaran untuk kedepannya. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan segala bentuk kritik maupun saran yang dapat membangun untuk kebutuhan penulisan dan penyusunan tugas akhir yang relevan di masa yang akan datang. Demikian yang dapat penulis sampaikan, besar harapan tugas akhir ini bisa bermanfaat dan berdaya guna. Sekian dan terimakasih.

Yogyakarta, 31 Mei 2023



Penulis

Raihan Pavel Aryasena

NIM : 20190120132

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN I | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN II | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| MOTTO | v |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xxvi |
| ABSTRAK | xxviii |
| ABSTRACT | xxix |
| BAB 1 – PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 1 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 2 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II – TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| BAB III – METODE PENELITIAN | 186 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 186 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 186 |
| 3.3 Langkah Penelitian..... | 187 |
| BAB IV – ANALISIS PEMBAHASAN | 192 |
| 4.1 Obyek Perancangan..... | 192 |

| | | |
|------------------------------|---|-----|
| 4.2 | Instalasi Sistem <i>Air Conditoner</i> | 194 |
| 4.3 | Instalasi Sistem <i>Ventilation Fan</i> | 236 |
| 4.4 | Instalasi Sistem Distribusi Listrik Bangunan..... | 256 |
| 4.5 | Instalasi Penerangan Bangunan..... | 291 |
| 4.6 | Instalasi Kotak Kontak..... | 318 |
| 4.7 | Instalasi Sistem Penyalur Petir..... | 321 |
| 4.8 | Instalasi Sistem Tata Suara | 329 |
| 4.9 | Instalasi Sistem <i>Fire Alarm</i> Bangunan | 339 |
| 4.10 | Instalasi Sistem CCTV..... | 352 |
| 4.11 | Instalasi Data Bangunan..... | 358 |
| 4.12 | Instalasi Sistem Pembumian (<i>Grounding</i>) | 363 |
| 4.13 | Instalasi Sistem <i>Hydrant</i> | 370 |
| 4.14 | Instalasi Air Bersih Bangunan | 381 |
| 4.15 | Instalasi Air Kotor Bangunan..... | 430 |
| 4.16 | Instalasi Sistem Air Hujan | 462 |
| 4.17 | Analisis Perbaikan Faktor Daya..... | 467 |
| 4.18 | Keseimbangan dan Ketidak-seimbangan Beban Listrik | 487 |
| 4.19 | Jatuh Tegangan (<i>Drop Voltage</i>) | 495 |
| 4.20 | Arus Hubung Singkat..... | 508 |
| 4.21 | Harmonisa Listrik..... | 512 |
| BAB V - PENUTUP | | 514 |
| 5.1 | Kesimpulan | 514 |
| 5.2 | Saran..... | 518 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 519 |
| LAMPIRAN | | 521 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.2. 1 Sistem Air Conditioner Central..... | 10 |
| Gambar 2.2. 2 Sistem Air Conditioner Tipe VRV/VRF..... | 11 |
| Gambar 2.2. 3 Sistem Air Conditioner Tipe Split..... | 12 |
| Gambar 2.2. 4 AC Wall Mounted/Split Wall..... | 12 |
| Gambar 2.2. 5 AC Split Duct..... | 13 |
| Gambar 2.2. 6 AC Cassette/Ceiling Mounted..... | 13 |
| Gambar 2.2. 7 Sistem Ventilasi Mekanis..... | 26 |
| Gambar 2.2. 8 Exhaust Fan..... | 26 |
| Gambar 2.2. 9 Hubungan Arus, Tegangan, dan Hambatan..... | 28 |
| Gambar 2.2. 10 Perbedaan Arus DC dan AC..... | 29 |
| Gambar 2.2. 11 Gelombang 1 Fasa..... | 30 |
| Gambar 2.2. 12 Gelombang 3 Fasa..... | 30 |
| Gambar 2.2. 13 Hubungan Faktor Daya..... | 32 |
| Gambar 2.2. 14 Sudut Faktor Daya Unity..... | 33 |
| Gambar 2.2. 15 Sudut Faktor Daya Leading..... | 34 |
| Gambar 2.2. 16 Sudut Faktor Daya Lagging..... | 34 |
| Gambar 2.2. 17 Generator Listrik Silent Type..... | 35 |
| Gambar 2.2. 18 Transformator Distribusi 3 Fasa..... | 38 |
| Gambar 2.2. 19 Panel Listrik..... | 38 |
| Gambar 2.2. 20 Miniature Circuit Breaker..... | 40 |
| Gambar 2.2. 21 Earth Leakage Circuit Breaker..... | 40 |
| Gambar 2.2. 22 Moulded Case Circuit Breaker..... | 41 |
| Gambar 2.2. 23 Air Circuit Breaker..... | 42 |
| Gambar 2.2. 24 Bagian Kabel Listrik..... | 43 |
| Gambar 2.2. 25 Jenis-Jenis Kabel Listrik..... | 44 |
| Gambar 2.2. 26 Simbol dan Sifat Beban Resistif..... | 45 |
| Gambar 2.2. 27 Simbol dan Sifat Beban Induktif..... | 46 |
| Gambar 2.2. 28 Simbol dan Sifat Beban Kapasitif..... | 46 |
| Gambar 2.2. 29 Pencahayaan Pada Ruangan..... | 47 |

| | | |
|----------------|--|----|
| Gambar 2.2. 30 | Macam-Macam Lampu Pijar..... | 55 |
| Gambar 2.2. 31 | Macam-Macam Lampu Lucutan Gas..... | 55 |
| Gambar 2.2. 32 | Macam-Macam Lampu LED | 56 |
| Gambar 2.2. 33 | Macam Jenis Saklar Penerangan | 57 |
| Gambar 2.2. 34 | Klasifikasi Kotak Kontak..... | 59 |
| Gambar 2.2. 35 | Skema Penyalur Petir Batang Franklin | 60 |
| Gambar 2.2. 36 | Skema Penyalur Petir Sangkar Faraday | 61 |
| Gambar 2.2. 37 | Skema Penyalur Petir Kawat Catenary | 61 |
| Gambar 2.2. 38 | Skema Penyalur Petir Elektrostatik | 62 |
| Gambar 2.2. 39 | Struktur Penyalur Petir Pada Bangunan..... | 63 |
| Gambar 2.2. 40 | Skema Proteksi Metode Jala/Mesh | 63 |
| Gambar 2.2. 41 | Skema Proteksi Metode Bola Gulir/Rolling Sphere | 64 |
| Gambar 2.2. 42 | Skema Proteksi Metode Sudut Proteksi/Protective Angle..... | 64 |
| Gambar 2.2. 43 | Topologi Sistem Tata Suara Bangunan..... | 73 |
| Gambar 2.2. 44 | Junction Box Sound System..... | 75 |
| Gambar 2.2. 45 | Audio Mixer | 75 |
| Gambar 2.2. 46 | Power Amplifier..... | 76 |
| Gambar 2.2. 47 | Speaker Selector | 76 |
| Gambar 2.2. 48 | Remote Microphone..... | 76 |
| Gambar 2.2. 49 | Wall Speaker | 77 |
| Gambar 2.2. 50 | Ceiling Speaker | 77 |
| Gambar 2.2. 51 | Column Speaker | 78 |
| Gambar 2.2. 52 | Horn Speaker..... | 78 |
| Gambar 2.2. 53 | Volume Control Speaker..... | 79 |
| Gambar 2.2. 54 | Topologi Sistem Fire Alarm Bangunan | 81 |
| Gambar 2.2. 55 | MCFA Konvensional dan Addressable..... | 83 |
| Gambar 2.2. 56 | Junction Box Fire Alarm..... | 83 |
| Gambar 2.2. 57 | Manual Call Point Jenis Break Glass | 84 |
| Gambar 2.2. 58 | Macam Jenis Detektor Panas..... | 85 |
| Gambar 2.2. 59 | Detektor Nyala Api | 86 |
| Gambar 2.2. 60 | Detektor Asap..... | 87 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 2.2. 61 Detektor Gas..... | 87 |
| Gambar 2.2. 62 Alarm Kebakaran Jenis Bell Alarm | 89 |
| Gambar 2.2. 63 Resistor End of Line..... | 90 |
| Gambar 2.2. 64 Kamera CCTV Digital dan CCTV Analog | 90 |
| Gambar 2.2. 65 Power Supply CCTV Analog..... | 92 |
| Gambar 2.2. 66 Switch Hub PoE | 92 |
| Gambar 2.2. 67 Network Video Recorder | 93 |
| Gambar 2.2. 68 Digital Video Recorder | 93 |
| Gambar 2.2. 69 Monitor CCTV | 94 |
| Gambar 2.2. 70 Topologi Sistem Telekomunikasi PBX/PABX Bangunan..... | 94 |
| Gambar 2.2. 71 Local Access Network/LAN | 95 |
| Gambar 2.2. 72 Metropolitan Access Network/MAN | 95 |
| Gambar 2.2. 73 Wide Access Network/WAN | 96 |
| Gambar 2.2. 74 Skema Topologi Bus | 97 |
| Gambar 2.2. 75 Skema Topologi Cincin/Ring..... | 97 |
| Gambar 2.2. 76 Skema Topologi Bintang/Star | 98 |
| Gambar 2.2. 77 Skema Topologi Jala/Mesh | 98 |
| Gambar 2.2. 78 Skema Sistem Distribusi Hydrant Bangunan | 109 |
| Gambar 2.2. 79 Diagram Skematik Sistem Hydrant Bangunan..... | 111 |
| Gambar 2.2. 80 Hydrant Reservoir/Tangki Air Hydrant | 113 |
| Gambar 2.2. 81 Pompa Jockey..... | 114 |
| Gambar 2.2. 82 Pompa Elektrik..... | 115 |
| Gambar 2.2. 83 Pompa Diesel..... | 115 |
| Gambar 2.2. 84 Hydrant Pillar | 116 |
| Gambar 2.2. 85 Hydrant Box | 116 |
| Gambar 2.2. 86 Peralatan Hydrant/Fire Hydrant Equipment..... | 117 |
| Gambar 2.2. 87 Siamese Connection | 118 |
| Gambar 2.2. 88 Gate Valve Hydrant..... | 119 |
| Gambar 2.2. 89 Check Valve Hydrant..... | 119 |
| Gambar 2.2. 90 Ball Valve Hydrant..... | 119 |
| Gambar 2.2. 91 Air Valve..... | 120 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 2.2. 92 Safety Valve Hydrant | 120 |
| Gambar 2.2. 93 Hydrant Valve | 121 |
| Gambar 2.2. 94 Pipa Sistem Hydrant Bangunan..... | 121 |
| Gambar 2.2. 95 Skema Sistem Sambungan Langsung | 123 |
| Gambar 2.2. 96 Skema Sistem dengan Tangki Air Atas..... | 124 |
| Gambar 2.2. 97 Skema Sistem dengan Tangki Tekan | 125 |
| Gambar 2.2. 98 Tangki Air Bawah Tanah/Ground Water Tank..... | 125 |
| Gambar 2.2. 99 Tangki Air Atap/Roof Water Tank | 126 |
| Gambar 2.2. 100 Tangki Air Umpan/Raw Water Tank..... | 128 |
| Gambar 2.2. 101 Pompa Sumur Air..... | 128 |
| Gambar 2.2. 102 Pompa Distribusi Air/Transfer Pump..... | 129 |
| Gambar 2.2. 103 Pompa Bertekanan/Booster Pump..... | 130 |
| Gambar 2.2. 104 Pompa Filter/Filter Pump | 131 |
| Gambar 2.2. 105 Gate Valve..... | 132 |
| Gambar 2.2. 106 Check Valve | 133 |
| Gambar 2.2. 107 Floating Valve | 133 |
| Gambar 2.2. 108 Pressure Reducing Valve | 134 |
| Gambar 2.2. 109 Pipa Distribusi Air Bersih | 137 |
| Gambar 2.2. 110 Sistem Pengaliran Gravitasi | 145 |
| Gambar 2.2. 111 Sistem Pengaliran Bertekanan..... | 145 |
| Gambar 2.2. 112 Pipa Pengaliran Air Buangan/Air Limbah | 149 |
| Gambar 2.2. 113 Unit Pengolahan Limbah (STP) Domestik | 151 |
| Gambar 2.2. 114 Pompa Pembuangan | 152 |
| Gambar 2.2. 115 Konstruksi Sumur Resapan Air Hujan | 156 |
| Gambar 2.2. 116 Floor Drain dan Roof Drain | 162 |
| Gambar 2.2. 117 Gutter Permukaan Tanah..... | 162 |
| Gambar 2.2. 118 Gutter Atap/Talang Air | 163 |
| Gambar 2.2. 119 Skema Arus Hubung Singkat Sederhana | 168 |
| Gambar 2.2. 120 Vektor Keseimbangan dan Ketidakseimbangan Beban 3 Fasa | 179 |
| Gambar 2.2. 121 Hubungan Segitiga Perbaikan Faktor Daya | 181 |
| Gambar 4.1. 1 Lokasi Proyek Pembangunan..... | 192 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4.2. 1 Diagram Psikometrik <i>Set Point</i> | 197 |
| Gambar 4.2. 2 Nilai Output Diagram Psikometrik <i>Set Point</i> | 197 |
| Gambar 4.2. 3 Diagram Psikometrik <i>Outdoor Air</i> | 197 |
| Gambar 4.2. 4 Nilai Output Diagram Psikometrik <i>Outdoor Air</i> | 197 |
| Gambar 4.2. 5 Denah Ruangan Gudang Elektronik..... | 198 |
| Gambar 4.2. 6 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Lobby | 218 |
| Gambar 4.2. 7 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Besar I | 219 |
| Gambar 4.2. 8 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Besar II..... | 221 |
| Gambar 4.2. 9 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Kecil I..... | 223 |
| Gambar 4.2. 10 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Kecil II | 224 |
| Gambar 4.2. 11 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Gudang Elektronik..... | 226 |
| Gambar 4.2. 12 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Mushola.. | 228 |
| Gambar 4.2. 13 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Kantor Lantai 2..... | 229 |
| Gambar 4.2. 14 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Kantor Lantai 3..... | 231 |
| Gambar 4.2. 15 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Kantor Lantai 4..... | 233 |
| Gambar 4.3. 1 Denah Ruangan Gudang Elektronik..... | 237 |
| Gambar 4.3. 2 Denah Ruangan <i>Pantry</i> | 241 |
| Gambar 4.5. 1 Denah Ruangan Lobby (Resepsionis)..... | 292 |
| Gambar 4.7. 1 Metode Bola Gulir Pada Denah Bangunan Tampak Samping.... | 326 |
| Gambar 4.7. 2 Metode Bola Gulir Pada Denah Bangunan Tampak Depan..... | 327 |
| Gambar 4.7. 3 Rancangan Sistem Penyalur Petir Pada Atap Bangunan..... | 327 |
| Gambar 4.8. 1 Denah Ruangan Lobby (Respsionis)..... | 330 |
| Gambar 4.8. 2 Topologi Sistem Tata Suara Bangunan..... | 336 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4.9. 1 Topologi Sistem <i>Fire Alarm</i> Bangunan..... | 340 |
| Gambar 4.9. 2 Denah Ruangan Lobby (Resepsionis)..... | 341 |
| Gambar 4.10. 1 Topologi Sistem CCTV Bangunan..... | 355 |
| Gambar 4.11. 1 Topologi Sistem Data Bangunan..... | 358 |
| Gambar 4.14. 1 Grafik Kebutuhan Air Bersih Terhadap Nilai UBAP..... | 386 |
| Gambar 4.14. 2 Grafik Kebutuhan Air Bersih Terhadap Nilai UBAP | 401 |
| Gambar 4.14. 3 Graafik Kebutuhan Air Bersih Terhadap Nilai UBAP | 415 |
| Gambar 4.15. 1 Grafik Kebutuhan Air Terhadap Nilai UBAP..... | 435 |
| Gambar 4.15. 2 Grafik Kebutuhan Air Terhadap Nilai UBAP..... | 436 |
| Gambar 4.15. 3 Grafik Kebutuhan Air Terhadap Nilai UBAP..... | 438 |
| Gambar 4.16. 1 Data Curah Hujan Daerah Jakarta Selatan..... | 463 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2.2. 1 Kapasitas AC Berdasarkan BTU/h | 25 |
| Tabel 2.2. 2 Ketentuan Kebutuhan Ventilasi Mekanis/Exhaust Fan | 27 |
| Tabel 2.2. 3 Perbandingan Spesifikasi Kabel Listrik..... | 45 |
| Tabel 2.2. 4 Standar Penentuan Tingkat Pencahayaan dan Renderasi Minimum. | 49 |
| Tabel 2.2. 5 Tingkat Proteksi Sistem Penyalur Petir | 65 |
| Tabel 2.2. 6 Jarak Rata-Rata Konduktor Penyalur Berdasarkan Tingkat Proteksi | 65 |
| Tabel 2.2. 7 Indeks A | 67 |
| Tabel 2.2. 8 Indeks B | 68 |
| Tabel 2.2. 9 Indeks C | 68 |
| Tabel 2.2. 10 Indeks D | 69 |
| Tabel 2.2. 11 Indeks E..... | 70 |
| Tabel 2.2. 12 Indeks R | 70 |
| Tabel 2.2. 13 Nilai Efisiensi Berdasarkan Tingkat Proteksi | 72 |
| Tabel 2.2. 14 Pengelompokan Tingkat Kebisingan (Ambient Noise Level) | 80 |
| Tabel 2.2. 15 Nilai Faktor Pengali Detektor Kebakaran | 88 |
| Tabel 2.2. 16 Kebutuhan Pasokan Air Hydrant Halaman..... | 110 |
| Tabel 2.2. 17 Kebutuhan Unit Hydrant Berdasarkan Luas Lantai..... | 111 |
| Tabel 2.2. 18 Kebutuhan Unit Hydrant Berdasarkan Resiko Kebakaran | 112 |
| Tabel 2.2. 19 Penentuan Ukuran Pipa Hydrant..... | 122 |
| Tabel 2.2. 20 Beban Plumbing Penyedia Air Bersih | 133 |
| Tabel 2.2. 21 Beban Plumbing Katup Gelontor (Flushometer) | 135 |
| Tabel 2.2. 22 Penentuan Ukuran Pipa Air Bersih | 138 |
| Tabel 2.2. 23 Standar Kebutuhan Air Bersih | 141 |
| Tabel 2.2. 24 Unit Beban Alat Plumbing (UBAP) | 146 |
| Tabel 2.2. 25 Penentuan Ukuran Pipa Air Buangan/Air Kotor..... | 150 |
| Tabel 2.2. 26 Kapasitas Bak Penampungan Air Limbah Berdasarkan Jumlah Orang..... | 152 |
| Tabel 2.2. 27 Standar Debit Air Buangan/Air Limbah | 153 |
| Tabel 2.2. 28 Nilai Koefisien Aliran (C)..... | 156 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 2.2. 29 Ketentuan Bahan Konstuksi Sumur Resapan Air Hujan | 157 |
| Tabel 2.2. 30 Penentuan Volume/Kapasitas Sumur Resapan Air Hujan | 159 |
| Tabel 2.2. 31 Penentuan Ukuran Pipa Air Hujan Berdasarkan Luas Atap Bangunan | 163 |
| Tabel 2.2. 32 Penentuan Ukuran Pipa Hujam Drainase Bidang Datar (Horisontal) Pada Kemiringan 1%..... | 164 |
| Tabel 2.2. 33 Penentuan Ukuran Pipa Hujam Drainase Bidang Datar (Horisontal) Pada Kemiringan 2%..... | 165 |
| Tabel 2.2. 34 Penentuan Ukuran Pipa Hujam Drainase Bidang Datar (Horisontal) Pada Kemiringan 4%..... | 166 |
| Tabel 2.2. 35 Penentuan Ukuran Pipa Hujam Drainase Atap (Vertikal) | 167 |
| Tabel 2.2. 36 Penentuan Nilai Rating Arus Circuit Breaker..... | 171 |
| Tabel 2.2. 37 Ketentuan Batas Nilai Presentase Drop Voltage..... | 173 |
| Tabel 2.2. 38 Spesifikasi Kemampuan Hantar Arus Kabel NYA..... | 174 |
| Tabel 2.2. 39 Spesifikasi Kemampuan Hantar Arus Kabel NYM..... | 176 |
| Tabel 2.2. 40 Spesifikasi Kemampuan Hantar Arus Kabel NYY..... | 177 |
| Tabel 4.1. 1 Spesifikasi Perencanaan Bangunan..... | 192 |
| Tabel 4.1. 2 Spesifikasi Ruangan Area Luar Bangunan (Halaman) | 193 |
| Tabel 4.1. 3 Spesifikasi Ruangan Lantai 1 (Dasar)..... | 193 |
| Tabel 4.1. 4 Spesifikasi Ruangan Lantai 2..... | 193 |
| Tabel 4.1. 5 Spesifikasi Ruangan Lantai 3..... | 194 |
| Tabel 4.1. 6 Spesifikasi Ruangan Lantai 4..... | 194 |
| Tabel 4.1. 7 Spesifikasi Ruangan Lantai Atap..... | 194 |
| Tabel 4.2. 1 Penentuan Spesifikasi Ruangan Gudang Elektronik..... | 198 |
| Tabel 4.2. 2 Rekapitulasi Data Perhitungan Nilai Faktor Koreksi Dinding | 200 |
| Tabel 4.2. 3 Rekapitulasi Nilai Faktor Koreksi Dinding | 201 |
| Tabel 4.2. 4 Luas Tiap Dinding Ruangan Gudang Elektronik..... | 201 |
| Tabel 4.2. 5 Rekapitulasi Data Perhitungan Kebutuhan Beban Pendinginan Dinding..... | 202 |
| Tabel 4.2. 6 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Dinding..... | 203 |
| Tabel 4.2. 7 Rekapitulasi Data Perhitungan Kebutuhan Beban Pendinginan Partisi | |

| | |
|--|-----|
| | 203 |
| Tabel 4.2. 8 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Partisi..... | 204 |
| Tabel 4.2. 9 Rekapitulasi Nilai Infiltrasi Eksterior | 212 |
| Tabel 4.2. 10 Nilai Kebutuhan Beban Pendinginan Total | 216 |
| Tabel 4.2. 11 Data Spesifikasi Ruangan Lobby | 217 |
| Tabel 4.2. 12 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Lobby | 217 |
| Tabel 4.2. 13 Nilai Beban Indoor & Outdoor Lobby | 218 |
| Tabel 4.2. 14 Data Spesifikasi Ruang Rapat Besar I | 218 |
| Tabel 4.2. 15 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Besar I | 219 |
| Tabel 4.2. 16 Nilai Beban Indoor & Outdoor Ruang Rapat Besar I | 220 |
| Tabel 4.2. 17 Data Spesifikasi Ruang Rapat Besar II | 220 |
| Tabel 4.2. 18 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Besar II | 220 |
| Tabel 4.2. 19 Nilai Beban Indoor & Outdoor Ruang Rapat Besar II..... | 221 |
| Tabel 4.2. 20 Data Spesifikasi Ruang Rapat Kecil I..... | 222 |
| Tabel 4.2. 21 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Kecil I | 222 |
| Tabel 4.2. 22 Nilai Beban Indoor & Outdoor Ruang Rapat Kecil I..... | 223 |
| Tabel 4.2. 23 Data Spesifikasi Ruang Rapat Kecil II | 223 |
| Tabel 4.2. 24 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Rapat Kecil II | 224 |
| Tabel 4.2. 25 Nilai Beban Indoor & Outdoor Ruang Rapat Kecil II | 225 |
| Tabel 4.2. 26 Data Spesifikasi Ruangan Gudang Elektronik..... | 225 |
| Tabel 4.2. 27 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Gudang Elektronik | 225 |
| Tabel 4.2. 28 Nilai Beban Indoor & Outdoor Gudang Elektronik..... | 226 |
| Tabel 4.2. 29 Data Spesifikasi Ruangan Mushola | 227 |
| Tabel 4.2. 30 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Mushola..... | 227 |
| Tabel 4.2. 31 Nilai Beban Indoor & Outdoor Mushola | 228 |
| Tabel 4.2. 32 Data Spesifikasi Ruang Kantor Lantai 2..... | 228 |
| Tabel 4.2. 33 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Kantor Lantai 2 | |

| | |
|---|-----|
| | 229 |
| Tabel 4.2. 34 Nilai Beban Indoor & Outdoor Ruang Kantor Lantai 2..... | 230 |
| Tabel 4.2. 35 Data Spesifikasi Ruang Kantor Lantai 3..... | 230 |
| Tabel 4.2. 36 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Kantor Lantai 3 | 230 |
| Tabel 4.2. 37 Nilai Beban Indoor & Outdoor Ruang Kantor Lantai 3..... | 231 |
| Tabel 4.2. 38 Data Spesifikasi Ruang Kantor Lantai 4..... | 232 |
| Tabel 4.2. 39 Rekapitulasi Kebutuhan Beban Pendinginan Ruang Kantor Lantai 4 | 232 |
| Tabel 4.2. 40 Nilai Beban Indoor & Outdoor Ruang Kantor Lantai 4..... | 233 |
| Tabel 4.2. 41 Rekapitulasi Kebutuhan <i>Indoor Unit Air Conditioner</i> | 235 |
| Tabel 4.2. 42 Spesifikasi Peralatan Sistem <i>Air Conditioner</i> | 236 |
| Tabel 4.3. 1 Rekapitulasi Kebutuhan Udara Baru/Segar Minimum..... | 239 |
| Tabel 4.3. 2 Rekapitulasi Kebutuhan Pengeluaran Udara (<i>Exhaust Air</i>)..... | 243 |
| Tabel 4.3. 3 Penentuan Spesifikasi Kebutuhan <i>Air Supply Ventilation Fan</i> | 247 |
| Tabel 4.3. 4 Penentuan Spesifikasi Kebutuhan <i>Exhaust Ventilation Fan</i> | 248 |
| Tabel 4.4. 1 Kebutuhan Daya Listrik Panel LVMDP | 257 |
| Tabel 4.4. 2 Kebutuhan Daya Listrik <i>Power Panel</i> Lantai 1 (PP.1)..... | 258 |
| Tabel 4.4. 3 Kebutuhan Daya Listrik Panel 1-A..... | 260 |
| Tabel 4.4. 4 Kebutuhan Daya Listrik Panel 1-B | 261 |
| Tabel 4.4. 5 Kebutuhan Daya Listrik Panel 1-C | 262 |
| Tabel 4.4. 6 Kebutuhan Daya Listrik <i>Power Panel</i> Lantai 2 (PP.2)..... | 263 |
| Tabel 4.4. 7 Kebutuhan Daya Listrik <i>Power Panel</i> Lantai 3 (PP.3)..... | 264 |
| Tabel 4.4. 8 Kebutuhan Daya Listrik <i>Power Panel</i> Lantai 4 (PP.4)..... | 266 |
| Tabel 4.4. 9 Kebutuhan Daya Listrik Panel <i>Hydrant (P.Hydrant)</i> | 267 |
| Tabel 4.4. 10 Kebutuhan Daya Listrik Panel Pompa (P.Pompa)..... | 268 |
| Tabel 4.4. 11 Kebutuhan Daya Listrik Panel <i>Booster (P.Booster)</i> | 269 |
| Tabel 4.4. 12 Kebutuhan Daya Listrik Panel <i>Air Conditioner (P.AC)</i> | 270 |
| Tabel 4.4. 13 Skedul Beban Panel LVMDP | 271 |
| Tabel 4.4. 14 Skedul Beban <i>Power Panel</i> Lantai 1 (PP.1) | 272 |
| Tabel 4.4. 15 Skedul Beban Panel 1-A | 276 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.4. 16 Skedul Beban Panel 1-B | 277 |
| Tabel 4.4. 17 Skedul Beban Panel 1-C | 278 |
| Tabel 4.4. 18 Skedul Beban <i>Power Panel</i> Lantai 2 (PP.2) | 279 |
| Tabel 4.4. 19 Skedul Beban <i>Power Panel</i> Lantai 3 (PP.3) | 281 |
| Tabel 4.4. 20 Skedul Beban <i>Power Panel</i> Lantai 4 (PP.4) | 283 |
| Tabel 4.4. 21 Skedul Beban Panel <i>Hydrant</i> (P. <i>Hydrant</i>)..... | 286 |
| Tabel 4.4. 22 Skedul Beban Panel Pompa(P.Pompa) | 287 |
| Tabel 4.4. 23 Skedul Beban Panel <i>Booster</i> (P. <i>Booster</i>)..... | 288 |
| Tabel 4.4. 24 Skedul Beban Panel <i>Air Conditioner</i> (P.AC) | 289 |
| Tabel 4.4. 25 Spesifikasi Generator Listrik | 291 |
| Tabel 4.5. 1 Rekapitulasi Penentuan Lampu Instalasi Penerangan Bangunan... | 294 |
| Tabel 4.5. 2 Penentuan Kebutuhan Jumlah Sakelar Instalasi Penerangan Bangunan | 314 |
| Tabel 4.5. 3 Spesifikasi Lampu..... | 317 |
| Tabel 4.5. 4 Spesifikasi Sakelar | 318 |
| Tabel 4.6. 1 Penentuan Kebutuhan Kotak Kontak..... | 318 |
| Tabel 4.6. 2 Spesifikasi Kotak Kontak | 321 |
| Tabel 4.7. 1 Parameter Arus Sambaran Petir Tingkat Proteksi I..... | 325 |
| Tabel 4.7. 2 Spesifikasi Peralatan Sistem Penyalur Petir..... | 328 |
| Tabel 4.8. 1 Perhitungan <i>Sound Pressure Level</i> Pada <i>Ceiling Speaker</i> 3 Watt...331 | |
| Tabel 4.8. 2 Penentuan Kebutuhan <i>Ceiling Speaker</i> | 333 |
| Tabel 4.8. 3 Penentuan Kebutuhan <i>Wall Speaker</i> | 335 |
| Tabel 4.8. 4 Penentuan Kebutuhan <i>Horn Speaker</i> | 335 |
| Tabel 4.8. 5 Spesifikasi Peralatan Sistem Tata Suara Bangunan | 337 |
| Tabel 4.9. 1 Rekapitulasi Penentuan Kebutuhan Detektor Kebakaran..... | 343 |
| Tabel 4.9. 2 Spesifikasi Peralatan Sistem <i>Fire Alarm</i> Bangunan | 351 |
| Tabel 4.10. 1 Rekapitulasi Kebutuhan Sistem CCTV..... | 352 |
| Tabel 4.10. 2 Spesifikasi Peralatan Sistem CCTV Bangunan | 355 |
| Tabel 4.11. 1 Rekapitulasi Kebutuhan Outlet Data – Jaringan Komputer..... | 359 |
| Tabel 4.11. 2 Rekapitulasi Kebutuhan Outlet Data – Jaringan Telpon Bangunan | 360 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.11. 3 Rekapitulasi Kebutuhan Access Point – Jaringan Internet Bangunan | 362 |
| Tabel 4.11. 4 Spesifikasi Peralatan Sistem Data Bangunan..... | 362 |
| Tabel 4.12. 1 Penentuan Ukuran Kabel Pembumian..... | 365 |
| Tabel 4.12. 2 Spesifikasi Peralatan Sistem Pembumian | 368 |
| Tabel 4.13. 1 Penentuan Kebutuhan Hydrant Bangunan..... | 372 |
| Tabel 4.13. 2 Spesifikasi Pompa Sistem Hydrant Bangunan..... | 376 |
| Tabel 4.13. 3 Spesifikasi Peralatan Pompa Jockey | 377 |
| Tabel 4.13. 4 Spesifikasi Peralatan Pompa Elektrik | 378 |
| Tabel 4.13. 5 Spesifikasi Peralatan Pompa Diesel..... | 378 |
| Tabel 4.13. 6 Spesifikasi Peralatan Hydrant Halanan..... | 378 |
| Tabel 4.13. 7 Spesifikasi Peralatan Hydrant Bangunan..... | 379 |
| Tabel 4.13. 8 Spesifikasi Peralatan Katup Hydrant | 379 |
| Tabel 4.13. 9 Spesifikasi Peralatan Pressure Gauge | 380 |
| Tabel 4.13. 10 Spesifikasi Peralatan Pipa dan Sambungan | 380 |
| Tabel 4.14. 1 Nilai Unit Beban Alat Plumbing Instalasi Air Bersih..... | 381 |
| Tabel 4.14. 2 Rekapitulasi Nilai UBAP – Kebutuhan Air Bersih..... | 385 |
| Tabel 4.14. 3 Rekapitulasi Nilai Head Kerugian | 397 |
| Tabel 4.14. 4 Rekapitulasi Nilai UBAP – Pompa Distribusi..... | 400 |
| Tabel 4.14. 5 Rekapitulasi Nilai UBAP – Pompa Bertekanan..... | 414 |
| Tabel 4.14. 6 Spesifikasi Peralatan Pompa Air Bersih | 417 |
| Tabel 4.14. 7 Data Penentuan Pipa Air Bersih Toilet Excecutive | 418 |
| Tabel 4.14. 8 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Air Bersih Tiap Ruangan..... | 420 |
| Tabel 4.14. 9 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Air Bersih Tiap Lantai..... | 427 |
| Tabel 4.14. 10 Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Tegak Air Bersih | 428 |
| Tabel 4.14. 11 Spesifikasi Peralatan Tangki Filter/ <i>Filter Tank</i> | 428 |
| Tabel 4.14. 12 Spesifikasi Peralatan Katup Instalasi Air Bersih | 428 |
| Tabel 4.14. 13 Spesifikasi Peralatan Pendukung Instalasi Air Bersih | 429 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.15. 1 Nilai Unit Beban Alat Plumbing Instalasi Air Kotor..... | 431 |
| Tabel 4.15. 2 Rekapitulasi Nilai UBAP – Debit Air Kotor/Limbah Total | 434 |
| Tabel 4.15. 3 Rekapitulasi Nilai UBAP – Debit Air Kotor | 436 |
| Tabel 4.15. 4 Rekapitulasi Nilai UBAP – Debit Air Bekas..... | 437 |
| Tabel 4.15. 5 Data Penentuan Pipa Air Kotor Toilet Excecutive | 441 |
| Tabel 4.15. 6 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Air Kotor Tiap Ruangan..... | 442 |
| Tabel 4.15. 7 Data Penentuan Pipa Air Bekas Toilet Excecutive | 445 |
| Tabel 4.15. 8 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Air Bekas Tiap Ruangan..... | 446 |
| Tabel 4.15. 9 Data Penentuan Pipa Ven Toilet Excecutive | 453 |
| Tabel 4.15. 10 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Ven Tiap Ruangan | 454 |
| Tabel 4.15. 11 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Distribusi Air Kotor | 458 |
| Tabel 4.15. 12 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Distribusi Air Bekas | 459 |
| Tabel 4.15. 13 Rekapitulasi Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Distibusi Ven... | 460 |
| Tabel 4.15. 14 Penentuan Ukuran/Diameter Pipa Tegak Air Kotor/Limbah..... | 461 |
| Tabel 4.15. 15 Spesifikasi Peralatan Instalasi Air Kotor/Limbah..... | 461 |
| Tabel 4.16. 1 Data Luas Area Perkerasan/Tadah..... | 465 |
| Tabel 4.16. 2 Spesifikasi Peralatan Instalasi Air Hujan..... | 466 |
| Tabel 4.17. 1 Perhitungan Skedul Beban Panel LVMDP..... | 468 |
| Tabel 4.17. 2 Perhitungan Skedul Beban Power Panel Lantai 1 (PP.1)..... | 469 |
| Tabel 4.17. 3 Perhitungan Skedul Beban Panel 1-A..... | 472 |
| Tabel 4.17. 4 Perhitungan Skedul Beban Panel 1-B | 473 |
| Tabel 4.17. 5 Perhitungan Skedul Beban Panel 1-C | 474 |
| Tabel 4.17. 6 Perhitungan Skedul Beban Power Panel Lantai 2 (PP.2)..... | 475 |
| Tabel 4.17. 7 Perhitungan Skedul Beban Power Panel Lantai 3 (PP.3)..... | 477 |
| Tabel 4.17. 8 Perhitungan Skedul Beban Power Panel Lantai 4 (PP.4)..... | 479 |
| Tabel 4.17. 9 Perhitungan Skedul Beban Panel Air Conditioner (P.AC) | 482 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.17. 10 Perhitungan Skedul Beban Panel Pompa (P.Pompa)..... | 483 |
| Tabel 4.17. 11 Perhitungan Skedul Beban Panel Hydrant (P.Hydrant)..... | 484 |
| Tabel 4.18. 1 Arus Listrik Panel LVMDP..... | 488 |
| Tabel 4.18. 2 Arus Listrik Power Panel Lantai 1 (PP.1)..... | 489 |
| Tabel 4.18. 3 Arus Listrik Panel Power Lantai 2 (PP.2)..... | 490 |
| Tabel 4.18. 4 Arus Listrik Power Panel Lantai 3 (PP.3)..... | 490 |
| Tabel 4.18. 5 Arus Listrik Power Panel Lantai 4..... | 491 |
| Tabel 4.18. 6 Arus Listrik Panel Air Conditioner (P.AC)..... | 492 |
| Tabel 4.18. 7 Arus Listrik Panel Pompa (P.Pompa)..... | 493 |
| Tabel 4.18. 8 Arus Listrik Panel Hydrant (P.Hydrant)..... | 494 |
| Tabel 4.18. 9 Nilai Presentase Ketidak-seimbangan Beban Tiap Panel..... | 495 |
| Tabel 4.19. 1 Spesifikasi Kabel Listrik Panel LVMDP..... | 496 |
| Tabel 4.19. 2 Spesifikasi Kabel Listrik Power Panel Lantai 1 (PP.1)..... | 496 |
| Tabel 4.19. 3 Spesifikasi Kabel Listrik Panel 1-A..... | 498 |
| Tabel 4.19. 4 Spesifikasi Kabel Listrik Panel 1-B..... | 498 |
| Tabel 4.19. 5 Spesifikasi Kabel Listrik Panel 1-C..... | 498 |
| Tabel 4.19. 6 Spesifikasi Kabel Listrik Power Panel Lantai 2 (PP.2)..... | 498 |
| Tabel 4.19. 7 Spesifikasi Kabel Listrik Power Panel Lantai 3 (PP.3)..... | 499 |
| Tabel 4.19. 8 Spesifikasi Kabel Listrik Power Panel Lantai 4 (PP.4)..... | 500 |
| Tabel 4.19. 9 Spesifikasi Kabel Listrik Panel Air Conditioner (P.AC)..... | 502 |
| Tabel 4.19. 10 Spesifikasi Kabel Listrik Panel Pompa (P.Pompa)..... | 502 |
| Tabel 4.19. 11 Spesifikasi Kabel Listrik Panel Booster (P.Booster)..... | 502 |
| Tabel 4.19. 12 Spesifikasi Kabel Listrik Panel Hydrant (P.Hydrant)..... | 503 |
| Tabel 4.19. 13 Rekapitulasi Nilai Jatuh Tegangan Tiap Panel..... | 506 |
| Tabel 4.19. 14 Rekapitulasi Nilai Jatuh Tegangan Terbesar Tiap Beban Instalasi Terjauh..... | 507 |
| Tabel 4.20. 1 Spesifikasi Penentuan Circuit Breaker..... | 511 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1 Desain Bangunan Tampak Samping | 521 |
| Lampiran 2 Desain Bangunan Tampak Depan | 521 |
| Lampiran 3 Desain Arsitektural Bangunan Tampak Depan dan Samping | 522 |
| Lampiran 4 Denah Arsitektural Lantai 1 (Lantai Dasar) | 523 |
| Lampiran 5 Denah Arsitektural Lantai 2 | 524 |
| Lampiran 6 Denah Arsitektural Lantai 3 | 525 |
| Lampiran 7 Denah Arsitektural Lantai 4 | 526 |
| Lampiran 8 Denah Arsitektural Lantai Atap..... | 527 |
| Lampiran 9 Denah Arsitektural Atap..... | 528 |
| Lampiran 10 Diagram Skematik Sistem <i>Air Conditioner</i> | 529 |
| Lampiran 11 Diagram Skematik Sistem <i>Air Supply Ventilation Fan</i> | 530 |
| Lampiran 12 Diagram Skematik Sistem Exhaust Air Ventilation Fan | 531 |
| Lampiran 13 Diagram Skematik Instalasi Penerangan Bangunan | 532 |
| Lampiran 14 Diagram Skematik Instalasi Kotak Kontak | 533 |
| Lampiran 15 Diagram Skematik Sistem Tata Suara Bangunan..... | 534 |
| Lampiran 16 Diagram Skematik Sistem <i>Fire Alarm</i> Bangunan | 535 |
| Lampiran 17 Diagram Skematik Sistem CCTV Bangunan | 536 |
| Lampiran 18 Diagram Skematik Sistem Data Bangunan | 537 |
| Lampiran 19 Diagram Skematik Sistem <i>Hydrant</i> Bangunan..... | 538 |
| Lampiran 20 Diagram Skematik Instalasi Air Bersih Bangunan..... | 539 |
| Lampiran 21 Diagram Skematik Instalasi Air Kotor Bangunan | 540 |
| Lampiran 22 Diagram Skematik Instalasi Air Hujan..... | 541 |
| Lampiran 23 Diagram Skematik Sistem Distribusi Listrik Bangunan..... | 542 |
| Lampiran 24 Wiring Diagram Panel LVMDP | 543 |
| Lampiran 25 <i>Wiring Diagram Power Panel</i> Lantai 1 (PP.1) | 544 |
| Lampiran 26 <i>Wiring Diagram</i> Panel 1-A, 1-B, 1-C | 545 |
| Lampiran 27 <i>Wiring Diagram Power Panel</i> Lantai 2 (PP.2) | 546 |
| Lampiran 28 <i>Wiring Diagram Power Panel</i> Lantai 3 (PP.3) | 547 |
| Lampiran 29 <i>Wiring Diagram Power Panel</i> Lantai 4 (PP.4) | 548 |

| | |
|--|-----|
| Lampiran 30 <i>Wiring Diagram</i> Panel Air Conditioner (P.AC)..... | 549 |
| Lampiran 31 <i>Wiring Diagram</i> Panel Pompa (P.Pompa)..... | 550 |
| Lampiran 32 <i>Wiring Diagram</i> Panel Pompa <i>Booster</i> (P. <i>Booster</i>)..... | 551 |
| Lampiran 33 <i>Wiring Diagram</i> Panel <i>Hydrant</i> (P. <i>Hydrant</i>) | 552 |