



Hendro Widiarto^{1*}
 Rafi Maulana
 Prasetyawan²

RANCANGAN REINSTALASI DISTRIBUSI LISTRIK ASRAMA CURUG 1 POLITEKNIK PENERBANGAN INDONESIA CURUG

Abstrak

Keselamatan dan keamanan kelistrikan saat ini wajib untuk mengikuti standar yang diberlakukan pada suatu negara. Negara Indonesia sendiri memberlakukan standar kelistrikan dalam suatu peraturan yang bernama Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL). Dengan acuan PUIL 2011 tersebut, ditemukan adanya ketidaksesuaian instalasi distribusi listrik pada Gedung Asrama Curug 1 Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Instalasi pada Gedung Asrama Curug 1 ditemukan tegangan distribusi yang digunakan tidak lagi menggunakan 3 fase untuk distribusi beban yang ada. Hal ini dapat membahayakan keselamatan kelistrikan Gedung Asrama Curug 1 Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metodologi Research and Development, yaitu dengan menganalisis permasalahan dan merancang suatu sistem yang dapat menjadi solusi. Penulis melakukan penelitian Research and Development level 1 dengan melakukan 5 langkah yaitu Potensi dan Masalah, Pengumpulan Data, Desain Rancangan, Validasi Desain, dan Revisi Desain. Penulisan Tugas Akhir ini menghasilkan jaringan distribusi baru yang semula hanya menggunakan 1 fasa untuk pembagian bebanya menjadi 3 fasa. Hasil penelitian ini berupa Detail Engineering Design (DED), Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS). Penelitian ini bertujuan untuk mengikuti peraturan yang telah ditetapkan yang dapat menyediakan kebutuhan listrik efektif. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan program Diploma IV Teknik Listrik Bandara di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug.

Kata Kunci: Reinstalasi Jaringan Distribusi, Detail Engineerin Design, Keselamatan Kelistrikan

Abstract

Electrical safety and security are currently required to follow the standards imposed on a country. Indonesia itself imposes electrical standards in a regulation called the General Requirements for Electrical Installation 2011 (PUIL). With reference to PUIL 2011, it was found that there was a mismatch in the electrical distribution installation in the Curug 1 Dormitory Building of the Indonesian Aviation Polytechnic Curug. The installation in the Curug 1 Dormitory Building found that the distribution voltage used no longer uses 3 phases for the distribution of existing loads. This can jeopardize the electrical safety of the Curug 1 Dormitory Building of the Indonesian Aviation Polytechnic Curug. In this study, the authors used the Research and Development methodology, namely by analyzing problems and designing a system that can be a solution. The author conducts Research and Development level 1 research by carrying out 5 steps, namely Potential and Problems, Data Collection, Design Design, Design Validation, and Design Revision. The writing of this Final Project produces a new distribution network that originally only used 1 phase for load sharing to 3 phases. The results of this research are in the form of Detail Engineering Design (DED), Cost Budget Plan (CBP), and Work Plant and Requirements. This research aims to follow established regulations that can provide effective electricity needs. The purpose of writing this final project is as one of the requirements for graduation from the Diploma IV Airport Electrical Engineering program at Indonesian Aviation Polytechnic Curug.

Keywords: Distribution Network Reinstallation, Detail Engineering Design, Electrical Safety

^{1, 2}) Politeknik Penerbangan Indonesia Curug
 email: hendro.widiarto@ppicurug.ac.id, prasetyawanrafi@gmail.com

PENDAHULUAN

Politeknik Penerbangan Indonesia merupakan sebuah kampus kedinasan, dimana Mahasiswa dari Politeknik Penerbangan Indonesia Taruna wajib untuk tinggal di asrama. Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dalam melaksanakan tugasnya sebagai fasilitator, wajib memberikan pelayanan terbaiknya untuk menunjang keberhasilan pendidikan dari Mahasiswanya. Salah satu aspek penting dari fasilitas tersebut merupakan asrama atau tempat tinggal untuk Mahasiswa Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Terdapat 2 asrama yang digunakan untuk Mahasiswa Politeknik Penerbangan Indonesia yakni, asrama curug 1 dan asrama tower.

Untuk menyediakan sumber energi listrik yang handal serta aman, distribusi listrik yang digunakan dari pembangkit hingga beban wajib di pasang secara aman dan sesuai standar aturan yang berlaku di Indonesia. Dengan berjalanya waktu dan kebutuhan penggunaan listrik yang semakin meningkat, instalasi listrik yang digunakan pada jalur distribusi Asrama Curug 1 PPIC juga mengalami perubahan baik secara kualitas maupun kuantitas. Yakni semakin menurunnya kualitas instalasi listriknya, dan perubahan kuantitas titik bebannya, ditemukan adanya perubahan dari sistem pendistribusian dari 3 fase menjadi 1 fase. Hal ini berdampak terhadap keberlangsungan instalasi dan keselamatan dari pengguna listrik Asrama Curug 1. Akibat dari ketidaklayakan instalasi dapat menyebabkan kecelakaan instalasi listrik (Sumarna, 2021).

Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No.4 Tahun 2009 tentang Aturan Distribusi Tenaga Listrik. Batasan titik sambung untuk konsumen Tegangan 400V/230V merupakan tegangan nominal 400 V antar fase dan 230 V fase ke netral. Dengan batas +5% maksimal (420V/241,5V) dan minimal-10% (360V/207V). Maka dari itu tegangan 220V/380V merupakan tegangan efektif (Kementrian ESDM, 2009).

METODE

Metode perancangan yang digunakan oleh penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research & Development / R&D) yaitu tahap pengujian efektivitas suatu produk dan dapat berfungsi sebagai kegiatan perencanaan, penggambaran, atau pembuatan suatu objek, komponen sistem atau suatu struktur dimaksudkan untuk menghasilkan sebuah produk yang belum ada atau pengembangan dari produk sebelumnya menjadi satu kesatuan yang akan menghasilkan nilai guna.

Penelitian dan Pengembangan pada Level 1 adalah penelitian untuk menghasilkan rancangan, tetapi tidak dilanjutkan dengan membuat produk atau mengujinya. Perancangan ini didasari dari kondisi peralatan yang tersedia saat ini dan akan direncanakan sesuai dengan standar dan aturan yang berlaku secara nasional maupun internasional. Pada metode penelitian R&D memiliki 10 tahapan proses sampai dengan sebuah produk selesai. Namun pada tahapan penelitian ini, penulis hanya menggunakan 6 tahapan proses yaitu sampai dengan desain tervalidasi. Hasil dari tugas akhir ini akan menghasilkan sebuah rancangan dalam bentuk Detail Engineering Design (DED).

1. Potensi dan Masalah

Penelitian ini penulis menemukan adanya ketidaksesuaian existing saat ini dengan PUIL 2011 pada Asrama Curug 1. Existing jalur distribusi saat ini sudah tidak menggunakan fasa R,S,T Kembali dan hanyamenggunakan 1 fase saja untuk tiap-tiap barak Asrama Curug 1. Dikarenakan ketidaksesuaian pembagian fasa R,S,T dapat membahayakan keselamatan dan keamanan pengguna listrik utamanya penghuni Asrama Curug 1. Juga dapat diartikan sebagai upaya mengimplentasikan peraturan yang berlaku.

2. Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan beberapa Teknik pengumpulan data, diantaranya:

a. Studi Pustaka

Studi pustaka yang ditambahkan penulis untuk mengumpulkan informasi dan data topik penelitian, diperoleh dari berbagai sumber ataupun macam material yang berkaitan dengan rancangan reinstalasi jaringan distribusi 3 fasa. Studi pustaka didapatkan melalui dokumen, buku, karya ilmiah, tesis, disertasi dan sumber-sumber lainnya. Untuk mendukung penulisan pada penelitian ini.

b. Observasi

Teknik observasi atau pengamatan langsung dilakukan untuk mengetahui keadaan objek yang diteliti dan diperoleh secara langsung untuk memperoleh data tertentu tanpa adanya manipulasi. Observasi dilakukan untuk memperoleh data-data yang akurat yang dapat penulis gunakan sebagai data primer untuk menunjang tugas akhir. Dalam teknik observasi ini, penulis melakukan pengamatan langsung beserta pengambilan data di lokasi sesuai dengan judul penelitian. Dimana lokasi tersebut terletak di Asrama curug 1 Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Waktu observasi dilakukan penulis pada bulan Februari hingga bulan Juli tahun 2024. Dalam melaksanakan observasi tersebut, penulis dapat mengumpulkan data sesuai kebutuhan dalam mendukung proses penyusunan tugas akhir ini. Contoh data yang didapat yaitu seperti jalur existing saat ini, kabel yang digunakan, jenis pengaman, dan beban yang digunakan di Asrama curug 1.

c. Wawancara

Melakukan wawancara terhadap narasumber yang berhubungan dengan topik tugas akhir, penulis melakukan wawancara dengan teknisi listrik Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Tujuan wawancara adalah untuk memperoleh informasi berupa kejadian di lapangan berdasarkan pengalaman selama mereka bekerja, sehingga dapat di jadikan acuan dan juga validitas dalam menunjang penelitian ini.

3. Desain Produk

Penulis akan menganalisis hasil yang diperoleh dari data lapangan dan membuat rancangan reinstalasi distribusi listrik Asrama curug 1 politeknik penerbangan indonesia curug yang sesuai dengan standar aturan yang berlaku. Selanjutnya penulis akan membuat rancangan serta perencanaan berdasarkan data yang di kumpulkan sebagai referensi. Hasil yang di rancang oleh penulis berupa Detail Engineering Design (DED), Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Kerja Syarat (RKS)

4. Validasi Desain

Dalam perancangan dan perencanaanya, penulis mendapat bimbingan dan asistensi dari dosen pembimbing, beserta teknisi listrik Politeknik Penerbangan Indonesia Curug yang ahli dalam memvalidasi desain produk yang penulis rancang.

5. Revisi Desain

Setelah melakukan validasi, apabila penulis menemukan adanya kekurangan atau ketidakakuratan dalam pembuatan desain rancangan, Maka, penulis akan melakukan revisi desain.

6. Desain tervalidasi

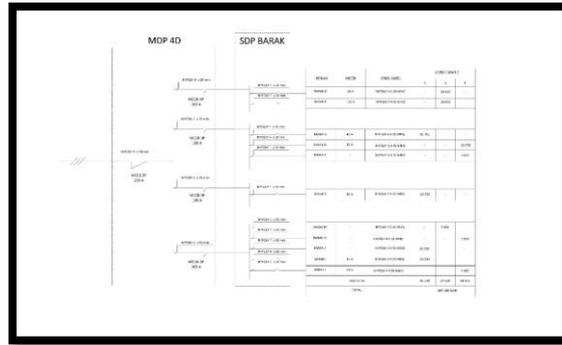
Desain tervalidasi adalah langkah terakhir dalam alur metodologi penelitian setelah pemeriksaan desain sudah disetujui oleh pihak yang berkompeten. Jika dalam pemeriksaan desain tidak ditemukannya kurang dalam perancangan desain hingga menjadi produk yang digunakan sebagai referensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan

1. Gambaran Umum Sistem Rancangan

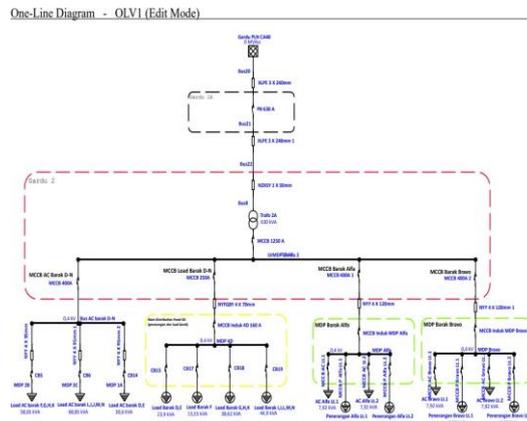
Rancangan ini berisi perencanaan untuk menyempurnakan supply tegangan distribusi 1 fasa menjadi 3 fase dan juga untuk menghindari drop voltage yang berlebih pada Asrama Curug 1 Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Upaya ini dilakukan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan sistem kelistrikan di Asrama Curug 1 Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Rancangan ini mencakup penggantian kabel dan peralatan pengaman yang sesuai dengan rancangan baru, serta evaluasi jaringan yang sudah ada / existing. Di bawah ini merupakan rencana single line diagram dari distribusi listrik Asrama Curug 1.



2. Tahapan Pembuatan Rancangan

Tahapan ini berisi langkah penting dalam meningkatkan performa sistem distribusi tenaga listrik yang ada. Untuk mencapainya, perancangan ini akan melibatkan beberapa tahap yang harus dilakukan dengan cermat dan teliti. Tahap pertama adalah pengumpulan data existing, data drop voltage dimana informasi tentang jalur distribusi yang sudah ada akan dikumpulkan secara menyeluruh, termasuk data mengenai perhitungan beban terpasang dan analisis kabel serta pengamanan yang digunakan dalam sistem saat ini.

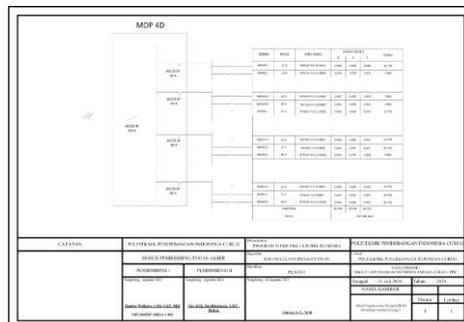
Pengumpulan Data Saat Ini (existing)



Pengujian

1. Detail Engineering Design (DED)

Dari perancangan ini diperoleh Detail Engineering Design yaitu berupa gambar Single Line Diagram Baru.



2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Untuk menerapkan rancangan reinstalasi distribusi listrik Asrama Curug 1 dibutuhkan rincian mengenai pembiayaan pengerjaan dari rancangan yang sudah dibuat. Oleh karena itu, disusunlah RAB sebagai acuan dasar pengadaan alat maupun jasa beserta biaya yang dibutuhkan untuk implementasi pada lapangan.

ESTIMASI RENCANA ANGGARAN DAN BIAYA
RANCANGAN REINSTALASI DISTRIBUSI LISTRIK ASRAMA CURUG 1
POLITEKNIK PENERBANGAN INDONESIA CURUG

UNIT : TEKNIK URUH PIRIC

NO	URAIAN PEKERJAAN/ITEM	VOLUME	HARGA SATUAN		Jumlah Harga
			1	2	
I	PEKERJAAN				
1	Instalasi WVPDF 4 x 1,5 mm2	250	HF	1.261,400	Rp 315.350,00
2	Instalasi WVPDF 4 x 2,5 mm2	15	HF	327,300	Rp 4.909,50
3	Instalasi WVPDF 4 x 4 mm2	1200	HF	253,400	Rp 304.080,00
4	Instalasi WVPDF 4 x 6 mm2	150	HF	132,200	Rp 19.830,00
5	Instalasi WVPDF 4 x 8 mm2	20	HF	46,300	Rp 9.260,00
6	Instalasi WVPDF 4 x 10 mm2	27	HF	82,000	Rp 2.214,00
7	Instalasi WVPDF 4 x 1,5 mm2	130	HF	24,300	Rp 3.159,00
8	Instalasi 1,5 mm2	18	Per	11,700	Rp 210,60
9	Instalasi 2,5 mm2	6	Per	1,800	Rp 10,80
10	Instalasi 4 mm2	4	Per	1,400	Rp 5,60
11	Instalasi 6 mm2	12	Per	900	Rp 10,80
12	Instalasi 8 mm2	12	Per	1000	Rp 12,00
13	Instalasi 10 mm2	6	Per	400	Rp 2,40
14	Instalasi 1,5 mm2	18	Per	300	Rp 5,40
15	Panel box custom 120 cm x 40 cm x 40 cm	1	UHD	2.500,000	Rp 2.500,00
16	Instalasi 2 x 1 mm2	18	Per	10,000	Rp 180,00
17	Instalasi 2,5 mm2	18	Per	11,200	Rp 201,60
18	Instalasi 4 mm2	11	Per	21,300	Rp 234,30
19	Instalasi 6 mm2	1	Per	11,500	Rp 115,00
20	Instalasi 8 mm2	1	Per	1,000,000	Rp 1.000,00
21	Instalasi 10 mm2	1	Per	900,000	Rp 900,00
22	Instalasi 12,5 mm2	1	Per	600,000	Rp 600,00
23	Instalasi 16 mm2	1	Per	500,000	Rp 500,00
24	Instalasi 20 mm2	7	Per	200,000	Rp 1.400,00
25	Instalasi 25 mm2	1	Per	270,000	Rp 270,00
26	Instalasi 30 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
27	Instalasi 35 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
28	Instalasi 40 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
29	Instalasi 45 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
30	Instalasi 50 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
31	Instalasi 55 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
32	Instalasi 60 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
33	Instalasi 65 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
34	Instalasi 70 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
35	Instalasi 75 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
36	Instalasi 80 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
37	Instalasi 85 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
38	Instalasi 90 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
39	Instalasi 95 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
40	Instalasi 100 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
41	Instalasi 105 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
42	Instalasi 110 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
43	Instalasi 115 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
44	Instalasi 120 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
45	Instalasi 125 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
46	Instalasi 130 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
47	Instalasi 135 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
48	Instalasi 140 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
49	Instalasi 145 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
50	Instalasi 150 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
51	Instalasi 155 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
52	Instalasi 160 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
53	Instalasi 165 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
54	Instalasi 170 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
55	Instalasi 175 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
56	Instalasi 180 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
57	Instalasi 185 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
58	Instalasi 190 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
59	Instalasi 195 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
60	Instalasi 200 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
61	Instalasi 205 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
62	Instalasi 210 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
63	Instalasi 215 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
64	Instalasi 220 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
65	Instalasi 225 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
66	Instalasi 230 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
67	Instalasi 235 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
68	Instalasi 240 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
69	Instalasi 245 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
70	Instalasi 250 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
71	Instalasi 255 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
72	Instalasi 260 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
73	Instalasi 265 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
74	Instalasi 270 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
75	Instalasi 275 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
76	Instalasi 280 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
77	Instalasi 285 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
78	Instalasi 290 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
79	Instalasi 295 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
80	Instalasi 300 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
81	Instalasi 305 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
82	Instalasi 310 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
83	Instalasi 315 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
84	Instalasi 320 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
85	Instalasi 325 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
86	Instalasi 330 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
87	Instalasi 335 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
88	Instalasi 340 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
89	Instalasi 345 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
90	Instalasi 350 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
91	Instalasi 355 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
92	Instalasi 360 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
93	Instalasi 365 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
94	Instalasi 370 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
95	Instalasi 375 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
96	Instalasi 380 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
97	Instalasi 385 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
98	Instalasi 390 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
99	Instalasi 395 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
100	Instalasi 400 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
101	Instalasi 405 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
102	Instalasi 410 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
103	Instalasi 415 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
104	Instalasi 420 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
105	Instalasi 425 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
106	Instalasi 430 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
107	Instalasi 435 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
108	Instalasi 440 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
109	Instalasi 445 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
110	Instalasi 450 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
111	Instalasi 455 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
112	Instalasi 460 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
113	Instalasi 465 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
114	Instalasi 470 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
115	Instalasi 475 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
116	Instalasi 480 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
117	Instalasi 485 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
118	Instalasi 490 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
119	Instalasi 495 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
120	Instalasi 500 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
121	Instalasi 505 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
122	Instalasi 510 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
123	Instalasi 515 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
124	Instalasi 520 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
125	Instalasi 525 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
126	Instalasi 530 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
127	Instalasi 535 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
128	Instalasi 540 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
129	Instalasi 545 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
130	Instalasi 550 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
131	Instalasi 555 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
132	Instalasi 560 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
133	Instalasi 565 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
134	Instalasi 570 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
135	Instalasi 575 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
136	Instalasi 580 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
137	Instalasi 585 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
138	Instalasi 590 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
139	Instalasi 595 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
140	Instalasi 600 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
141	Instalasi 605 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
142	Instalasi 610 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
143	Instalasi 615 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
144	Instalasi 620 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
145	Instalasi 625 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
146	Instalasi 630 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
147	Instalasi 635 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
148	Instalasi 640 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
149	Instalasi 645 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
150	Instalasi 650 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
151	Instalasi 655 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
152	Instalasi 660 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
153	Instalasi 665 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
154	Instalasi 670 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
155	Instalasi 675 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
156	Instalasi 680 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
157	Instalasi 685 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
158	Instalasi 690 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
159	Instalasi 695 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
160	Instalasi 700 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
161	Instalasi 705 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
162	Instalasi 710 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
163	Instalasi 715 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
164	Instalasi 720 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
165	Instalasi 725 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
166	Instalasi 730 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
167	Instalasi 735 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
168	Instalasi 740 mm2	1	Per	220,000	Rp 220,00
169	Instalasi 745 mm2	1	Per		

- BANDAR UDARA (Airfield Lighting System).
- Pramono, T. J., Soewono, S., & Elektro, T. (2018). Analisis Drop Tegangan Pada Jaringan Tegangan Menengah. *Energi & Kelistrikan*, 10, 26–37.
- Prok, A. D., Tumaliang, H., & Pakiding, M. (2018). Penataan Dan Pengembangan Instalasi Listrik Fakultas Teknik UNSRAT 2017. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(3), 207–218. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/20767>
- PUIL. (2011). General electrical installation requirements (PUIL) 2011. DirJen Ketenagalistrikan, 2011(PUIL), 1–133.
- Pujotomo, I. (2018). Pengendalian Jaringan Distribusi 20 Kv Dengan Menggunakan Sistem Scada. *Energi & Kelistrikan*, 9(1), 41–50. <https://doi.org/10.33322/energi.v9i1.56>
- Putra, A. P. (2022). Analisis gangguan ground fault pada busbar 11,5 kv terhadap trip pmt 150 kv mesin general electric 1 pada pt pln persero unit layanan pltg tello.
- Santoso, I. (2014). Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern Dan Apartemen Di Gedung Kawasan.pdf.
- Sumarna, A. (2021). ANALISIS KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TANGGA DI DESA PURWOREJO KECAMATAN KUALA KABUPATEN NAGAN RAYA. 6.
- Syahputra, R. (2016). TRANSMISI DAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK. *Transmisi Dan Distribusi Tenaga Listrik, LP3M UMY, Yogyakarta*, 249–256.
- Tanjung, A. (2014). Rekonfigurasi Sistem Distribusi 20 Kv Gardu Induk Teluk Lembu Dan Pltmg Langgam Power Untuk Mengurangi Rugi Daya Dan Drop Tegangan. 11(2), 160–166.
- Tukiman, & Karyanta, E. (2016). Rancangan Busbar Perangkat Hubung Bagi (PHB) Listrik Bangunan Iradiator Gamma Kapasitas 200 kCi-PRFN. *Prima*, 13(2), 12–18.
- Watingsih, T. (2018). Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Menengah. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 13(2), 10–27.