

**EVALUASI KEBUTUHAN BEBAN LISTRIK  
TERPASANG PADA KAMPUS POLITEKNIK NEGERI  
MANADO**

**TUGAS AKHIR**

**OLEH :**

**SINTIA TUMEWU**

**NIM 11 023 017**



**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN  
PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**“EVALUASI KEBUTUHAN BEBAN LISTRIK TERPASANG PADA  
KAMPUS POLITEKNIK NEGERI MANADO”**

**OLEH:**

**Sintia Tumewu**

**11 023 017**

*Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai persyaratan untuk  
Menyelesaikan pendidikan Diploma IV Teknik Elektro Bidang  
Keahlian Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Manado*

Manado, Agustus 2015

Ketua Panitia Tugas Akhir,

Dosen Pembimbing,

**Fanny Doringin, SST, MT**

**Ir. Samsu Tuwongkesong, MT**

**NIP. 19700903 199010 1 001**

**NIP. 19640629 199006 1 001**

**Mengetahui**

Ketua Jurusan Teknik Elektro,

**Ir. Jusuf Luther Mappadang, MT**

**NIP. 1961060 1199003 1 002**

## ABSTRAK

Setiap pembangunan gedung memiliki perencanaan daya listrik sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh bangunan itu sendiri. Namun seringkali ditemukan kondisi lapangan (kelistrikan) yang berubah setelah bangunan tersebut difungsikan. Sebagaimana yang kita ketahui, bahwa hal ini dapat berdampak buruk pada bangunan tersebut. Dengan menghitung beban terpasang pada suatu bangunan, kita dapat mengetahui daya listrik pada bangunan tersebut.

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah mengetahui daya beban listrik terpasang di masing-masing gedung yang ada di lingkungan kampus Politeknik Negeri Manado dan mengetahui apakah sistem kelistrikan yang ada di gedung telah memenuhi standar berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000).

Dari hasil evaluasi yang diperoleh dengan melakukan pengambilan data beban diperoleh hasil pemasangan instalasi listrik di gedung bertingkat pada umumnya sesuai dengan standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) meskipun ada beberapa hal yang masih harus diperhatikan.

Kata kunci : *Beban listrik, instalasi, PUIL 2000*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta tuntunan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi Kebutuhan Beban Listrik Terpasang pada Kampus Politeknik Negeri Manado” ini dengan baik.

Adapun Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan kelulusan bagi mahasiswa, khususnya program studi D-IV Teknik Listrik di Politeknik Negeri Manado. Selain itu, tugas akhir ini juga dimaksudkan untuk mengembangkan pemahaman mahasiswa dibidang instalasi listrik dan implementasinya di lapangan.

Dari awal penyusunan tugas akhir sampai telah selesai, tentunya penulis mendapatkan banyak motivasi dan dorongan positif serta sumbangsih dari berbagai pihak. Oleh karena itu, selayaknya diucapkan rasa terima kasih yang tulus, kepada :

1. Bapak Ir. Jemmy J. Rangan, MT. selaku direktur Politeknik Negeri Manado yang telah membimbing dan memimpin segala kegiatan perkuliahan.
2. Bapak Ir. Jusuf L. Mappadang, MT. selaku ketua jurusan Teknik Elektro yang telah membantu terlaksananya penulisan tugas akhir bagi mahasiswa.
3. Ibu Maureen Langie, M.Pd selaku Kaprodi D-IV Teknik Listrik yang telah membantu dan mengarahkan penulisan tugas akhir bagi mahasiswa.
4. Bapak Fanny Doringin, SST, MT. selaku ketua panitia Tugas Akhir yang telah membantu dan mengatur penyelenggaraan ujian tugas akhir.
5. Bapak Mochdar Patabo, MT. selaku sekretaris panitia Tugas Akhir yang telah membantu dan mengatur penyelenggaraan ujian tugas akhir.
6. Bapak Tony Alalinti, S.Kom, M.Kom. selaku Kepala Administrasi Umum dan Keuangan yang membimbing dan membantu penulis selama proses Praktek Kerja Lapangan (PKL) hingga penulisan tugas akhir.

7. Dosen Pembimbing, Bapak Ir. Samsu Tuwongkesong, MT yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
8. Ivan Tumewu dan Dewi Tumewu, yakni kakak dan adik saya yang memberikan doa dan dukungan.
9. Mama dan Papa tercinta yang tanpa hentinya memberikan motivasi dan masukan sehingga segalanya saya jalani dengan baik.

Tak ada gading yang tak retak demikian pula dengan Tugas Akhir ini belumlah sempurna, sehingga kritik, saran dan masukan yang konstruktif sangat di harapkan untuk penyempurnaan penulisan berikutnya.

Agustus 2015

Sintia Tumewu

## DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL**

**MOTTO**

**ABSTRAK**

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Syarat Teknis Instalasi Listrik .....	4
2.2 Keamanan dan Keselamatan Kerja Saat Proses Instalasi .....	6
2.3 Material Peralatan Listrik Harus Memenuhi Standard dan Kualitas .....	8
2.4 Komponen Instalasi Listrik .....	9
2.5 Segitiga Daya.....	17
2.6 Jenis-Jenis Beban.....	19

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Jenis Penelitian .....	21
3.2 Variabel Penelitian .....	21

3.3 Metode Pengumpulan Data .....	21
3.4 Metode Analisis .....	22

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Teknik Sipil .....	24
4.2 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Teknik Elektro .....	27
4.3 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Teknik Mesin .....	31
4.4 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Akuntansi .....	33
4.5 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Administrasi Bisnis .....	35
4.6 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Pariwisata .....	36
4.7 Data Beban Listrik Terpasang pada Gedung Direktorat .....	38
4.8 Faktor Daya Beban .....	41
4.9 Analisa Data .....	42

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51

#### **DAFTAR PUSTAKA .....**

52

#### **LAMPIRAN .....**

53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kawat Penghantar .....	12
Gambar 2.1 Stop Kontak.....	14
Gambar 2.1 Kontak Tusuk.....	15
Gambar 2.2 Konstruksi MCB Tunggal 1 Fasa.....	17
Gambar 2.5 Segitiga Daya .....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Konsep Penelitian .....	23



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kemampuan Hantar Arus Kabel.....	13
Tabel 4.1 Faktor Daya Beban Listrik.....	41

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan yang telah maju (modern) kebutuhan tenaga listrik dirasakan sangat penting. Hampir semua mesin yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, baik di tiap-tiap rumah tangga, gedung-gedung maupun industri kebanyakan menggunakan tenaga listrik. Setiap pembangunan gedung memiliki perencanaan daya listrik sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh bangunan itu sendiri. Namun seringkali ditemukan kondisi lapangan (kelistrikan) yang berubah setelah bangunan tersebut difungsikan. Sebagaimana yang kita ketahui, bahwa hal ini dapat berdampak buruk pada bangunan tersebut. Dengan menghitung beban terpasang pada suatu bangunan, kita dapat mengetahui daya listrik pada bangunan tersebut. Adapun lokasi bangunan yang dapat dijadikan objek penelitian adalah gedung kampus Politeknik Negeri Manado. Sebagai sebuah lembaga pendidikan, kebutuhan akan daya listrik tentu menjadi hal yang penting untuk menunjang kegiatan administrasi dan akademik.

Sebelumnya, pada tahun 2014, Sdr. Viki Tiho dalam penelitiannya untuk Tugas Akhir program studi D-IV Teknik listrik dengan judul “Studi Kelayakan Instalasi Listrik pada Jurusan Teknik Elektro” telah melakukan perhitungan daya total untuk bangunan jurusan Teknik Elektro, namun dalam penelitian itu, daya yang dihitung hanya terbatas pada jurusan Teknik Elektro, padahal kebutuhan daya pada jurusan yang lain juga perlu diperhitungkan dan total beban terpasang pada sistem harus dihitung. Bukan hanya untuk pemenuhan sesuai dengan standard, tetapi juga untuk kepentingan pemasangan generator set (Genset) pada masing-masing jurusan.

Karena itulah untuk mengembangkan penelitian dari Sdr. Viki Tiho (2014) dan analisis kebutuhan daya listrik, sehingga dipandang perlu melakukan penelitian terhadap kebutuhan beban listrik pada gedung kampus

Politeknik Negeri Manado. Maka, dalam tugas akhir ini diangkat penelitian dengan judul “Evaluasi Kebutuhan Beban Listrik Terpasang pada Politeknik Negeri Manado”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, sebagai berikut

:

- 1.1.1 Berapa total daya beban listrik terpasang di masing-masing jurusan dan gedung direktorat kampus Politeknik Negeri Manado?
- 1.1.2 Berapa total daya untuk masing-masing jenis beban terpasang ?
- 1.1.3 Berapa daya beban listrik yang masih dapat ditambahkan sesuai dengan kapasitas daya transformator yang ada di Politeknik Negeri Manado?
- 1.1.4 Apakah instalasi listrik pada bangunan kampus Politeknik Negeri Manado sudah sesuai dengan standard PUIL 2000 dan SNI ?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah yang diangkat agar tidak menyimpang dari topik yang akan dibahas, maka penulis menekankan masalah penelitian yang dibahas adalah terbatas pada :

- 1.3.1 Perbandingan kondisi kelistrikan sesuai dengan standard PUIL 2000 dan SNI.
- 1.3.2 Perhitungan kebutuhan daya listrik berdasarkan peralatan penggunaan energi listrik di lingkungan kampus Politeknik Negeri Manado.
- 1.3.3 Perhitungan kebutuhan daya listrik secara keseluruhan tanpa memperhatikan pembagian beban tiap fasa.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah, sebagai berikut :

- 1.4.1 Mengetahui daya beban listrik terpasang di masing-masing gedung yang ada di lingkungan kampus Politeknik Negeri Manado.
- 1.4.2 Mengetahui berapa kapasitas daya yang masih dapat dilayani oleh transformator daya yang ada di kampus Politeknik Negeri Manado.
- 1.4.3 Memberikan rekomendasi tentang kondisi beban listrik terpasang, untuk unit Perencanaan dan Sistem Informasi pada Politeknik Negeri Manado sebagai pertimbangan dalam rencana penambahan beban listrik.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Setelah semua tujuan yang disebutkan di atas dapat tercapai, maka manfaat yang bisa diperoleh melalui penelitian ini adalah, sebagai berikut :

- 1.5.1 Unit perencanaan dan sistem informasi pada kampus Politeknik Negeri Manado dapat memperoleh data beban listrik terpasang secara jelas.
- 1.5.2 Kegiatan perencanaan penambahan beban listrik dapat terukur sesuai dengan hasil perhitungan beban dan kapasitas transformator daya yang ada di kampus.
- 1.5.3 Data jenis beban listrik dan daya listrik masing-masing gedung dapat diperoleh secara terperinci.
- 1.5.4 Mengetahui perbandingan kondisi beban listrik terpasang di kampus dengan mengacu pada SNI dan PUIL 2000.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Syarat Teknis Instalasi Listrik

Dalam melakukan instalasi listrik, baik instalasi listrik di rumah, di gedung perkantoran, di gedung olahraga, ataupun di tempat lainnya terdapat syarat-syarat teknis yang harus diperhatikan. Syarat-syarat teknis tersebut sangat berpengaruh terhadap proses instalasi dan kelangsungan dari instalasi listrik itu sendiri. Pada bab ini akan dibahas tentang beberapa persyaratan teknis dalam melakukan instalasi listrik. Di Indonesia, sistem penyaluran dan cara pemasangan instalasi listrik harus mengikuti Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) yang diterbitkan kali pertama pada tahun 1964. PUIL terbitan pertama pemerintah Indonesia ini merupakan hasil terjemahan dari AVE (*Algemene Voorschriften voor ElectrischeStrekstroom Instalaties*), yaitu peraturan instalasi listrik masa pemerintahan Hindia Belanda yang diterbitkan sebagai Norma N 2004 oleh Dewan Normalisasi Pemerintah Hindia Belanda.

Pada 1977, PUIL mengalami revisi dan diterbitkan untuk kali kedua, kemudian direvisi kembali pada 1987. Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) direvisi dan diterbitkan untuk kali keempat pada 2000. Pada penerbitan keempat ini, PUIL berganti nama menjadi Persyaratan Umum Instalasi Listrik dengan tetap mempertahankan singkatan PUIL. Penggantian dari kata “peraturan” menjadi “persyaratan” dianggap lebih tepat karena pada kata “peraturan” terkait dengan pengertian adanya kewajiban untuk mematuhi ketentuannya dan sanksinya. Sebagaimana diketahui, sejak AVE sampai dengan PUIL 1987 pengertian kewajiban mematuhi ketentuan dan sanksinya tidak diberlakukan. Hal ini disebabkan selain isinya mengandung hal-hal yang dapat dijadikan peraturan, juga mengandung rekomendasi ataupun ketentuan atau persyaratan teknis yang dapat dijadikan pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan instalasi listrik.

Persyaratan Umum Instalasi Listrik yang diterbitkan pada tahun 2000 merupakan hasil revisi dari PUIL 1987 yang dilaksanakan oleh Panitia Revisi PUIL 1987 yang ditetapkan oleh Menteri Pertambangan dan Energi dalam Surat Keputusan Menteri No. 24-12/40/600.3/1999, tertanggal 30 April 1999 dan No. 51-12/40/600.3/1999, tertanggal 20 Agustus 1999. Anggota Panitia Revisi PUIL tersebut terdiri atas wakil dari berbagai departemen seperti DEPTAMBEN, DEPKES, DEPNAKER, DEPERINDAG; BSN; PT.PLN; PT Pertamina; YUPTL; APPI; AKLI; INKINDO; APKABEL, APITINDO; MKI; HAEI; berbagai perguruan tinggi; seperti ITB, ITI, ISTN, dan UNTAG; STTY-PLN; PT. Scneider Indonesia, dan pihak-pihak lain yang terkait.

Tujuan diterbitkannya Persyaratan Umum Instalasi Listrik di Indonesia adalah.

1. Melindungi manusia terhadap bahaya sentuhan dan kejutan arus listrik,
2. Keamanan instalasi dan peralatan listrik,
3. Menjaga gedung atau tempat instalasi serta isinya dari bahaya kebakaran akibat gangguan listrik,
4. Menjaga ketenagaan listrik yang aman dan efisien.

Persyaratan Umum Instalasi Listrik tidak berlaku untuk beberapa instalasi listrik, di antaranya sebagai berikut.

1. Instalasi tegangan rendah untuk menyalurkan berita dan isyarat.
2. Instalasi untuk keperluan telekomunikasi dan instalasi kereta rel listrik.
3. Instalasi dalam kapal laut, pesawat terbang, kereta rel listrik, dan kendaraan yang digerakkan secara mekanik.
4. Instalasi listrik pertambangan di bawah tanah.
5. Instalasi tegangan rendah yang tidak melebihi 25 V dan dengan daya kurang dari 100 W.
6. Instalasi khusus yang diawasi oleh instansi yang berwenang, seperti instalasi jaringan telekomunikasi dengan pengawasan lembaga telekomunikasi.

## 2.2 Keamanan dan Keselamatan Kerja Saat Proses Instalasi

Proses instalasi listrik sangat rawan terhadap terjadinya kecelakaan. Kecelakaan dapat terjadi akibat adanya sentuhan langsung dengan penghantar (konduktor) beraliran listrik atau kesalahan dalam prosedur instalasi. Oleh karena itu, keamanan dan keselamatan kerja harus diperhatikan dalam proses instalasi listrik.

Beberapa penyebab terjadinya kecelakaan dalam proses instalasi listrik, di antaranya sebagai berikut.

1. Kabel atau penghantar listrik yang terbuka yang dapat menyebabkan bahaya kejut jika tersentuh.
2. Jaringan listrik yang tidak terlindungi oleh isolator.
3. Peralatan dan komponen listrik yang rusak.
4. Kebocoran arus listrik pada peralatan listrik dengan rangka yang terbuat dari logam. Jika hal tersebut terjadi, akan menimbulkan tegangan listrik pada rangka.
5. Penggantian kawat sekering yang tidak sesuai dengan kapasitasnya sehingga dapat menyebabkan bahaya hubungan singkat dan menyebabkan kebakaran.
6. Bertumpuknya kontak tusuk pada penyambungan peralatan listrik pada kotak kontak (stop kontak).

Berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) ayat 920 B6, beberapa ketentuan peralatan listrik, di antaranya sebagai berikut.

1. Peralatan listrik yang rusak harus segera diganti atau diperbaiki. Peralatan listrik rumah tangga, seperti sakelar, fitting, stop kontak, setrika listrik, televisi, radio, dan pompa listrik yang rusak dapat menyebabkan kecelakaan listrik.
2. Tidak diperbolehkan untuk :
  - a. Mengganti pengaman arus lebih (sekring) dengan kapasitas yang lebih besar,

- b. Mengganti kawat pengaman lebur dengan kawat yang kapasitasnya lebih besar,
- c. Memasang kawat tambahan pada pengaman lebur untuk menambah daya listrik,
- d. Bagian dari rangkaian listrik yang bertegangan, seperti terminal sambungan kabel harus ditutup dan tidak boleh disentuh,
- e. Peralatan listrik yang rangkaiannya terbuat dari logam harus ditanahkan (di *-grounding/ arde*).

Adapun peraturan tentang keselamatan kerja berkaitan dengan tempat kerja berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) ayat 920 A1 adalah sebagai berikut :

1. Ruang yang di dalamnya terdapat peralatan listrik terbuka, harus diberi tanda peringatan “AWAS BERBAHAYA”.
2. Berhati-hati bekerja di bawah jaringan listrik.
3. Perlu digunakan peralatan pelindung jika bekerja di daerah yang rawan bahaya listrik.

Selain dari peraturan tertulis tentang pelaksanaan instalasi listrik, terdapat hal-hal pendukung keselamatan yang harus diperhatikan pada saat pelaksanaan instalasi listrik, di antaranya sebagai berikut.

1. Pekerja instalasi listrik harus memiliki pengetahuan yang telah ditetapkan PLN.
2. Pekerja harus dilengkapi dengan peralatan pelindung, seperti baju pengaman (lengan panjang, tidak mengandung logam kuat dan tahan terhadap gesekan), sepatu, helm, dan sarung tangan.
3. Peralatan dan komponen listrik dan cara pemasangan instalasi listrik harus sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL).
4. Tidak boleh melepas tusuk kontak dengan cara menarik kebel listrik, tetapi harus dengan cara memegang dan menarik tusuk kontak tersebut.



### **2.3 Material Peralatan Listrik Harus Memenuhi Standard dan Kualitas**

Di Indonesia, semua peralatan dan komponen listrik yang digunakan seharusnya memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Oleh karena itu, semua peralatan yang digunakan dalam instalasi listrik dan digunakan oleh pengguna instalasi listrik harus lolos uji kelayakan. Berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik ayat 202 A2, semua peralatan listrik yang akan dipergunakan dalam instalasi listrik harus memenuhi ketentuan Persyaratan Umum Instalasi Listrik.

Di Negara kita, peralatan listrik diuji oleh suatu lembaga dari Perusahaan Listrik Negara, yaitu Lembaga Masalah Kelistrikan (LMK). Peralatan listrik yang telah lolos uji mutu oleh Lembaga Masalah Kelistrikan diizinkan untuk memakai tanda LMK. Peralatan yang dibungkus dengan bahan termoplastik, seperti berselubung PVC, diberi tanda LMK yang dibuat timbul dan diletakkan pada selubung luar. Lambang persetujuan ini dipasang pada kabel berselubung PVC, contohnya kabel NYM. Adapun untuk kabel yang kecil seperti kabel NYA, lambing persetujuan LMK berupa kartu.

Saat ini, hamper semua peralatan yang berkaitan dengan aktivitas manusia menggunakan energi listrik sebagai sumber energi. Mulai dari alat-alat elektronik, seperti televise, radio, bahkan mesin-mesin pada bengkel praktikkum. Semua peralatan listrik tersebut pasti memerlukan daya listrik yang berbeda. Jika semuanya dihidupkan secara bersamaan dalam suatu bangunan, akan terjadi suatu pembebanan listrik. Apakah terjadi jika penyediaan daya listrik tidak mencukupi untuk semua peralatan tersebut? Hal tersebut akan menyebabkan beban lebih dalam instalasi tersebut. Oleh karena itu, pelaksana instalasi listrik harus mengetahui dan mengukur daya listrik yang akan dipasang berdasarkan kebutuhan saat ini dan masa yang akan datang. Dengan demikian, hal tesebut akan meminimalkan resiko kebakaran akibat beban lebih dalam instalasi.

## 2.4 Komponen Instalasi Listrik

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tentu tidak lepas dari alat-alat listrik. Dalam pemasangan instalasi listrik, banyak komponen yang digunakan. Secara garis besar, komponen dalam instalasi listrik dikelompokkan menjadi sebagai berikut.

- a. Bahan Penghantar
- b. Kotak Kontak
- c. Fitting
- d. Sakelar

Semua komponen listrik yang digunakan dalam instalasi listrik harus memenuhi persyaratan berikut.

1. Andal, artinya menjamin kelangsungan kerja instalasi listrik pada kondisi normal.
2. Aman, semua komponen listrik yang dipasang dapat menjamin keamanan sistem instalasi listrik.
3. Kontinuitas, komponen listrik dapat bekerja secara terus-menerus pada kondisi normal.

Berikut ini komponen-komponen dalam instalasi listrik yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

### 1. Bahan Penghantar Listrik

Bahan penghantar merupakan bahan yang berfungsi sebagai penghubung dan penghantar aliran listrik dari satu komponen listrik ke komponen listrik yang lain. Bahan penghantar yang digunakan dalam instalasi listrik harus memenuhi syarat dan sesuai dengan tujuan penggunaannya, serta telah diuji mutunya oleh lembaga yang berwenang. Ukuran penghantar listrik dinyatakan dalam ukuran luas penampang inti penghantar dan dinyatakan dengan satuan  $\text{mm}^2$ .

Bahan penghantar yang biasa digunakan sebagai penghantar aliran listrik adalah bahan tembaga atau aluminium. Bahan tembaga yang digunakan sebagai penghantar listrik harus memiliki kemurnian minimal 99,9 %. Tahanan jenis bahan tembaga yang disyaratkan tidak melebihi  $0,017241 \text{ ohm. mm}^2/\text{m}$  pada suhu  $20^\circ \text{ C}$ , atau sama dengan daya hantar 50 siemen = 100% IACS (*International Annealed Copper Standard*). Koefisien suhu awal  $20^\circ \text{ C}$  adalah 0,04 % per derajat celcius. Jika terjadi kenaikan suhu  $20^\circ \text{ C}$ , akan terjadi kenaikan tahanan jenis 4%. Luas penampang penghantar tembaga harus memenuhi standar internasional.

Begitu pula halnya dengan bahan aluminium. Bahan aluminium yang dijadikan sebagai bahan penghantar arus listrik harus merupakan aluminium murni. Pada umumnya, bahan aluminium yang dijadikan penghantar listrik memiliki kemurnian lebih dari 99,9 %. Bahan aluminium tersebut memiliki tahanan jenis untuk hantaran yang telah dibakukan, yaitu kurang dari  $0,028264 \text{ ohm.mm}^2/\text{m}$  pada suhu  $20^\circ \text{ C}$  atau sama dengan daya hantar sekurang-kurangnya 61% IACS (*Intenational Annealid Copper Standard*). Daya hantar bahan aluminium dipengaruhi oleh keadaan kekerasannya, tetapi tidak sebesar daya hantar bahan tembaga. Aluminium keras dengan kekuatan tarik  $150\text{-}159 \text{ N/mm}^2$  hanya kira-kira 1% lebih rendah daripada daya hantar aluminium lunak. Koefisien suhu pada suhu awal  $20^\circ \text{ C}$  adalah 0,04% per derajat celcius dan berat jenisnya pada suhu tersebut 2,7 dan 8,9.

Daya aluminium sama dengan 61% IAC maka tahanan penghantar yang sama diperlukan luas penghantar adalah  $100/60 \times$  luas penghantar tembaga =  $1,64 \times$  luas penghantar tembaga atau jika memperhitungkan diameter penghantar adalah 1,64 dikali diameter tembaga.

Berat aluminium jika dibandingkan dengan berat tembaga adalah  $1,64 \times (2,7/8,9) \times 100\% = 50\%$  berat tembaga. Jadi, penghantar aluminium dibanding dengan tembaga akan 50% lebih ringan, namun diameter aluminium akan 28% lebih besar daripada diameter tembaga. Dengan

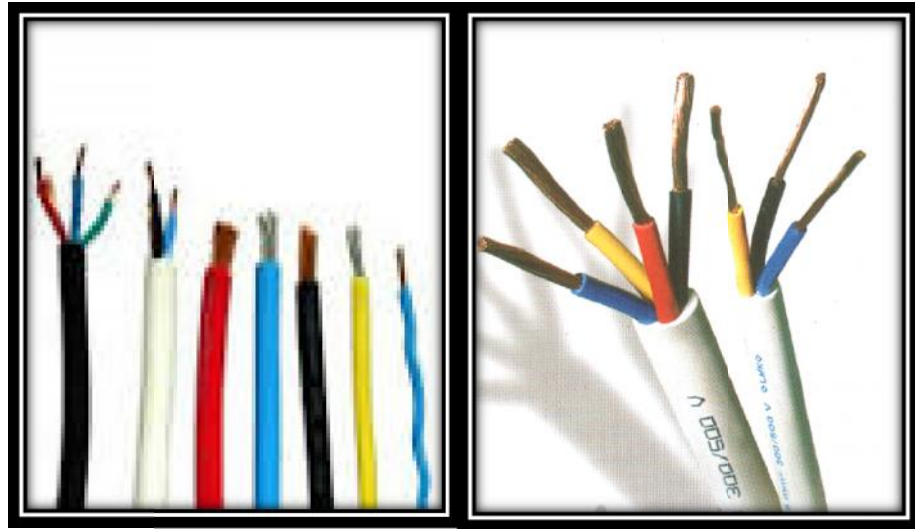
demikian, penggunaan kawat aluminium akan lebih hemat dan penggunaan isolasi lebih sedikit karena diameternya lebih besar 28%.

## 2. Kabel Instalasi

Kabel instalasi yang memiliki selubung banyak digunakan dalam instalasi listrik. Kabel tersebut sangat banyak digunakan karena beberapa hal. Jika dibandingkan dengan kabel dalam pipa, kabel instalasi berselubung memiliki beberapa kelebihan, di antaranya lebih mudah dibengkokkan dan lebih tahan terhadap pengaruh asam dan uap atau gas.

Pada kabel instalasi berselubung, terdapat beberapa huruf untuk memberikan kode pada kabel tersebut. Berikut beberapa pengertian huruf yang digunakan pada kode kabel berselubung.

- a. N : kabel standar dengan penghantar tembaga
- b. NA : kabel standar dengan penghantar aluminium
- c. Y : kabel dengan isolasi selubung PVC
- d. F : kabel dengan perisai kawat baja pipih
- e. R : kabel dengan perisai kawat baja bulat
- f. Gb : kabel spiral pita baja
- g. re : kabel penghantar padat bulat
  
- h. rm : kabel penghantar bulat kawat banyak
- i. se : kabel penghantar padat bentuk sektor
- j. sm : kabel penghantar kawat banyak bentuk sector



**Gambar 2.1 Kawat Penghantar**

Berikut ini contoh penggunaan kode huruf pada kabel berselubung. Pada sebuah kabel berselubung tertulis kode NAYFGbY 4× 80 SM 0,8/1 kV. Artinya , kabel tersebut merupakan kabel jenis standar dengan penghantar aluminium kawat banyak bentuk sektor, berisolasi dan berselubung PVC, dengan perisai kawat baja pipih dan spiral pita baja, jumlah urat empat, luas penampang nominal masing-masing 80 mm<sup>2</sup>, dan tegangan kerja nominal 0,8/1 kV.

Berikut ini tabel kemampuan penghantaran arus kabel instalasi berbahan tembaga, berisolasi, dan berselubung PVC.

<b>Luas Penampang Nominal Kabel</b>	<b>Kemampuan Hantar Arus Maksimum</b>	<b>Kemampuan Hantar Arus Nominal Maksimum Pengaman</b>
mm <sup>2</sup>	Ampere (A)	Ampere (A)
1,5	19	20
2,5	25	25
4	34	35
6	44	50
10	60	63
16	82	80

25	108	100
35	134	125
50	167	160
70	207	224
95	249	250
120	291	300
150	334	355
185	380	355
240	450	425
200	520	500

**Tabel 2.1 Kemampuan Hantar Arus Kabel Bahan Tembaga (Hapidin, Asep. *Tata Cara Pemasangan Instalasi Listrik. 2009*)**

### 3. Alat Kontak Listrik

Alat kontak listrik terdiri atas beberapa jenis, yaitu kotak kontak (stop kontak), kontak tusuk, dan kontak hubung bagi.

#### a. Kotak- Kontak (Stop Kontak)

Stop Kontak adalah komponen instalasi listrik yang berupa tempat untuk mendapatkan sumber tegangan listrik yang diperlukan untuk peralatan listrik. Sumber tegangan listrik tersebut berasal dari hantaran fasa dan netral dari tegangan listrik jala-jala PLN.



**Gambar 2.2 Stop Kontak**

b. Kontak Tusuk

Kontak tusuk digunakan untuk menghubungkan peralatan listrik yang dipasang tetap ataupun yang dapat dipindah-pindahkan.

Berikut ketentuan-ketentuan penggunaan dan pemasangan kontak tusuk.

1. Kontak tusuk dinding satu fasa harus dipasang hingga kontak netralnya ada di sebelah kanan (PUIL ayat 206 B4).
2. Kontak tusuk dinding yang dipasang kurang dari 1,25 m di atas lantai harus dilengkapi dengan tutup (PUIL ayat 840 C5).
3. Kotak-kontak yang dipasang di lantai harus tertutup (PUIL ayat 511 B4).
4. Kotak-kontak dinding dengan pengaman harus dipasang hantaran pengaman (PUIL ayat 321 B1 sub b4).
5. Ruangan yang dilengkapi dengan kotak-kontak dengan kotak pengaman



**Gambar 2.3**Kontak Tusuk

c. Kontak Hubung Bagi

Kontak hubung bagi harus terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar, tahan lembab, dan kokoh (PUIL ayat 610 A1). Pada setiap hantaran fasa keluar suatu perlengkapan hubung bagi harus dipasang pengaman arus, kecuali jika potensial hantaran netralnya tidak selalu mendekati potensial tanah. Setiap peralatan listrik, kecuali kotak kontak dengan kemampuan hantar arus nominal 16 A atau lebih, harus merupakan rangkaian akhir tersendiri, kecuali jika peralatan tersebut merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari suatu unit instalasi (PUIL ayat 602 N1). Kontak hubung bagi yang akan digunakan dalam instalasi listrik harus memenuhi persyaratan berikut.

1. Kontak hubung bagi harus memiliki konstruksi yang kokoh, terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar dan tahan lembab.
2. Kontak hubung bagi yang berdiri sendiri sekurang-kurangnya harus memiliki satu sakelar dengan kemampuan arus nominal pengaman, tetapi tidak kurang dari 10 A.
3. Sakelar masuk boleh ditiadakan jika kontak hubung bagi merupakan *supply* dari kontak hubung bagi lainnya.



#### 4. Fitting

Fitting merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk memasang lampu listrik. Berdasarkan penggunaannya, jenis fitting dapat dibagi menjadi fitting langit-langit, fitting gantung, dan fitting kedap air.

#### 5. Sakelar

Sakelar merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan rangkaian listrik. Untuk keamanan dalam instalasi listrik, sakelar yang akan digunakan harus memenuhi syarat-syarat berikut.

1. Dalam keadaan terbuka, bagian sakelar bergerak harus tidak bertegangan (PUIL ayat 206 B1).
2. Sakelar harus tidak terhubung dengan sendirinya akibat pengaruh gaya berat (PUIL ayat 206 B1).
3. Sakelar harus memiliki kemampuan minimal sesuai dengan daya alat yang dihubungkan dalam rangkaian listrik, tetapi tidak boleh lebih dari 5 A (PUIL ayat 840 C6).

#### 6. Pengaman Instalasi (Miniature Circuit Breaker/MCB)

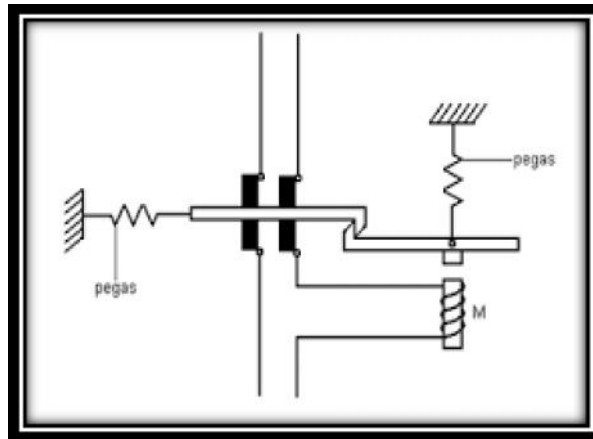
MCB bekerja dengan cara pemutusan hubungan yang disebabkan oleh aliran listrik lebih dengan menggunakan elektromagnet/bimetal. Cara kerja dari MCB ini adalah memanfaatkan pemuai dari bimetal yang panas akibat arus yang mengalir untuk memutuskan arus listrik. Kapasitas MCB menggunakan satuan Ampere (A), kapasitas MCB mulai dari 1 A, 2 A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A. MCB yang digunakan harus memiliki logo SNI pada MCB tersebut. Cara mengetahui daya maximum dari MCB adalah dengan mengalikan kapasitas dari MCB tersebut dengan 220 V (tegangan umum di Indonesia).

Contoh : Untuk MCB 6 A mempunyai kapasitas daya listrik sebesar

$$6A \times 220 V = 1200 VA$$

Beberapa kegunaan MCB :

1. Membatasi penggunaan listrik
2. Mematikan listrik apabila terjadi hubung singkat
3. Mengamankan instalasi listrik



**Gambar 2.4 Konstruksi MCB tunggal 1 Kutub**

## 2.5 Segitiga Daya

Mari kita awali dengan penjelasan mengenai daya listrik terlebih dahulu. Seringkali terjadi kebingungan antara daya dan energi. Energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja. Energi memiliki satuan Joule atau Btu. Sedangkan daya didefinisikan sebagai laju energi yang dibangkitkan atau dikonsumsi tiap waktu. Satuan dari daya adalah Joule/detik atau Watt. Maka satuan energi listrik adalah watt-detik atau lebih populer dengan watt-hour.

Dalam sistem listrik AC / Arus bolak-balik ada tiga jenis daya untuk beban yang memiliki Impedansi ( $Z$ ), yaitu:

### 1. Daya Semu (S)

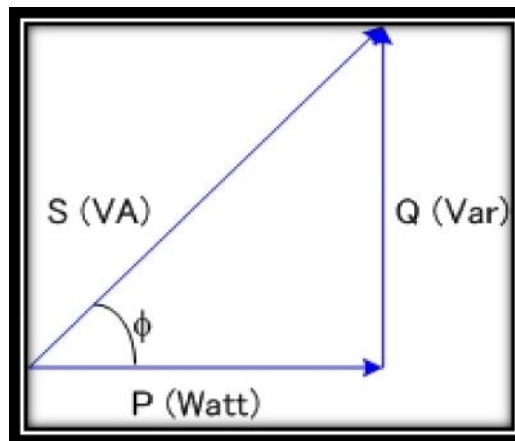
Satuannya VA (Volt Ampere) Pada beban impedansi ( $Z$ ), Daya semu adalah daya yang terukur atau terbaca pada alat ukur. Daya semu adalah penjumlahan daya aktif dan reaktif secara vektoris.

## 2. Daya Reaktif (Q),

Satuannya VAR (Volt Ampere Reaktif). Daya reaktif adalah daya yang timbul akibat adanya efek induksi elektromagnetik oleh beban yang mempunyai nilai induktif (karena fase arus tertinggal / lagging terhadap tegangan) atau kapasitif (fase arus mendahului/leading terhadap tegangan).

## 3. Daya Aktif(P),

Satuannya W (Watt) Daya aktif disebut juga daya nyata yaitu daya yang dibutuhkan oleh beban.



Gambar 2.5 Segitiga Daya

Jika digambarkan dalam bentuk segitiga daya, maka daya semu direpresentasikan oleh sisi miring dan daya aktif maupun reaktif direpresentasikan oleh sisi-sisi segitiga yang saling tegak lurus.

Dari gambar diatas terlihat pula bahwa semakin besar nilai daya reaktif (Q) akan meningkatkan sudut antara daya nyata dan daya semu atau biasa disebut dengan *power factor* /  $\cos$  , sehingga daya yang terbaca pada alat ukur (S) lebih besar daripada daya yang sesungguhnya dibutuhkan oleh beban (P). Secara Matematis dapat dituliskan .

$$S = V \times I \quad (\text{VA})$$

$$P = V \times I \times \cos \quad (\text{W})$$

$$Q = V \times I \times \sin \quad (\text{VAR})$$

dimana :  $V$  adalah teggangan dengan satuan Volt,  $I$  adalah arus listrik dengan satuan Ampere, dan adalah nilai sudut pada faktor daya.

## 2.6 Jenis-Jenis Beban Listrik

Dalam sistem listrik arus bolak-balik, jenis beban dapat diklasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu :

### 1. Beban Resistif (R)

Beban resistif (R) yaitu beban yang terdiri dari komponen tahanan ohm saja (*resistance*), seperti elemen pemanas (*heating element*) dan lampu pijar. Beban jenis ini hanya mengkonsumsi beban aktif saja dan mempunyai faktor daya sama dengan satu. Tegangan dan arus sefasa. Persamaan daya sebagai berikut :

Dengan :

$P$  = daya aktif yang diserap beban (watt)

$V$  = tegangan yang mencatu beban (volt)

$I$  = arus yang mengalir pada beban (A)

### 2. Beban Induktif (L)

Beban induktif (L) yaitu beban yang terdiri dari kumparat kawat yang dililitkan pada suatu inti, seperti *coil*, transformator, dan solenoida. Beban ini dapat mengakibatkan pergeseran fasa (*phase shift*) pada arus sehingga bersifat lagging. Hal ini disebabkan oleh energi yang tersimpan berupa medan magnetis akan mengakibatkan fasa arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan. Beban jenis ini menyerap daya aktif dan daya reaktif. Persamaan daya aktif untuk beban induktif adalah sebagai berikut :

Dengan :

$P$  = daya aktif yang diserap beban (watt)

$V$  = tegangan yang mencatu beban (volt)

$I$  = arus yang mengalir pada beban (A)

= sudut antara arus dan tegangan

### 3. Beban Kapasitif (C)

Beban kapasitif (C) yaitu beban yang memiliki kemampuan kapasitansi atau kemampuan untuk menyimpan energi yang berasal dari pengisian elektrik (*electrical discharge*) pada suatu sirkuit. Komponen ini dapat menyebabkan arus *leading* terhadap tegangan. Beban jenis ini menyerap daya aktif dan mengeluarkan daya reaktif. Persamaan daya aktif untuk beban induktif adalah sebagai berikut :

Dengan :

P	=	daya aktif yang diserap beban (watt)
V	=	tegangan yang mencatu beban (volt)
I	=	arus yang mengalir pada beban (A)
	=	sudut antara arus dan tegangan

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah jenis kasus dan penelitian lapangan. Dengan permasalahan yang terjadi di lapangan (Kampus Politeknik Negeri Manado), maka dilakukan penelitian berupa studi (mempelajari) kasus sehingga dapat memecahkan masalah dengan memberikan sebuah solusi berupa komendasi dan data penelitian sesuai dengan hasil analisa.

#### 3.2 Variabel Penelitian

Untuk kegiatan penelitian ini, telah ditentukan variabel penelitian yang terukur, berupa daya beban listrik. Dalam hal ini, fokus penelitian (studi) adalah kebutuhan beban listrik pada objek yang ada, yaitu kampus Politeknik Negeri Manado.

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk memperoleh data yang akan dianalisa adalah, berikut ini :

##### 3.4.1 Metode Observasi

Kegiatan observasi dilakukan dengan mengambil data secara langsung. Mencatat dan menghitung daya beban listrik terpasang yang ada di lingkungan kampus Politeknik Negeri Manado. Penelitian (studi) ini sudah dimulai secara bertahap sejak tanggal 10 November 2014, pada saat kegiatan praktek kerja lapangan mahasiswa Teknik Elektro semester 7 program studi D-IV Teknik Listrik di unit Perencanaan dan Sistem Informasi Politeknik Negeri Manado sesuai dengan surat tugas No.5391/ PL12.1/TU/2014 yang

dikeluarkan oleh Kepala Sub Bagian Perencanaan dan Kepala Administrasi Umum dan Keuangan, Bpk. Tony Alalinti, S.Kom, MM.Kom., untuk melakukan pengambilan data beban terpasang di kampus Politeknik Negeri Manado, sehingga data primer beban terpasang untuk beberapa jenis beban telah tersedia dan selanjutnya akan di sempurnakan dalam penelitian ini.

#### 3.4.2 Metode Wawancara

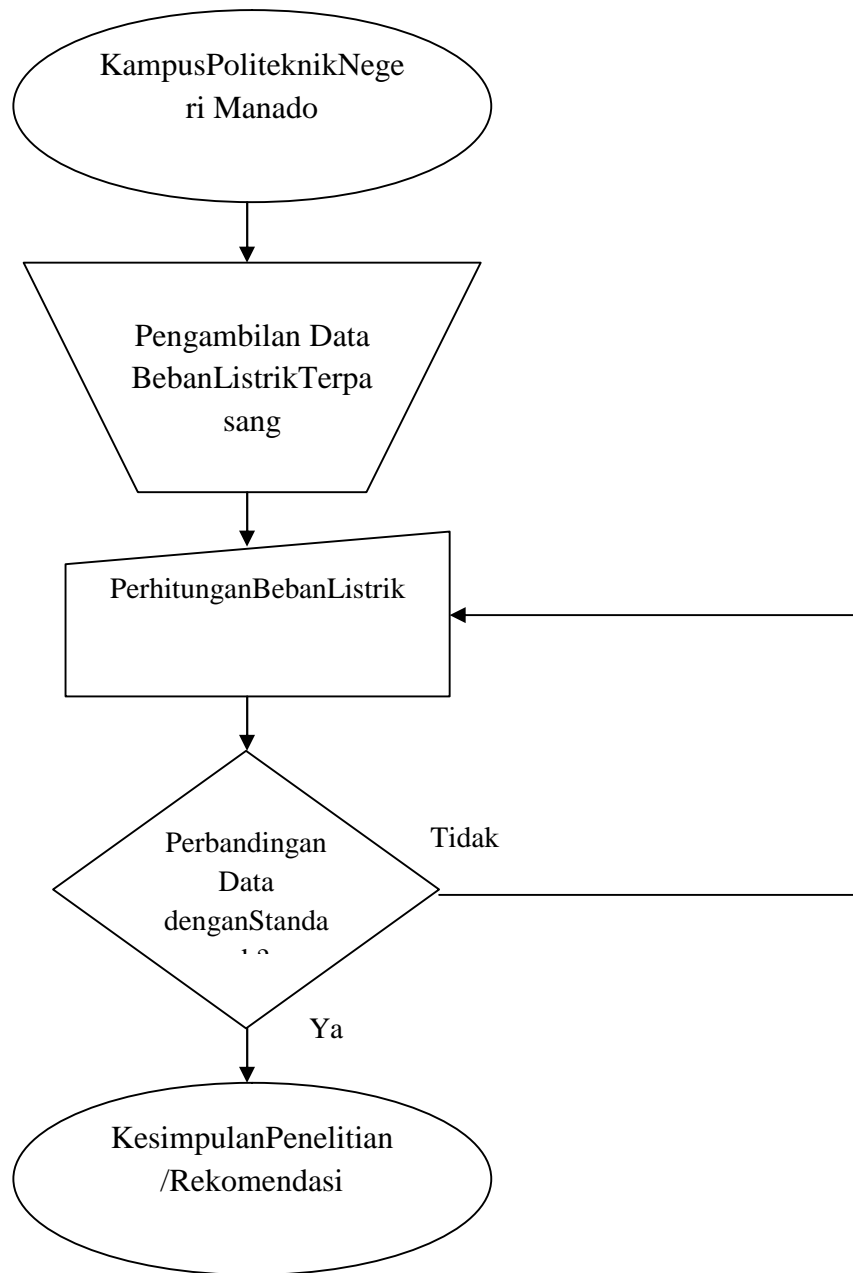
Metode ini digunakan apabila pada saat pengambilan data beban listrik yang diperoleh masih kurang jelas, maka dapat dilakukan wawancara kepada teknisi atau melakukan konsultasi pada bagian pemeliharaan dan perbaikan kelistrikan di kampus.

#### 3.4.2 Metode Studi Pustaka

Metode ini digunakan untuk mencari referensi nilai standard yang akan dijadikan perbandingan dengan data lapangan (nilai dayabeban), yaitu SNI dan PUIL 2000.

### 3.4 Metode Analisis

Setelah semua data telah diperoleh, maka dilakukan metode analisis berupa perhitungan dayabeban terpasang, dayamasing-masing jenis beban, dan kapasitas penambahan beban listrik sesuai standard. Setelah itu, memberikan hasil perbandingan dan rekomendasi untuk penyesuaian dengan standard PUIL 2000 dan SNI. Untuk mempermudah analisis data, maka disajikan alur berpikir dalam bentuk diagram alir (flowchart), berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Konsep Penelitian



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN BAHASAN

#### 4.1 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Teknik Sipil

Berikut ini adalah data beban terpasang pada Jurusan Teknik Sipil dengan jenis beban sebagai berikut :

A: Lampu ; B: AC ; C: Komputer ; D: Printer ; E: TV ; F: LCD Proyektor

No	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian												Total	
		Jenis Beban						Daya Beban							
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Ruang Kelas Sipil D-1V A1.01	4	2					240	2240						2480
2	Ruang Kelas Sipil D-1V A1.02	4	1					240	1120						1360
3	Musholah	6	1					240	1120						1360
4	UKM KSR	4	1					240	1230						1470
5	UKM PERS	1		1				25		100					125
6	UKM BKK	2	1					50	1230						1280
7	Ruang Kelas A1.03	4						240							240
8	Ruang Kelas A1.04	1						25							25
9	Sekretariat Badan Tazkir	5	1					100	1120						1220
10	Sekretariat KMK	1						25							25
11	UKM Theater	1						25							25
12	Sekretariat BEM	1						25							25
13	Koridor Lantai 2	12						300							300
14	Ex.Rg Presentasi Bag1	11	2					275	2984						3259
15	Ex.Rg Presentasi	24	2					600	2984						3584

	Bag2													
16	Ruang Dosen	10				1		250				200		450
17	Ruang Kajar	18	2	1		5	1	450	2984	100		460	300	3994
18	Ruang Administrasi	8	1	5	1		1	480	1230	500	100		300	2610
19	Ruang Kaprodi	8	1	2	2			480	1230	200	200			2110
20	Ruang Kelas / Perpus	8	1					320	1119					1439
21	Ruang Kelas A2.03	9	1					360	1119					1479
22	Lab.Komputer	4	2	22	1		1	240	2460	2200	100		300	5300
23	Pantry	1						25						25
24	Toilet	1						25						25
25	Ruang A3.01	14						560						560
26	Ruang A3.02	12	2					960	6060					7020
27	Ruang A3.03	12	2					960	6060					7020
28	Ruang A3.04	12	2					960	6060					7020
29	Ruang A3.05	12	2					960	6060					7020
30	Ruang A3.06	12	2					960	6060					7020
31	Ruang A3.07	12	2					960	6060					7020
32	Ruang A3.08	12	2					960	6060					7020
33	Rg. Gudang	1						25						25
	TOTAL													<b>83935</b>

No.	Nama Ruangan	Jenis Beban	Jumlah (Unit)	Daya/Unit	Total Daya
1	Lab Kayu	Alat Penyedot debu	1	10 HP = 7460 Watt	7460 Watt
		Mesin Type Champ Fond	2	3 HP =2238 Watt	4476 Watt
		Mesin Potong Type Verona VB-640	2	4146 Watt	8923 Watt
		Mesin Type High Point M6F6 B08-017	1	12 HP=8952 Watt	8952 Watt
		Mesin Type STETON SS 0908	1	10.000 Watt	10.000 Watt
		Mesin Reducer Kayu	1	1 HP =746 Watt	746 Watt
		Mesin Bor 1002	2	2200 Watt	4400 Watt
		Mesin Bor 1003	1	750 Watt	750 Watt
		Mesin Senso	2	2,5 HP= 1865 Watt	3730 Watt
		Mesin Type S-45	1	2 HP=1492 Watt	1492 Watt
		Kompresor	1	2 HP=1492 Watt	1492 Watt

		Mesin Type 5P540	1	2200 Watt	2200 Watt
		Mesin Type Lazari 3200	1	6250 Watt	6250 Watt
		Mesin Potong	1	600 Watt	600 Watt
	Ruang Teknisi	Lampu	4	40 Watt	160 Watt
	Ruang Alat	Lampu	4	40 Watt	160 Watt
2	Lab Uji Bahan	Lampu	30	25	750 Watt
		Kipas	3	45	135 Watt
		Mesin Type 1706D0001 ELE	1	880 Watt	880 Watt
		Mesin Type 17050002 ELE	1	2860 Watt	2860 Watt
		Mesin Type 1912 B0001	1	700 Watt	700 Watt
		Mesin Type SEW 0012	1	1100 Watt	1100 Watt
		Mesin Type Matest TREVILOLO	1	450 Watt	450 Watt
		Mesin Pencampur	1	2200 Watt	2200 Watt
		Kipas	1	120 Watt	120 Watt
		OVEN/PEMANAS	2	450 Watt	900 Watt
	Toilet 1	Lampu	1	25 Watt	25 Watt
	Ruang Ajar	Lampu	2	80 Watt	160 Watt
	Ruang Kepala Lab & Alat	Lampu	1	80 Watt	80 Watt
		Komputer	1	90 Watt	90 Watt
		AC	1	880 Watt	880 Watt
		Dispenser	1	290 Watt	290 Watt
<b>TOTAL</b>					<b>73.251 Watt</b>
3	Lab Uji Tanah	Lampu	6	40 Watt	240 Watt
		Alat Uji Tanah	1	5 HP = 3730 Watt	3730 Watt
		OVEN/PEMANAS	1	500 Watt	500 Watt
	Ruang Kepala Lab	Lampu	2	40 Watt	80 Watt
		Komputer	1	95 Watt	95 Watt
		Printer	1	100 Watt	100 Watt
	Ruang Alat	Lampu	2	40 Watt	80 Watt
<b>TOTAL</b>					<b>4.825 Watt</b>

#### 4.2 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Teknik Elektro

Berikut ini adalah data beban terpasang pada Jurusan Teknik Elektro dengan jenis beban sebagai berikut :

A: Lampu ; B: AC ; C: Komputer ; D: Printer ; E: TV ; F: LCD Proyektor

No	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian												Total	
		Jenis Beban						Daya Beban							
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Ruang Kuliah 01	6						240							240
2	Ruang Kuliah 02	6						240							240
3	Ruang Kuliah 03	6						240							240
4	Ruang Kuliah 04	6						240							240
5	Ruang Lab 05	6	2	12	1		1	240	2625	900	90				3855
6	Ruang 06	2						50							50
7	Ruang Dosen 07	6	1					240	1120						1360
8	Ruang Admin 08	5	1	4	2	1		200	1120	400	220	150			2090
9	Ruang Kuliah 09	6	2					240	2240						2480
10	Ruang Kuliah 010	8	2					320	2240						2560
11	Lab. Komputer 011	8	2	12				320	1760	1140					3220
12	Ruang Kuliah Multimedia	4	2	15		1		160	2240	1425		200			4025
13	Ruang Kuliah 013	6						240							240
14	Ruang Kuliah Lab Komputer	6	1	5				240	880	500					1620
15	Ruang Kuliah 015	6						240							240
16	Ruang Kuliah 016	6						240							240
17	Ruang Kuliah 017	6						240							240
18	Kantin 1	1						25							25
19	Toilet Kantin	1						40							40
20	Toilet 1	1						25							25
21	Toilet 2	1						25							25

22	Kantin 2	1						40						40
23	Koridor Jurusan	14						40						560
24	Ruang Kajor	2	1					25	880					50
25	Toilet Kajor	1						25						25
26	Ruang Sekjur	1	1	1				25	880	100	100			1105
27	Ruang Kormin	1	1	1				25	880	100	100			907
28	Ruang Kuliah 018	6	1					240	880					1120
29	Ruang Kuliah 019	6	1					240	880					1120
30	Ruang Kuliah 020	8	2					320	1760					2080
31	Ruang Kuliah 021	6						240						240
32	Ruang Kuliah 022	6	1					240	880					1120
33	Ruang Kuliah 023	6						240						240
34	Ruang Kuliah 024	6	1					240	970					1210
35	Ruang Kuliah 025	8	2					320	880					1200
36	Ruang Kuliah 026	6	1					240	880					1120
37	Ruang Kuliah 027/KAPRODI	6	2	1	1			240	1760	100	100			2200
38	Ruang Kuliah 028	6	1					240	880					1120
39	Ruang Kuliah 029	8	2					320	1760					2080
40	Ruang Kuliah 030	6	1					240	880					1120
41	Ruang Kuliah 031	6						240						240
42	Ruang Kuliah 032	6						240						240
43	Ruang Kuliah 033	6						240						240
44	Ruang Kuliah 034	6						240						240
45	Toilet 1	1						25						25
46	Toilet 2	1						25						25
47	Ruang Baca Tugas Akhir	3						75						75
48	Koridor	10						400						400
	<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>31</b>	<b>51</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>							<b>43.437</b>

No.	Nama Ruang	Jenis Beban	Jumlah (Unit)	Daya/Unit	Total Daya
1	Bengkel Listrik Dasar	Lampu	14	40 Watt	560 Watt
		Bor	1	3200 Watt	3200 Watt
		Gerinda	1	500 Watt	500 Watt
		Rangkaian instalasi Papan	3	10 Ampere (1 Ph) = 2000 Watt	6000 Watt
		Rangkaian Instalasi Sudomo	5	10 Ampere (1 Ph) = 2000 Watt	6000 Watt
2	Bengkel Instalasi Tenaga dan Instalasi Dinding	Lampu	6	40 Watt	240 Watt
		Motor Listrik	6	2 HP= 1492 Watt	8952 Watt
		Beban Pencahayaan Group	6	1200 Watt	7200 Watt
3	Ruang Alat Lab Dasar Listrik	Lampu	3	40 Watt	120 Watt
4	Koridor/Pintu Masuk Lab	Lampu	4	25 Watt	100 Watt
5	Lab Pengukuran Dasar	Lampu	8	40 Watt	320 Watt
		Peralatan Dasar Alat ukur	4	440 Watt	1760 Watt
6	Lab Elektronika Digital	Lampu	8	40 Watt	320 Watt
		Komputer	2	110 Watt	220 Watt
		Peralatan Elektronika	3	450 Watt	1350 Watt
7	Lab Otomasi	Lampu	6	80 Watt	480 Watt
		Panel Otomasi Industri	4	10 Ampere, 5.923 Watt	23.694,45 Watt
8	Lab PLC	Lampu	2	60 Watt	120 Watt
		Komputer	12	110 Watt	1320 Watt
		AC	1	880 Watt	880 Watt
9	Ruang Alat 2	Lampu	2	60 Watt	120 Watt
10	Lab. Elektronika	Lampu	2	40 Watt	80 Watt

	Daya				
		AC	1	800 Watt	800 Watt
<b>TOTAL</b>					<b>64.336 Watt</b>
11	Lab M&R Listrik	Lampu	8	40 Watt	320 Watt
		Modul AC	2	1120 Watt	2240 Watt
12	Lab. Sistem Proteksi	Lampu	6	40 Watt	240 Watt
		Modul Praktikum	3	6 Ampere, 1230 Watt	3960 Watt
13	Lab. Konversi, Distribusi	Lampu	3	60 Watt	180 Watt
		Modul Mesin Listrik	3	1,5 HP=1119 Watt	3357 Watt
14	Lab. Ajar Elektronika	Lampu	2	40 Watt	80 Watt
<b>TOTAL</b>					<b>10.377 Watt</b>

### 4.3 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Teknik Mesin

Berikut ini adalah data beban terpasang pada Jurusan Teknik Mesin dengan jenis beban sebagai berikut :

A: Lampu ; B: AC ; C: Komputer ; D: Printer ; E: TV ; F: LCD Proyektor

No	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian												Total	
		Jenis Beban						Daya Beban							
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Ruang Kuliah 01	4						240							240
2	Ruang Kuliah 02	8	2					480	1590						1638
3	Ruang Kuliah 03	8	2					480	1590						1638
4	Aula Jurusan	5						200							200
5	Ruang Kuliah 04	4	1					160	1140						1300
6	Ruang Kuliah 05	2	1					120	1140						1260
7	Koridor Lt.1	1						40							40
8	Ruang Kuliah 06	4						240							240
9	Ruang Kuliah 07	4	1					240	1200						1440
10	Ruang Perpustakaan	2	1					120	1200						1320
11	Toilet	2						80							90
12	Lab Komputer	4	2	22				240	2230	3300					5770
13	Ruang 08	8	1					480	1030						1510
14	Ruang Kantor Jurusan	2						120							120
15	Ruang Kajur	2						80							80
16	Koridor Lt.2	3						180							180
	Total	64	11	22				2646	11120	3300					<b>17066</b>



No.	Nama Ruang	Jenis Beban	Jumlah (Unit)	Daya/Unit	Total Daya
1	Ruang Produksi	Mesin Cutting Plastik	2	800 Watt	1600 Watt
		Mesin Cutting Plat	3	7000 Watt	21.000 Watt
		Mesin Bending	1	750 Watt	750 Watt
		Mesin Bending Pipa	4	800 Watt	3200 Watt
		Mesin Krom Plat	1	4000 Watt	4000 Watt
		Mesin Bor	4	1 HP = 746 Watt	746 Watt
		Mesin Milling Chen Ho	3	3 HP =2238 Watt	6714 Watt
		Mesin Bubut	5	700 Watt	3500 Watt
		Mesin Trais	2	800 Watt	1600 Watt
		Gurinda	3	450 Watt	1350 Watt
		Mesin Skap	5	450 Watt	2250 Watt
2	Ruang Bubut	Mesin Stemping	3	500 Watt	1500 Watt
3	Ruang Kepala Lab Kerja Bangku	Komputer	1	90 Watt	90 Watt
4	Ruang Kepala Lab Permesinan	Komputer	1	90 Watt	90 Watt
5	Ruang Kepala Lab Produksi	Komputer	1	90 Watt	90 Watt
6	Ruang Pneumatik	AC	1	1230 Watt	1230 Watt
		Komputer	1	95 Watt	95 Watt
		Trainer Pneumatik	1	2300 Watt	2300 Watt
7	Ruang Pengelasan	Mesin Las	4	1200 Watt	4800 Watt
		Gurinda	2	900 Watt	1800 Watt
<b>TOTAL</b>					<b>58.705 Watt</b>

#### 4.4 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Akuntansi

Berikut ini adalah data beban terpasang pada Jurusan Akuntansi dengan jenis beban sebagai berikut :

A: Lampu ; B: AC ; C: Komputer ; D: Printer ; E: TV ; F: LCD Proyektor

No	Nama Ruang	Data Beban Pemakaian												Total	
		Jenis Beban						Daya Beban							
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	G-1 Rg.Kajur	1	1					60	880						940
2	G-2 Staf Admin.	12	2	2	2			720	1760	345	200				3025
3	G-3 Kaprodi/Perpus	12	2	3	1			720	1760	345	100				2925
4	Ruang Tunggu	2				1		120				130			250
5	G-4 Staf Dosen	10	2	1	2			600	1760	115	210				2685
6	G-5 Lab Komputer	12	2	24			2	480	1760	2760			420		5420
7	G-6 Kelas IB D3	12	2					480	1760						2240
8	G-7 Kelas VA D3	12	2					480	1760						2240
9	G-8 Kelas VB D3	12	1				1	480	880				210		1570
10	F-1 Kelas IA D4	6	2					360	1760						2120
11	F-2 Kelas IB D4	6	2					360	1760						2120
12	F-3 Kelas IC D4	6	2					360	1760						2120
13	F-4 Kelas ID D4	6	2					360	1760						2120
14	F-5 Kelas IE D4	6	2					360	1760						2120
15	Toilet 1 Gdg.F	1						25							25
16	Toilet 2 Gdg.F	1						25							25
17	Toilet 3 Gdg.F	1						25							25
18	Rg.Kelas E.1	6	2					360	1760						2120
19	Rg.Kelas E.2	6	2					360	1760						2120

20	Rg.Kelas E.3	6	2					360	1760					2120
21	Rg. HIMAJU	1						60						60
22	Rg.Kelas E.4	6	2					360	1760					2120
23	Rg.Kelas E.5	6	2					360	1760					2120
24	Rg.Kelas E.6	6	2					360	1760					2120
25	Rg.Kelas E.7	6	2					360	1760					2120
26	Rg.Kelas E.8	6	2					360	1760					2120
27	Rg.Kelas E.9	6	2					360	1760					2120
28	Toilet 1 Gdg.E	1						25						25
29	Toilet 2 Gdg.E	1						25						25
30	Toilet 3 Gdg.E	1						25						25
31	Rg.Kelas Aula 1	7						280						280
32	Rg.Kelas Aula 2	7						280						280
33	Rg.Kelas Aula 3	6						240						240
34	Rg.Kelas Aula 4	6						240						240
35	Rg.Kelas Aula 5	3						120						120
36	Rg.UKM	1						20						20
37	Toilet 1	2						20						20
38	Toilet 2	3						20						60
39	Teras Aula Lama	3						20						60
	<b>TOTAL</b>	214	42	30	5	1	3	10710	36960	3565	510	130	630	<b>52505</b>

#### 4.5 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Administrasi Bisnis

Berikut ini adalah data beban terpasang pada Jurusan Administrasi Bisnis dengan jenis beban sebagai berikut :

A: Lampu ; B: AC ; C: Komputer ; D: Printer ; E: TV ; F: LCD Proyektor

No	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian												Total
		Jenis Beban						Daya Beban						
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>
1	D-1 .1 Ruang Kajar & Sekjur	4	2	2	1			160	1760	220	90			2230
2	D.1.2 Ruang Admin	8		2	1			320		220	95			635
3	D.2 Ruang Kelas	12	2					480	1760					2240
4	Toilet	5						200						200
5	D.3 Ruang Kelas	12	2				1	720	1760				300	2780
6	D.4 Ruang Kelas	12	1					720	880					1600
7	D.5 Ruang Kelas	12	2					720	1760					2480
8	D.6 Ruang Kelas	12	2					720	1760					2480
9	D.7 Ruang HIMAJU	1	1					60	1260					1320
10	D.8 Ruang Kelas	6	1					240	880					1120
11	D.9 Ruang Kelas	8	1					480	1230					1710
12	D.10 Ruang Kelas	6	2					360	1760					2120
13	D.11 Ruang Kelas	12	2					720	1760					2480
14	Koridor Lt.1	5						200						200
15	Office Model 1	8	2					480	2460					2940
16	Office Model 2	11	2					440	2460					2900
17	Office Model 3	12	2					480	1760					2240

18	D-12 Ruang Kelas	12	2					480	1760					2240
19	Lab Komputer 1	8	2	24				320	1760	2688				4768
20	D-13 Ruang Kelas	6	1					360	880					1240
21	D-13 Ruang Kaprodi	1						60						60
22	D-13 Ruang Perpustakaan	1						60						60
23	Toilet	8						320						320
24	Ruang Dosen	2						120						120
25	D-14 Ruang Kelas	6						360						360
26	D-15 Ruang Kelas	6	1					360	880					1240
27	D-16 Ruang Kelas	12	2					720	2460					3180
28	D-17 Ruang Kelas	6	1					360	1230					1590
29	D-18 Lab Komputer 2	12	2	26				720	1760	3120				5600
30	D-19 Ruang Kelas	12	2					720	2460					3180
31	Koridor Lt.2	10						400						400
	<b>TOTAL</b>	248	36	54	2		1	12860	36440	6248	185		300	<b>56033</b>

#### 4.6 Data Beban Listrik Terpasang pada Jurusan Pariwisata

Berikut ini adalah data beban terpasang pada Jurusan Pariwisata dengan jenis beban sebagai berikut :

A: Lampu ; B: AC ; C: Komputer ; D: Printer ; E: Kitchen ; F: LCD Proyektor

No	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian												Total
		Jenis Beban						Daya Beban						
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Rg. Tunggu	6						150						150
2	Rg.P03	6	2					150	2400					2550
3	Rg.P04	6	2					150	2400					2550

4	Rg.P05	6	2					150	2400					2550
5	Rg.P06	4	1					100	880					980
6	Koridor 1	3						75						75
7	Tangga	2						50						50
	Lantai 2													
8	Lab Komputer	12	2	31			1	480	2400	3968			300	7148
9	Rg.Sekjur	2	1	2	1		1	80	1200	256	50			1586
10	Rg.Kajur	4	1	2			1	100	1200	256				1536
11	Rg.Toilet Kajur	1						25						25
12	Rg.Berkas Kajur	1						25						25
13	Rg.Administrasi I	2		1				50		100				164
14	Rg.Administrasi II	1		1				25		100				153
15	Ruang III	6	2					120	2400					2520
16	Ruang IV	6	2					120	2400					2520
	Koridor	3						75						75
	Kitchen													
17	Rg.Perabot	1						60						60
18	Rg.Dapur	2				4		80			5280			5360
19	Rg.Belajar 1	5	1					200	880					1080
20	Rg.Belajar 2	2	1					80	880					960
21	Rg.Praktikkum	10	1					400	1130					1530
22	Rg.Lab Tata Graha 1	3	1					75	1492					1567
23	Rg.Lab Tata Graha 2	3	1					75	1492					1567
	<b>TOTAL</b>	97	19	37	1	4	3	2861	22954	4736	50	5280	900	<b>36781</b>

#### 4.7 Data Beban Listrik Terpasang pada Gedung Direktorat

Berikut ini adalah data beban terpasang pada Gedung Direktorat dengan jenis beban sebagai berikut :

A: Lampu ; B: AC ; C: Komputer ; D: Printer ; E: TV ;

F: Kipas ; G: TV ; H: Dispenser

No.	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian/ Riil																Total
		Jenis Beban								Daya Beban								
		A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Lantai 1																	
1	Ruang Unit Humas	8	1	2	1				1	320	1120	220	110				95	1865
2	Ruang UPT Buku Ajar	6	1	1	1					240	1120	95	110					1565
3	Ruang UPT Bisnis	6	1							240	780							1020
4	Ruang Akademik & Kem.	12	2	3				1		480	2240	300				150		3170
5	Ruang Unit Penelitian	8	1	2	2					320	1120	220	200			150		2010
6	Ruang UPT Konseling	8	1	1	2			1		320	1120	95	200			150		1885
7	Ruang UPT Kerjasama	4	1	2	1			1		160	1120	220	95			150		1745
8	Ruang Unit Pengabdian	8	1	1		1				320	1120	95		110				1645
9	Toilet	3								75								75
10	Koridor	24								864								864
11	Koridor	16								288								288
12	Parkiran Depan	15								270								270
13	Parkiran Belakang	13								234								234
14	Ruang Gudang / Pantry	8								320								320
15	AC Sentral Lt.1																	19900
16	AC Sentral Lt.2																	19900
17	AC Sentral Lt.3																	15700

18	AC Sentral Lt.4																		19100
	<b>Total</b>																		

No.	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian/ Riil																Total
		Jenis Beban								Daya Beban								
		A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Lantai 2																	
1	Ruang Kabag Umum	12	1							432	1120							1552
2	Ruang Perencanaan	12	2	1		1		1	1	432	2240	110		120		150	100	3152
3	Rg.SPI	6	1	1	1		1			216	1120	110	100		45			1591
4	Rg UPT Bahasa	3		2	1		1			54		220	110		50			434
5	Rg. QA	6	1	2	1			1		216	1120	190	110			130		1766
6	Rg. Bagian Keuangan	6	1	2	1			1		216	1120	190	110			130		1766
7	Rg.Staf Keuangan	3								54								54
8	Ruang Kepegawaian	12	1	6	3	1			1	432	1120	570	300	115			300	2837
9	Ruang Tata Usaha	6	1	4	1	1				216	1120	400	100	100				1936
10	Toilet Pria	3								75								75
11	Toilet Wanita	3								75								75
	<b>Total</b>																	

No.	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian/ Riil																Total
		Jenis Beban								Daya Beban								
		A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Lantai 3																	
1	Rg. Kelas Pariwisata	8	1							288	1120							1408
2	Ruang Direktur	12		2		1				432		200		150				782
3	Ruang PUDIR 1	18	1	1						648	1120	110						1878
4	Ruang PUDIR 2	6		1						108		110						218
5	Ruang PUDIR 3	16								288								288
6	Ruang PUDIR 4	15		1					1	270		120					140	530
7	Pantry	2								50								50
8	Koridor	12								216								216
9	Rg. Staf PD 1	6	1	1	1					216	1120	120	100					1556
10	Rg. Staf PD 3	1		1						36		120						156



11	Rg. Staf PD 4	6									108								108
																			7190

No.	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian/ Riil																
		Jenis Beban								Daya Beban								Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Lantai 4																	
1	Ruang Auditorium	33								594								594
2	Ruang 01	2								72								72
3	Toilet	3								75								75
4	Koridor	12								216								216
5	Koridor	8								288								288

No.	Nama Ruangan	Data Beban Pemakaian/ Riil																
		Jenis Beban								Daya Beban								Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Basement																	
1	Lobi	38								1468								1468
2	Ruang 1	2	1				1			72	78				70			220
3	Ruang 2	8								288								288
4	Ruang 3	4								144								144
5	Ruang 4	12								432								432
6	Lift 1																	5500
7	Lift 2																	5500
	Total																	13552

#### 4.8 Faktor Daya Beban

Berikut ini adalah tabel faktor daya beban :

No.	Nama Alat	Faktor Daya
1	Televisi	0.75
2	Radio	0.60
3	VCD	0.73
4	Play Station	0.70
5	Monitor	0.85
6	Mini Compo	0.70
7	Kulkas	0.87
8	Lampu Neon	0.70
9	Air Conditioner	0.60
10	Charger Handphone	0.75
11	Charger Laptop	0.75
12	Charger MP4	0.75
13	Dispenser	0.60
14	Rice Cooker	0.68
15	Magic Jar	0.56
16	Blender	0.78
17	PC	0.80
18	Mesin Cuci	0.69
19	Pompa Air	0.78
20	Vacuum Cleaner	0.88
21	Hair Dryer	0.75
22	Catok Rambut	0.68
23	Ampli Gitar	0.79
24	Setrika	0.83
25	Bor Listrik	0.79
26	Microwave	0.65
27	Mixer	0.78
28	Subwoofer	0.79

Tabel 4.1 Faktor Daya Beban (F.Suryanto.2009)

## 4.9 Analisa Data

### 4.9.1 Kuat Arus Listrik pada Beban

Rumus yang digunakan untuk menghitung kuat arus listrik untuk instalasi fasa satu adalah :

$$I = \frac{P}{E \times C \theta}$$

dimana:

I = Kuat arus listrik maksimum yang boleh dilewati (Ampere)

P = Daya beban terpasang (Watt)

E = Tegangan terpasang (Volt)

Cos  $\theta$  = Faktor Daya

- Kuat Arus Listrik AC

Arus listrik AC dengan daya 1120 Watt adalah :

$$I = \frac{1120}{2 \times 0.6} = \frac{1120}{1.2} = 933,33 \text{ Ampere}$$

Arus listrik AC dengan daya 880 Watt adalah :

$$I = \frac{880}{2 \times 0.6} = \frac{880}{1.2} = 733,33 \text{ Ampere}$$

- Kuat Arus Listrik Lampu

Arus listrik lampu dengan daya 25 Watt adalah :

$$I = \frac{25}{2 \times 0.7} = \frac{25}{1.4} = 17,86 \text{ Ampere}$$

Arus listrik lampu dengan daya 40 Watt adalah :

$$I = \frac{40}{2 \times 0.8} = \frac{40}{1.6} = 25 \text{ Ampere}$$

Arus listrik lampu dengan daya 60 Watt adalah :

$$I = \frac{60}{2 \times 0.8} = \frac{60}{1.6} = 37,5 \text{ Ampere}$$

Arus listrik komputer dengan daya 100 Watt adalah:

$$I = \frac{1}{2 \times 0.8} = \frac{1}{1} = 0,56 \text{ Ampere}$$

Arus listrik printer dengan daya 90 Watt adalah :

$$I = \frac{9}{2 \times 0.8} = \frac{9}{1} = 0,51 \text{ Ampere}$$

Arus listrik LCD proyektor dengan daya 300 Watt adalah :

$$I = \frac{3}{2 \times 0.7} = \frac{3}{1.8} = 1,72 \text{ Ampere}$$

Arus listrik kipas dengan daya 45 Watt adalah :

$$I = \frac{4}{2 \times 0.8} = \frac{4}{2.8} = 0,17 \text{ Ampere}$$

Arus listrik TV dengan daya 200 Watt adalah :

$$I = \frac{2}{2 \times 0.7} = \frac{2}{1} = 1,21 \text{ Ampere}$$

Arus listrik TV dengan daya 250 Watt adalah :

$$I = \frac{2}{2 \times 0.7} = \frac{2}{1} = 1,51 \text{ Ampere}$$

Arus listrik dispenser dengan daya 95 Watt adalah :

$$I = \frac{9}{2 \times 0.7} = \frac{9}{1} = 0,57 \text{ Ampere}$$

## 4.9.2 Evaluasi Data

### 4.9.2.1 Total Beban Maksimal pada Gedung Teknik Sipil sebagai berikut :

Beban Induktif ruang kelas, yaitu :

$$\text{AC} = 66.590 \text{ VA}$$

$$\text{Lampu TL} = 12.285 \text{ VA}$$

maka total daya beban induktif adalah 78.875 VA

Beban kapasitif ruang kelas, yaitu :

Komputer = 3100 VA

Printer = 400 VA

TV = 660 VA

LCD Proyektor = 900 VA

maka total beban kapasitif adalah 5.060 VA

Pada jurusan Teknik Sipil, ruang kelas dengan beban 83.935 VA, dan bengkel (workshop) dengan beban 78.076 VA. Sehingga total beban 162.011 VA = 162,011 KVA.

#### **4.9.2.2 Total Beban Maksimal pada Gedung Teknik Elektro sebagai berikut :**

Beban Induktif ruang kelas, yaitu :

AC = 28.975 VA

Lampu TL = 9.067 VA

maka total daya beban induktif adalah 38.042VA

Beban kapasitif ruang kelas, yaitu :

Komputer = 4.135 VA

Printer = 610 VA

TV = 350 VA

LCD Proyektor = 300 VA

maka total beban kapasitif adalah 5.395 VA

Pada jurusan Teknik Elektro, ruang kelas dengan beban 43.437 VA, dan bengkel (workshop) dengan beban 74.673 VA. Sehingga total beban 118.150 VA = 118,15 KVA.

#### **4.9.2.3 Total Beban Maksimal pada Gedung Teknik Mesin sebagai berikut :**

Beban Induktif ruang kelas, yaitu :

AC = 11.120 VA

Lampu TL = 2.646 VA

maka total daya beban induktif adalah 13.766 VA

Beban kapasitif ruang kelas, yaitu :

Komputer = 3.300 VA

maka total beban kapasitif adalah 3.300 VA

Pada jurusan Teknik Mesin, ruang kelas dengan beban 17.066 VA, dan bengkel (workshop) dengan beban 58.705 VA. Sehingga total beban 75.771 VA = 75,77 KVA.

#### **4.9.2.4 Total Beban Maksimal pada Gedung Akuntansi sebagai berikut :**

Beban Induktif ruang kelas, yaitu :

AC = 36.960 VA

Lampu TL = 10.710 VA

maka total daya beban induktif adalah 47.670 VA

Beban kapasitif ruang kelas, yaitu :

Komputer = 3.565 VA

Printer = 510 VA

TV = 130 VA

LCD Proyektor = 630 VA

maka total beban kapasitif adalah 4.835 VA

Pada jurusan Akuntansi total beban sebesar 52.505 VA = 52,5 KVA

#### **4.9.2.5 Total Beban Maksimal pada Gedung Administrasi Bisnis sebagai berikut**

:

Beban Induktif ruang kelas, yaitu :

AC = 36.440 VA

Lampu TL = 12.860 VA

maka total daya beban induktif adalah 49.300 VA

Beban kapasitif ruang kelas, yaitu :

Komputer = 6.248 VA

Printer = 185 VA

LCD Proyektor = 300 VA

maka total beban kapasitif adalah 6.733 VA

Pada jurusan Administrasi Bisnis total beban sebesar 56.033 VA = 56,033 KVA

#### **4.9.2.6 Total Beban Maksimal pada Gedung Pariwisata sebagai berikut :**

Beban Induktif ruang kelas, yaitu :

AC = 22.954 VA

Lampu TL = 2.861 VA

Alat Kitchen = 5.280 VA

maka total daya beban induktif adalah 31.095 VA

Beban kapasitif ruang kelas, yaitu :

Komputer = 4.736 VA

Printer = 50 VA

LCD Proyektor =  $2 \times 300 \text{ VA} = 900 \text{ VA}$

maka total beban kapasitif adalah 5.686 VA

Pada jurusan Pariwisata total beban sebesar  $36.781 \text{ VA} = 36,781 \text{ KVA}$

Berdasarkan perhitungan beban pada masing-masing jurusan di Politeknik Negeri Manado, maka diperoleh total daya beban listrik terpasang adalah :

**Total beban listrik terpasang = 162,011 KVA + 118, 150 KVA + 75,771 KVA + 52,5 KVA + 56,033 KVA + 36, 781 KVA = 501,242 KVA**

**Dengan diketahui daya trafo pada Politeknik Negeri Manado adalah 800 KVA.**

#### **4.9.2.7 Total Beban Maksimal pada Gedung Direktorat sebagai berikut :**

Beban Induktif, yaitu :

Lampu TL 40 Watt =  $383 \times 40 \text{ Watt} = 15.320 \text{ w}$

AC 1120 Watt =  $21 \times 1120 \text{ Watt} = 23.520 \text{ w}$

AC Sentral Lt.1 = 19.900 Watt

AC Sentral Lt.2 = 19.900 Watt

AC Sentral Lt.3 = 15.700 Watt

AC Sentral Lt.4 = 19.100 Watt

Lift 1 Daya 5500 Watt

Lift 2 Daya 5500 Watt

maka total daya beban induktif adalah 124.440 watt



Beban kapasitif, yaitu :

Lampu hemat energi 25 watt =  $12 \times 25 \text{ Watt} = 300 \text{ w}$

Komputer (PC) 110 watt =  $37 \times 110 \text{ Watt} = 4070 \text{ w}$

Printer 90 watt =  $16 \times 90 \text{ Watt} = 1440 \text{ w}$

Televisi 120 watt =  $5 \times 120 \text{ Watt} = 600 \text{ w}$

maka total beban kapasitif adalah 6410 watt

Sehingga, total beban listrik terpasang pada Gedung Direktorat Politeknik Negeri Manado adalah sebesar 130.850 VA atau 130,85 KVA.

Dengan daya trafo pada gedung direktorat adalah 200 KVA.

### 4.9.3 Instalasi Listrik berdasarkan PUIL

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemasangan instalasi listrik pada kampus Politeknik Negeri Manado berdasarkan PUIL dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Lampu pijar, fitting lampu, kotak kontak, sakelar, dan sebagainya harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat dicapai dan dilayani dengan aman, tanpa didahului tindakan proteksi. (PUIL 8.2.3.1)

*Catatan* : beberapa kotak kontak yang dipasang pada instalasi listrik kampus Politeknik Negeri Manado perlu diperhatikan karena stop kontak yang dipasang sudah tidak layak digunakan.

2. Lampu gantung tidak boleh dipasang di atas bagian bertegangan yang tidak terlindung. (PUIL 8.2.3.2)

3. Pada setiap perlengkapan listrik harus tercantum dengan jelas :

a) nama pembuat dan atau merek dagang;

b) daya, tegangan, dan/atau arus pengenalan;

c) data teknis lain seperti disyaratkan SNI. (PUIL 2.2.1)

4. Perlengkapan listrik hanya boleh dipasang pada instalasi jika memenuhi ketentuan dalam PUIL 2000 dan/atau standar yang berlaku. (PUIL 2.2.1.2)

*Catatan* : pada pemasangan kabel listrik di Politeknik Negeri Manado, belum sepenuhnya mengikuti standar warna sesuai dengan ketentuan PUIL 2000.

5. Setiap perlengkapan listrik tidak boleh dibebani melebihi kemampuannya. (PUIL 2.2.1.3)

6. Sakelar harus dipasang sehingga :

a) bagian yang dapat bergerak, tidak bertegangan pada waktu sakelar dalam keadaan terbuka atau tidak menghubungkan;

b) kedudukan kontak semua tuas sakelar dan tombol sakelar dalam satu instalasi harus seragam; misalnya akan menghubungkan jika tuasnya didorong ke atas atau tombolnya ditekan.(PUIL 2.5.2.3)

7. Semua sambungan listrik harus baik dan bebas dari gaya tarik. (PUIL 2.5.4.1)
8. Sambungan antarpenghantar dan antara penghantar dan perlengkapan listrik yang lain harus dibuat sedemikian sehingga terjamin kontak yang aman dan andal. (PUIL 2.5.4.2)
9. Gawai penyambung seperti terminal tekan, penyambung puntir tekan, atau penyambung dengan solder harus sesuai dengan bahan penghantar yang disambungnya dan harus dipasang dengan baik (lihat juga 2.5.4.4). (PUIL 2.5.4.3)
10. Dua penghantar logam yang tidak sejenis (seperti tembaga dan aluminium atau tembaga berlapis aluminium) tidak boleh disatukan dalam terminal atau penyambung puntir kecuali jika alat penyambung itu cocok untuk maksud dan keadaan penggunaannya. (PUIL2.5.4.4)
11. Sambungan penghantar pada terminal harus terjamin kebaikannya dan tidak merusakkan penghantar. Menyambung kabel fleksibel harus menggunakan sambung tekan (termasuk jenis sekrup), sambung solder atau sambung puntir. Sepatu kabel harus disambungkan dengan mur baut secara baik. (PUIL 2.5.4.5)

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran yang telah dilakukan melalui penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 5.1.1 Total beban listrik terpasang pada kampus Politeknik Negeri Manado adalah 501,242 kVA dengan kapasitas trafo yang ada sebesar 800 kVA.
- 5.1.2 Total beban listrik terpasang pada Gedung Direktorat kampus Politeknik Negeri Manado adalah 130,85 kVA dengan kapasitas trafo yang ada sebesar 200 kVA.
- 5.1.3 Pemasangan instalasi listrik di gedung bertingkat pada umumnya sesuai dengan standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) meskipun ada beberapa hal yang masih harus diperhatikan.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan melalui penelitian ini adalah :

- 5.2.1 Perlu dilakukan *maintenance and repair* instalasi listrik pada kampus Politeknik Negeri Manado.
- 5.2.2 Perlu diperhatikan warna kabel instalasi agar disesuaikan dengan standard PUIL 2000.



## DAFTAR PUSTAKA

- F.Suryanto**, 2005. *Dasar-Dasar Teknik Listrik*. Penerbit Bina cipta adiaksara. Jakarta.
- Ganti Depari, M.Pd**, 2003. *Keterampilan Listrik*. Penerbit M2S Anggota IKAPI. Bandung.
- Harten. P. Van, Setiawan. E. Ir**, 2005. *Instalasi Listrik Arus Kuat I dan II*. Binacipta. Bandung.
- Peraturan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000).
- Standard Nasional Indonesia SNI Pencahayaan SNI 03-6197-2000.
- Sugandi, Imam.Ir**, 2003. *Instalasi Listrik Rumah*. Yayasan Usaha Penunjang Tenaga Listrik. Jakarta.
- TrevolLinsley**, *Instalasi Listrik Tingkat Dasar*. Penerbit Erlangga, Jl.H.Baping Raya No.100 Cilacap, Jakarta 13740.
- TrevolLinsley**, *Instalasi Listrik Tingkat Lanjut*. Penerbit Erlangga, Jl.H.Baping Raya No.100 Cilacap, Jakarta 13740.