

Lampiran 1

Tabel 3.7. Tabel Pembatas pada MDP Gedung B

| Grup<br>/<br>Line | Beban             |        |                   |        |                    |        |                 |        |               |          | Jumlah<br>Daya | Arus | Pembatas | Keterangan                                                                                                                                           |
|-------------------|-------------------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|---------------|----------|----------------|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | LHE<br>18<br>Watt | Jumlah | LHE<br>36<br>Watt | Jumlah | KKB<br>250<br>Watt | Jumlah | AC<br>1,5<br>PK | Jumlah | AC<br>2<br>PK | Jumlah   |                |      |          |                                                                                                                                                      |
| 1                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1             | 1470,998 | 1471,00        | 6,69 | 20       | Ruang Sekretariat                                                                                                                                    |
| 2                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1             | 1470,998 | 1471,00        | 6,69 | 10       | Ruang Pembayaran                                                                                                                                     |
| 3                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1             | 1470,998 | 1471,00        | 6,69 | 10       | Ruang Prodi DKV                                                                                                                                      |
| 4                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1             | 1470,998 | 1471,00        | 6,69 | 10       | Ruang Prodi Elektronika                                                                                                                              |
| 5                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      | 1               | 1103,2 |               | 0        | 1103,25        | 5,01 | 10       | studio Musik                                                                                                                                         |
| 6                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      | 1               | 1103,2 |               | 0        | 1103,25        | 5,01 | 10       | Ruang Adminstrasi IT                                                                                                                                 |
| 7                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1             | 1470,998 | 1471,00        | 6,69 | 10       | Server                                                                                                                                               |
| 8                 |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1             | 1470,998 | 1471,00        | 6,69 | 10       | Perpustakaan                                                                                                                                         |
| 9                 | 16                | 288    | 24                | 864    |                    | 0      |                 | 0,0    |               | 0        | 1152,00        | 5,24 | 10       | Ruang sekretariat, Ruang Pembayaran, Ruang Prodi DKV, Ruang Prodi Elektronika, Studio Musik, Dapur, Toilet, Ruang Administrasi, Server, Perpustakaan |
| 10                |                   | 0      |                   | 0      | 4                  | 1000   |                 | 0,0    |               | 0        | 1000,00        | 4,55 | 10       | Ruang sekretariat                                                                                                                                    |
| 11                |                   | 0      |                   | 0      | 2                  | 500    |                 | 0,0    |               | 0        | 500,00         | 2,27 | 10       | Ruang Pembayaran                                                                                                                                     |
| 12                |                   | 0      |                   | 0      | 4                  | 1000   |                 | 0,0    |               | 0        | 1000,00        | 4,55 | 10       | Ruang Prodi DKV, Ruang Prodi Elektronika                                                                                                             |
| 13                |                   | 0      |                   | 0      | 2                  | 500    |                 | 0,0    |               | 0        | 500,00         | 2,27 | 10       | Studio Musik                                                                                                                                         |
| 14                |                   | 0      |                   | 0      | 2                  | 500    |                 | 0,0    |               | 0        | 500,00         | 2,27 | 10       | Toilet, Ruang Administrasi                                                                                                                           |
| 15                |                   | 0      |                   | 0      | 4                  | 1000   |                 | 0,0    |               | 0        | 1000,00        | 4,55 | 10       | Server, Perpustakaan                                                                                                                                 |
| 16                | 8                 | 144    |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    |               | 0        | 144,00         | 0,65 | 10       | Teras                                                                                                                                                |

Lampiran 2

Tabel 3.8. Tabel Pembatas pada MDP Gedung C

| Grup /<br>Line | Beban             |        |                   |        |                    |        |                 |        |            |          | Jumlah<br>Daya | Arus | Pembatas | Keterangan                                                                           |
|----------------|-------------------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------|----------|----------------|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                | LHE<br>18<br>Watt | Jumlah | LHE<br>36<br>Watt | Jumlah | KKB<br>250<br>Watt | Jumlah | AC<br>1,5<br>PK | Jumlah | AC 2<br>PK | Jumlah   |                |      |          |                                                                                      |
| 1              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      | 1               | 1103,2 |            | 0        | 1103,2         | 5,0  | 10       | Ruang Direktur                                                                       |
| 2              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      | 1               | 1103,2 |            | 0        | 1103,2         | 5,0  | 10       | Ruang Rapat                                                                          |
| 3              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1          | 1470,998 | 1471,0         | 6,7  | 10       | Ruang Prodi Mesin                                                                    |
| 4              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1          | 1470,998 | 1471,0         | 6,7  | 10       | Ruang A                                                                              |
| 5              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1          | 1470,998 | 1471,0         | 6,7  | 10       | Ruang B                                                                              |
| 6              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1          | 1470,998 | 1471,0         | 6,7  | 10       | Ruang C                                                                              |
| 7              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    | 1          | 1470,998 | 1471,0         | 6,7  | 10       | Ruang D                                                                              |
| 8              |                   | 0      |                   | 0      |                    | 0      | 1               | 1103,2 |            | 0        | 1103,2         | 5,0  | 10       | Ruang Administrasi Bengkel                                                           |
| 9              |                   | 0      |                   | 0      | 3                  | 750    |                 | 0,0    |            | 0        | 750,0          | 3,4  | 10       | R Direktur, R Rapat                                                                  |
| 10             |                   | 0      |                   | 0      | 2                  | 500    |                 | 0,0    |            | 0        | 500,0          | 2,3  | 10       | R Mesin                                                                              |
| 11             |                   | 0      |                   | 0      | 2                  | 500    |                 | 0,0    |            | 0        | 500,0          | 2,3  | 10       | R A, R B                                                                             |
| 12             |                   | 0      |                   | 0      | 2                  | 500    |                 | 0,0    |            | 0        | 500,0          | 2,3  | 10       | R C, R D                                                                             |
| 13             |                   | 0      |                   | 0      | 11                 | 2750   |                 | 0,0    |            | 0        | 2750,0         | 12,5 | 16       | Tiolet, R Adm Mesin, Bengkel<br>Mesin                                                |
| 14             | 6                 | 108    | 42                | 1512   |                    | 0      |                 | 0,0    |            | 0        | 1620,0         | 7,4  | 10       | R Direktur, R Rapat, R Prodi<br>Mesin, R A, R B, R C, R D,<br>Toilet, R Adm, Bengkel |
| 15             | 8                 | 144    |                   | 0      |                    | 0      |                 | 0,0    |            | 0        | 144,0          | 0,7  | 10       | Teras                                                                                |

# Analisa kelayakan cahaya dan instalasi listrik di Gedung B dan C Kampus II Politeknik Harapan Bersama Tegal

*by* Jokoharapan Mitra

---

**Submission date:** 08-Oct-2018 11:17AM (UTC+0800)

**Submission ID:** 1015720887

**File name:** Turnitinjoko.pdf (2.12M)

**Word count:** 11079

**Character count:** 58614

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan jaringan instalasi akibat bertambahnya peralatan listrik dan durasi pemakaian beban listrik dapat meningkatkan resiko meningkatnya tahanan (R) pada penghantar yang digunakan. Disisi lain meningkatnya arus yang diserap oleh alat-alat listrik dan durasi yang lama (lebih 5 tahun) meningkatkan kadar resiko rugi-rugi yang tinggi pada penghantar dan dapat melewati kemampuan hantar arus (KHA) rata-rata penghantar yang digunakan. Rugi-rugi panas pada penghantar dalam waktu yang cukup lama akan terakumulasi dan menyebabkan kerapuhan pada isolasinya. Isolasi yang telah mengalami kenaikan daya yang tinggi akan menurunkan nilai kemampuan isolasinya. Pada batas nilai tertentu dengan alat ukur isolasi (megger) kondisi suatu instalasi dapat dinyatakan layak atau tidak (Gunawan, 2009).

Meski perangkat hukum yang menjamin kelayakan instalasi rumah telah ada, tidak menjamin bahwa instalasi yang terpasang telah mengikuti prosedur dan standar material yang telah ditentukan. Pada dasarnya ketidaklayakan instalasi diakibatkan oleh pertumbuhan instalasi listrik dan penurunan kualitas material yang diakibatkan oleh umur penggunaan yang cukup lama. Pada instalasi yang lebih dari 10 tahun, nilai tahanan isolasi pada penghantar akan mengalami kerusakan (keras/getas), mengerasnya isolasi kabel tersebut mengakibatkan kegagalan isolasi yang menyebabkan bocornya arus listrik yang dihantarkan (Alfith, 2013). Namun dalam PUIL dipersyaratkan instalasi yang telah berumur diatas 5 tahun perlu diperiksa kembali kelayakannya (Gunawan, 2009)

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting yang harus dimiliki ruangan yang akan dipergunakan oleh penghuninya. Kualitas cahaya yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, psikologis serta aktivitas kerja. Sesuai Peraturan Menteri Perburuhan Nomor 7 Tahun 1964 tentang Syarat-Syarat Kesehatan, Kebersihan serta cahaya dalam Tempat Kerja, telah menetapkan ketentuan penting intensitas cahaya menurut sifat pekerjaan. Pemakaian cahaya yang berlebihan juga berhubungan dengan efisiensi penggunaan energi listrik

sehingga diperlukan pengaturan cahaya. Intensitas cahaya perlu diatur untuk menghasilkan kesesuaian kebutuhan iluminasi di dalam ruang berdasarkan jenis fungsi ruang, sehingga dimungkinkan penghematan energi listrik. Seiring berkembangnya waktu dan meningkatnya kebutuhan listrik masyarakat, instalasi cahaya rumah pelanggan juga mengalami perubahan baik secara kualitas maupun secara kuantitas. Yaitu makin menurunnya kualitas instalasi listriknya, dan perubahan kuantitas titik bebannya, akibat dari perubahan keduanya sangat berpengaruh terhadap kelaikan instalasi dan keselamatan pemakainya. Dapat diperkirakan bahwa pada umumnya pelanggan tidak ahli dalam bidang listrik. Akibat dari ketidaklaikan instalasi dapat menimbulkan kecelakaan.

Politeknik Harapan Bersama Tegal yang berkedudukan di Kota Tegal memiliki 7 buah program studi, salah satunya Teknik Mesin dan Teknik Elektronika, gedung B dan C yang merupakan bagian dari kampus II politeknik harapan bersama tegal memiliki daya listrik terpasang sebesar 17.600VA dan 22.000 VA yang diperuntukan untuk Ruang Sekretariat, Ruang Pembayaran, Ruang Prodi DKV, Rung Prodi Elektronika, Studio Musik, Dapur, Toilet, Ruang Administrasi IT, Server, Perpustakaan, Ruang Direktur, Ruang Rapat, Ruang Prodi Mesin, Ruang Kelas A, B, C, D Ruang administrasi Bengkel Mesin, Bengkel Mesin, dan Teras. sehubungan gedung – gedung tersebut telah memasuki usia 10 tahun sejak didirikan, maka dari itu, kemampuan pencahayaan mulai menurun, ini bisa dilihat dari kemampuan cahaya disetiap ruangan tidak seperti dahulu, maka dari itu, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap pencahayaan tersebut serta pemeriksaan instalasi yang terpasang di gedung B dan C Politeknik Harapan Bersama Tegal Baik Kemampuan Tahanan Isolasi Maupun Luminansi Cahaya. Sehingga dapat diketahui kelayakan penghantar dan pencahayaan yang ada disetiap ruangan sesuai standar SNI 04-0225-2000 atau sering disebut PUIL atau tidak

48

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dalam pembuatan tugas akhir ini dibuatlah rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi kelayakan cahaya dan instalasi listrik di Gedung B dan C Kampus II Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Berapa Nilai Tahanan Isolasi pada penghantar instalasi yang terpasang di dimasing – masing line instalasi listrik Gedung B dan C.
3. Berapa Nilai Intensitas Cahaya Yang ada disetiap Ruang Gedung B dan C apakah sudah sesuai dengan standar nasional Indonesia.

64

### 1.3. Pembatasan Masalah

Dalam pembuatan tugas ini dilakukan pembatasan masalah diantaranya :

1. Tempat penelitian dilakukan di gedung B dan C kampus 2 Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Pengukuran Tahanan Isolasi Dilakukan di Panel Utama (MDP) dengan menggunakan Digital Insulation Tester / Meger.
3. Pengukuran Intensitas Cahaya Dilakukan di setiap Ruang dengan menggunakan Lux meter.
4. Pengukuran Instalasi dan cahaya berdasarkan SNI 04-0225-2000 (PUIL)
5. Penelitian hanya membandingkan hasil pengukuran dan standar yang ditetapkan melalui SNI 04-0225-2000 (PUIL)

55

### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun dalam penelitian ini, mempunyai beberapa tujuan yang diinginkan diantaranya sebagai berikut :

1. Mengetahui kelayakan Tahanan Isolasi instalasi gedung B dan C Politeknik Harapan Bersama Tegal dari terhadap standar SNI 04-0225-2000 (PUIL 2000)
2. Mengetahui kelayakan Instalasi Cahaya (iluminasi) gedung B dan C Politeknik Harapan Bersama Tegal dari terhadap standar SNI 04-0225-2000 (PUIL 2000).
3. Sebagai Bahan Pertimbangan dalam melakukan Perbaikan demi kelayakan gedung.

54

### 1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai implementasi ilmu yang sudah didapatkan dalam proses perkuliahan.
2. Untuk mengetahui tingkat keamanan instalasi yang terpasang sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan.
3. Untuk Mengetahui pengaruh yang ditimbulkan dari pencahayaan yang terpasang.
4. Sebagai bahan kajian bagi institusi agar untuk meningkatkan efisiensi dalam efektivitas instalasi listrik yang telah terpasang.

33

### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun untuk mempermudah pemahaman tentang struktur dan isi laporan tugas akhir. Laporan tugas akhir ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir tugas akhir. Secara terperinci bagian-bagian tersebut dijabarkan sebagai berikut:

## BAB I Pendahuluan

Berisi gambaran mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian, manfaat penelitian baik bagi diri sendiri maupun masyarakat, dan sistematika penulisan penelitian.

## BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang penelitian yang sudah dipublikasikan oleh beberapa peneliti yang termuat dalam jurnal – jurnal serta pengambilan dasar teori seperti pengertian – pengertian energy listrik, dasar – dasar yang digunakan dalam system pencahayaan dan isolasi penghantar serta rumus – rumus yang digunakan dalam penghitungan untuk menyelesaikan masalah.

2

## BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Pada bab ini berisi tentang data dukung yang sudah ada.

59

**BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Berisi tentang penjelasan data yang sudah diperoleh lapangan, kemudian disusun berdasarkan teori yang sudah ada serta membuktikan kelayakan dari pesistem cahaya atau pencahayaan dan resistansi / tahan isolasi pada penghantar yang terpasang dalam system instalasi listrik di gedung B dan C.

5

**BAB V Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari proses penelitian, baik pada tahap analisis kebutuhan, perancangan, Implementasi dan penulisan laporan serta berisi saran yang perlu diperhatikan berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Jaringan instalasi yang bertambah saat ini disebabkan oleh bertambahnya beberapa peralatan listrik, adapun bertambahnya peralatan listrik tersebut dapat meningkatkan nilai resistansi / tahanan ( $R$ ) pada penghantar yang digunakan untuk mensuplai energi listrik ke beban. Arus yang mengalir pada penghantar tersebut dalam durasi yang lama dapat menyebabkan peningkatan resiko rugi – rugi pada penghantar dan dapat melewati batas kemampuan hantar arus (KHA). Rugi – rugi tersebut menghasilkan panas dan dalam durasi yang lama akan terakumulasi dan menyebabkan kerapuhan pada isolasinya / selubung kabel. Dalam penelitian pada setiap rumah yang berada pada RT 03 di RW 02 Perumnas Sampangan dilakukan uji kelayakan dari tahanan isolasi kebel . dengan mengacu pada PUIL, nilai resistansi minimum pada penghantar adalah 1 kilo ohm untuk setiap 1 volt tegangan. Sebagai contoh, jika tegangan di rumah berapa pada besaran 220 volt, maka untuk tahanan isolasi minimal yang harus dipenuhi sebesar 220 Kohm atau 0,22 Mohm. Maka dari itu, instalasi yang memiliki tahanan isolasi pada penghantarnya dibawah ambang batas minila yang ditentukan, maka instalasi tersebut dianggap tidak layak. Pada penelitian tersebut didapatkan bahwa sebesar 12,29 dari obyek penelitian yang dinyatakan tidak layak, 4,10% yang memerlukan pendalaman lebih lanjut karena disinyalir ada faktor lain yang bekerja terhadap penurunan kualitas isolasi instalasi listriknya. Dari Penelitian tersebut diambil rekomendasi untuk bisa dilakukan pemeriksaan dan perbaikan instalasi yang mengalami penurunan kualitas dan penelitian juga sebagai peringatan bagi pemilik instalasi bahwa bahaya kebakaran dan sengatan akibat instalasi yang tidak layak dapat terjadi (Gunawan, 2009).

Instalasi yang terpasang dalam suatu bangunan akan mengalami penurunan parameter. Parameter – parameter ini digunakan oleh penyedia jasa ketenagalistrikan untuk bisa diketahui kelaikan dari suatu instalasi yang telah digunakan selama 10 tahun. Terdapat empat parameter yang ditinjau, yaitu tahanan isolasi, resistansi pentanahan, penampang penghantar pada penambahan beban

titik nyala dan pengaman instalasi. Penelitian yang dilakukan di Kenagarian Nanggalo Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan menunjukkan bahwa 28% laik pakai, sedangkan 72% kurang laik pakai, hal ini berdasarkan pada beberapa faktor, yaitu kelayakan tahanan isolasi penghantar sebesar 100%, resistansi pentanahan 62,66%, serta kondisi pengaman (MCB) ditinjau dari fisiknya sebesar 100%. (Alfith, 2013)

Penelitian yang dilakukan di wilayah kerja Konsul Unit Blora yang berada di Kec. Blora, Kec. Banjarejo, Kec. Jepon, Kec. Ngawen, dan Kec. Tunjungan. Dengan menggunakan teknik analisis deskriptif prosentase. Diambil 272 sample untuk diuji kelayakan instalasi listrik tegangan rendah dengan komponen penelitian meliputi perlengkapan peralatan instalasi listrik, pengaman instalasi listrik ditinjau dari segi kondisi fisiknya, ukuran penampang penghantar instalasi pada penambahan beban titik nyala, tahanan isolasi (Habib, 2013)

Kehandalan suatu instalasi akan mengalami penurunan kehandalan, jika instalasi tersebut digunakan secara terus menerus. Kehandalan ini mencakup kualitas dan kuantitas dari instalasi tersebut. penurunan kehandalan dialami baik dari segi pemasangan maupun materialnya tidak terlepas dari standar yang ditetapkan oleh PUIL. Dalam PUIL diterangkan bahwa untuk mengetahui kelayakan suatu instalasi listrik maka perlu dilakukan pengujian ulang yang bisa dikerjakan secara periodik. Bertambahnya jumlah beban juga turut mempengaruhi kelayakan dari suatu instalasi cahaya yang terpasang. Dalam penelitian tersebut diangkat permasalahan bagaimana tingkat kelayakan dari suatu instalasi listrik dalam hal ini adalah tahanan isolasi kabel dan kelayakan dari penerangan atau cahaya pada rumah yang telah dipakai lebih dari 15 tahun di Desa Pancur Kecamatan Pancur Kabupaten Rembang. Serta faktor penyebab tingkat kelayakan terhadap PUIL 2000. manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang instalasi listrik cahaya rumah, kepada pihak yang membutuhkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi dan observasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif. (M. Hasan Ali, 2013)

Kualitas dari suatu instalasi listrik ditentukan oleh Penerapan dan pelaksanaan standar peraturan listrik, tujuan daripada itu adalah untuk

mengevaluasi kondisi listrik didesa Cipaku Kecamatan Cibogo Kabupaten Subang Jawa Barat hal ini dimaksudkan agar instalasi listrik layak serta aman untuk dipergunakan oleh pengguna dimana tertuang dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000). Dalam penelitian ini, terdapat empat faktor acuan untuk parameter tinjauan, yaitu: faktor resistansi pentanahan, faktor tahanan isolasi, faktor luas penampang penghantar dan faktor pengaman instalasi (MCB). Hasil dari penelitian tersebut dengan melakukan analisis data menunjukkan bahwa presentase kelayakan dari resistansi pentanahan sebesar 62,6%, faktor penampang penghantar sebesar 43,74% serta resistansi isolasi penghantar sebesar 100%. Adapun ditinjau dari segi pengaman instalasi (MC) kelayakannya sebesar 100% (Dwi Harianto Budi Santoso, 2016)

Maka secara keseluruhan penelitian yang dilakukan di desa Cipaku kecamatan cibogo kabupaten subang jawa barat untuk kelayakan instalasi listrik yang layak pakai sebesar 43,75% sedangkan sisanya kurang layak. Mengacu pada PUIL 2000 dimana kelayakan instalasi listrik pada suatu bangunan harus 100% dimana untuk rumah yang belum mencapai 100% maka dapat dikatakan tidak layak.

Dari hasil tinjauan pustaka diatas, maka dalam penelitian ini, dilakukan pengambilan parameter untuk tingkat kelayakan instalasi listrik dengan menggunakan pada Gedung B dan C kampus II Politeknik Harapan Bersama Tegal yaitu pada intensitas cahaya dan resistansi isolasi penghantar Adapun dasar penentuan tingkat kelayakan ini adalah membandingkan hasil pengukuran dari masing – masing parameter dengan ketentuan yang sudah ditetapkan PUIL 2000.

## 2.2. Energi Listrik

Energi listrik menurut Eugene C Lister yang diterjemahkan oleh Hanapi Gunawan (1993) bahwa “energi merupakan kemampuan untuk melakukan kerja. Energi merupakan kerja tersimpan”. Pengertian ini tidaklah jauh beda dengan ilmu fisika yaitu sebagai kemampuan usaha (Kamajaya, 1986).

Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau tidak dapat pula dimusnahkan. Energi hanya dapat diubah dari suatu bentuk ke bentuk energi yang lain. Demikian pula energi listrik yang merupakan hasil dari perubahan energi gerak mekanik menjadi energi listrik. Keberadaan energi listrik

dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin. Adapun kegunaan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari sebagai cahaya, pemanas, motor listrik dan lain sebagainya.

### 2.3. Instalasi Listrik

Menurut peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik nomor 023/PRT/1978, pasal 1 butir 5 tentang instalasi listrik, menyatakan bahwa instalasi listrik adalah saluran listrik termasuk alat-alatnya yang terpasang di dalam dan atau di luar bangunan untuk menyalurkan arus listrik setelah atau di belakang pesawat pembatas/meter milik perusahaan.

Secara sederhana listrik dapat dikatakan sebagai aliran listrik arus elektron. Energi listrik tidak dapat dilihat bentuknya namun dapat dilihat efeknya, seperti nyala lampu, televisi, panas setrika, gerak kipas angin dan lain-lain (PUIL, 2000: 11).

Jenis instalasi listrik dibedakan menjadi instalasi cahaya dan instalasi tenaga. Instalasi cahaya adalah instalasi listrik yang memberikan tenaga listrik untuk keperluan cahaya (lampu) dan alat – alat rumah tangga. Sedangkan instalasi tenaga adalah pemasangan komponen – komponen peralatan listrik untuk melayani perubahan energi listrik menjadi tenaga mekanis dan kimia. Menurut PUIL 2000, instalasi rumah atau domestik adalah instalasi dalam bangunan yang digunakan sebagai tempat tinggal. Yaitu instalasi listrik yang dipasang pada tegangan fasa ke netral 220 Volt sebagai tempat tinggal, ruang kantor, hotel dan sebagainya, serta digunakan sebagai cahaya dan keperluan alat-alat rumah tangga. Yang dimaksud alat-alat rumah tangga adalah peralatan atau perabot rumah tangga yang memerlukan energi listrik untuk memfungsikannya. Contohnya : setrika, blender, mesin cuci, pompa air, dan sebagainya (Dwi Harianto : 2016). Dalam suatu instalasi cahaya, yang harus diperhatikan sekali adalah penghantar, pengaman serta pembebanan, hal ini dimaksudkan agar Maksud dan tujuan Persyaratan Umum Instalasi Listrik ini ialah agar perusahaan instalasi listrik terselenggara dengan baik, untuk menjamin keselamatan manusia dari bahaya kejutan listrik, keamanan instalasi listrik beserta perlengkapannya, keamanan gedung serta isinya dari kebakaran akibat listrik, dan perlindungan lingkungan.

22

Pemasangan instalasi harus ketat mengikuti ketentuan yang berlaku (dalam PUIL atau peraturan-peraturan terkait lain). Pada saat ini berkembang bahwa konstruksi instalasi dan kelengkapannya juga dilihat dari segi / aspek estetika sebagai bahan hiasan serta kemudahan dalam operasionalnya [PUIL:2000].

Namun seiring berjalannya waktu, suatu instalasi listrik yang telah berusia lama haruslah dilakukan pemeriksaan disetiap komponennya, seperti penghantar, pengaman dan pembumiannya. Adapun pemeriksaan terhadap suatu instalasi listrik dapat dijabarkan melalui tabel berikut :

26

**Tabel 2.1.** Jadwal pemeriksaan dan pengujian berkala

| Jenis Instalasi        | Periode Pemeriksaan | Jenis Instalasi     | Periode Pemeriksaan |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Rumah tinggal          | 5 tahun             | Rumah sakit         | 5 tahun             |
| Bangunan Komersial     | 5 tahun             | Kompleks Hiburan    | 1 tahun             |
| Bangunan Industry      | 3 tahun             | Agro bisnis         | 3 tahun             |
| Sekolah                | 5 tahun             | cahaya Darurat      | 3 tahun             |
| Sistem alarm kebakaran | 1 tahun             | Instalasi Sementara | 3 bulan             |

#### 2.4. Prinsip Dasar Instalasi Listrik

Dalam suatu instalasi listrik, terdapat beberapa pertimbangan yang harus ada, hal ini dijadikan sebagai syarat agar instalasi dapat digunakan secara optimum, efektif dan efisien diantaranya sebagai berikut :

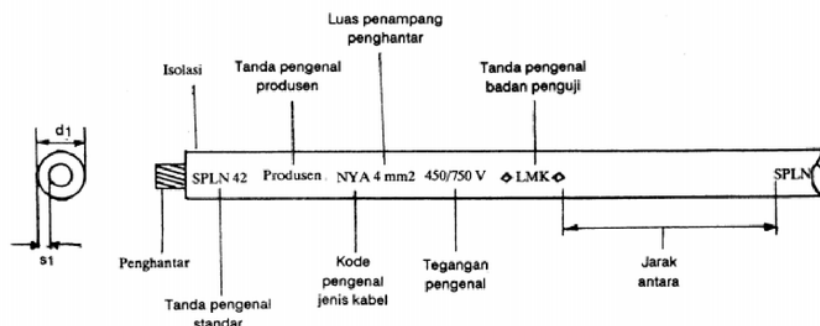
1. Keandalan : segala peralatan yang digunakan dalam instalasi tersebut harus handal dan baik, dari segi pemasangan instalasi mekanik maupun kelistrikannya.
2. Ketercapaian : tata letak dan pemasangan peralatan instalasi listrik harus relatif mudah dijangkau saat dioperasikan oleh penggunaanya
3. Ketersediaan : instalasi listrik harus bisa siap dalam melayani kebutuhan penyaluran daya maupun siap apabila dilakukan perluasan instalasi listrik, sehingga tidak mengganggu instalasi yang sudah ada.
4. Keindahan : pemasangan komponen instalasi listrik harus tertata sehingga terlihat rapi dan indah tanpa menyalahi aturan yang ada.

5. Keamanan : instalasi listrik harus aman untuk keselamatan manusia, bangunan maupun makhluk hidup, serta peralatan itu sendiri.
6. Ekonomi : dalam pemasangan instalasi listrik harus diperhitungkan pembiayaannya agar tercapai efisiensi bahan serta penghematan anggaran yang diperlukan tanpa harus mengesampingkan faktor – faktor diatas.

## 2.5. Penghantar Instalasi Listrik

Penghantar instalasi berfungsi untuk menghantarkan arus listrik pada instalasi listrik. Penghantar berupa seutas kawat atau kabel, berisolasi atau telanjang yang dapat menghantarkan arus listrik. Terdapat dua jenis penghantar listrik : kawat dan kabel. Kawat adalah penghantar yang tidak berisolasi (penghantar telanjang), sedangkan kabel adalah penghantar yang dilapisi dengan isolasi (penghantar berisolasi). Kabel yang digunakan di dalam instalasi rumah tinggal adalah kabel jenis NYA dan NYM.

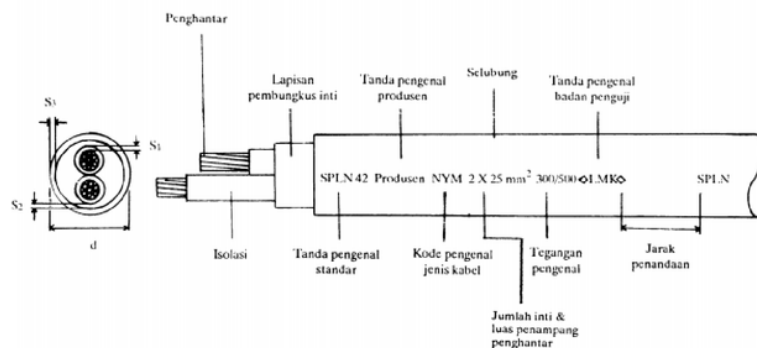
Kabel NYA adalah penghantar dari tembaga yang berinti tunggal berbentuk pejal dan menggunakan isolasi PVC. Kabel ini merupakan kabel rumah yang paling banyak digunakan. Kabel NYA digunakan untuk ruangan yang kering, untuk instalasi tetap di dalam pipa, dan sebagai penghubung dalam box panel. Isolasi kabel NYA umumnya diberi warna hijau – kuning untuk ground, biru muda untuk netral, dan hitam, kuning, merah untuk fasa (PUIL 2000; Tabel 7.2-1). Untuk instalasi rumah tinggal berdaya 450 VA, digunakan kabel NYA yang luas penampangnya tidak kurang dari 1,5 mm<sup>2</sup> (PUIL 2000; tabel 3.16-2). Contoh penandaan untuk kabel NYA seperti pada gambar 2.1. (SPLN. 42-1, 1991).



Gambar 2.1 Penandaan Kabel NYA

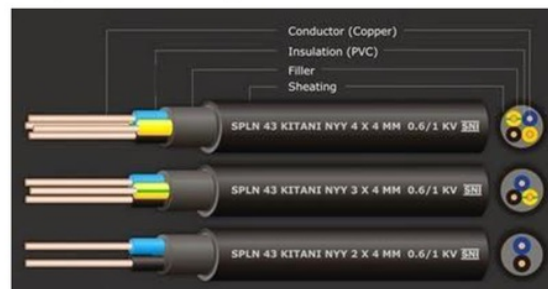
Pemasangan kabel NYA dalam pipa instalasi dimaksudkan untuk memberikan perlindungan penghantar terhadap pengaruh mekanis yang rusak, melindungi bangunan terhadap bahaya kebakaran akibat adanya hubung singkat. Pemasangan kabel NYA dalam pipa harus sedemikian rupa sehingga penghantar dapat ditarik dengan mudah setelah pipa dan lengkapannya dipasang, serta penghantar dapat diganti dengan mudah tanpa membongkar sistem pipa. Pemasangan kabel NYA tanpa pipa instalasi yaitu dengan menggunakan isolator rol. Isolator rol adalah benda isolasi yang digunakan untuk menempelkan kabel NYA pada cahaya rumah. Menurut PUIL 2000 (pasal 7.8.4.1) untuk kabel rumah jenis NYA jarak minimum untuk penghantar satu dengan yang lainnya adalah 3 cm. jarak antara titik tumpunya tidak boleh melebihi 1 meter. Adapun mengenai jumlah inti serta KHA kabel NYA bisa dilihat pada tabel 1.1 di lampiran

Kabel NYM adalah penghantar dari tembaga berinti lebih dari satu, berisolasi PVC dan berselubung PVC. Keuntungan kabel NYM adalah lebih mudah dibengkokkan, lebih tahan terhadap pengaruh asam dan uap atau gas tajam. Dan sambungan dengan alat pemakai dapat ditutup lebih rapat. Kabel NYM dapat digunakan dalam ruangan kering dan lembab, digunakan di atas dan diluar pelestiran. Isolasi inti NYM harus diberi warna hijau-kuning loreng, biru muda, merah, hitam atau kuning. Khusus warna hijau-kuning loreng tersebut pada seluruh panjang inti dan dimaksudkan untuk penghantar tanah. Sedangkan warna selubung luar kabel harus berwarna putih atau putih keabu-abuan. Contoh penandaan kabel NYM dapat dilihat pada gambar 2. (SPLN. 42-2, 1992).

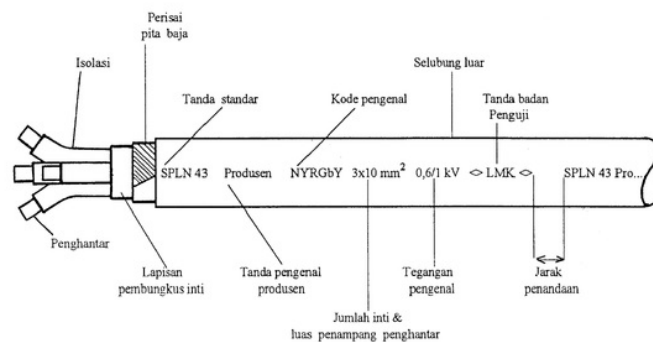


Gambar 2.2 Penandaan Kabel NYM

43  
Kabel NYY adalah kabel tenaga berisolasi dan berselubung PVC berperisai kawat baja atau aluminium untuk tegangan kerja sampai dengan 0,6/1 kV. Pada kabel NYY Warna selubung luar kabel yang termasuk dalam standar SPLN 43-2 : 1994 adalah hitam serta Isolasi kabel berinti tunggal harus diberi warna hijau-kuning, atau biru muda atau merah, atau hitam atau kuning. Khusus warna hijau-kuning pada seluruh panjang inti dan dimaksudkan untuk penghantar pembumian. Sepotong inti sepanjang 15 mm dari bagian manapun juga dari inti hijau-kuning tersebut haruslah sedemikian rupa sehingga salah satu warna meliputi permukaan tidak kurang dari 30% dan tidak lebih 70% dari seluruh permukaan, sedangkan permukaan sisanya berwarna lain. Selain kabel NYY ada beberapa kabel yang fungsinya sama dengan kabel NYY yaitu Kabel NYFGbY.



Gambar 2.3 Penandaan Kabel NYY



Gambar 2.4 Penandaan Kabel NYFGbY

57  
Untuk lebih memperjelas penghantar yang sering digunakan dalam suatu instalasi dalam ruang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.2. Perbandingan kabel NYA, NYM, dan NYY

| No | NYA                                                                             | NYM                                                                                                                                                 | NYY                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Berinti Tunggal                                                                 | Berinti 2, 3 Atau 4                                                                                                                                 | Berinti 2, 3 Atau 4                                                                                                                                                            |
| 2  | Biasanya Digunakan Untuk Instalasi Rumah                                        | Digunakan Untuk Kabel Instalasi Listrik Rumah Atau Gedung                                                                                           | Digunakan Untuk Kabel Instalasi Listrik Rumah Atau Gedung dan industry                                                                                                         |
| 3  | Berlapis Bahan Isolasi PVC berwarna Merah, Biru, Hitam atau Lomg (Hijau Kuning) | Berlapis Bahan Isolasi PVC berwarna Merah, Biru, Hitam atau Lomg (Hijau Kuning), Memiliki Lapisan Pembungkus Inti, dan Selubung Luar Berwarna Putih | Berlapis Bahan Isolasi PVC berwarna Merah, Biru, Hitam atau Lomg (Hijau Kuning), Memiliki Lapisan Pembungkus Inti, Memiliki Perisai pita Baja dan Selubung Luar Berwarna Hitam |
| 4  | Dipergunakan Untuk Instalasi Luar Atau Kabel Udara                              | Dipergunakan Untuk Instalasi Luar Atau Kabel Udara Dan Dilingkungan Yang Kering Atau Basah                                                          | Dipergunakan Untuk Instalasi Tertanam (Kabel Tanah)                                                                                                                            |
| 5  | Harus Dipasang Dalam Pipa/Conduit Jenis PVC Dan Boleh Ditanam Didalam Dinding   | Boleh Dipasang Dalam Pipa/Conduit dan Tidak Boleh Ditanam Didalam Tembok                                                                            | Diperbolehkan Dipasang Dalam Pipa Maupun Tanpa Pipa Didalam Tanah                                                                                                              |
| 6  | Mudah Cacat, Tidak Tahan Air, Dan Mudah Digigit Tikus                           | Memiliki Isolasi Yang Terbuat Dari Bahan Yang Tidak Disukai Tikus                                                                                   | Memiliki Isolasi Yang Terbuat Dari Bahan Yang Tidak Disukai Tikus                                                                                                              |
| 7  | Harganya Ekonomis                                                               | Harganya Lebih Mahal Dari NYA                                                                                                                       | Harganya Lebih Mahal Dari NYM                                                                                                                                                  |

Dipasaran ada banyak sekali merk pengantar / kabel yang digunakan sebagai penghantar dalam instalasi bangunan. Adapun beberapa merknya seperti Supreme, Kabel Metal indo, Kabelindo, voksel kabel dan beberapa merk lain yang dijual dipasaran kota tegal dan sekitarnya adalah eterna, kitani, dan visicom. Secara fisik ada beberapa perbedaan yang menonjol antara merk – merk kabel tersebut diambil contoh untuk kabel NYM merk supreme dan eterna. Secara ringkas perbedaan tersebut sebagai berikut :

Tabel 2.3. Perbandingan kabel Supreme dan Eterna secara Fisik

| Supreme                                | Eterna                                 |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Lebih Lentur                           | Lebih Kaku                             |
| Lapisan pembungkus inti berwarna putih | Lapisan pembungkus inti berwarna hitam |
| Tidak terdapat serbuk putih            | Terdapat serbuk putih                  |
| Isolasi tembaga sulit dikupas          | Isolasi tembaga mudah dikupas          |
| Harganya Mahal                         |                                        |

## 2.6. Persyaratan Penghantar Instalasi

Semua penghantar yang digunakan dalam instalasi harus terbuat dari bahan – bahan yang memenuhi syarat standarisasi, sesuai dengan tujuan penggunaannya, dan sudah di uji dan di periksa menurut standar penghantar yang dikeluarkan atau diakui oleh instansi yang berwenang (PUIL 2000, Pasal 7.1.1.1).

1. Besar Penampang Penghantar Menurut PUIL 2000, penghantar untuk pemasangan tetap harus dari bahantembaga dengan ukuran penampang penghantar dinyatakan dalam ukuran luas penampang penghantar intinya dan satuannya dinyatakan dalam mm<sup>2</sup>. (Pasal 7.1 - 1)

Tabel 2.4 Luas penampang nominal kabel dan kabel tanah

| Kabel dan kabel tanah instalasi tetap dari aluminium atau tembaga (mm2) |        |     |      | Kabel dan kabel tanah instalasi tetap dari aluminium atau tembaga bentuk sektor (mm2) | Kabel fleksibel, lebih fleksibel, sangat fleksibel dari tembaga (mm2) |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| (a)                                                                     | (b)    | (c) | (d)  |                                                                                       |                                                                       |
| 0,5                                                                     | 0,5*)  | -   | -    | -                                                                                     | 0,5                                                                   |
| 0,75                                                                    | 0,75*) | -   | -    | -                                                                                     | 0,75                                                                  |
| 1,0                                                                     | 1,0*)  | -   | -    | -                                                                                     | 1,0                                                                   |
| 1,0                                                                     | 1,5*)  | -   | -    | -                                                                                     | 1,0                                                                   |
| 2,5                                                                     | 2,5*)  | -   | -    | -                                                                                     | 2,5                                                                   |
| 4                                                                       | 4      | -   | -    | -                                                                                     | 4                                                                     |
| 6                                                                       | 6      | -   | -    | -                                                                                     | 6                                                                     |
| 10                                                                      | 10     | -   | -    | 10                                                                                    | 10                                                                    |
| 16                                                                      | 16     | 16  | -    | 16                                                                                    | 16                                                                    |
| -                                                                       | 25     | 25  | -    | 25                                                                                    | 25                                                                    |
| -                                                                       | 35     | 35  | -    | 35                                                                                    | 35                                                                    |
| -                                                                       | 50     | 50  | -    | 50                                                                                    | 50                                                                    |
| -                                                                       | 70     | 70  | -    | 70                                                                                    | 70                                                                    |
| -                                                                       | 95     | 95  | -    | 95                                                                                    | 95                                                                    |
| -                                                                       | 120    | 120 | -    | 120                                                                                   | 120                                                                   |
| -                                                                       | 150    | 150 | -    | 150                                                                                   | 150                                                                   |
| -                                                                       | 185    | 185 | -    | 185                                                                                   | 185                                                                   |
| -                                                                       | 240    | 240 | -    | 240                                                                                   | 240                                                                   |
| -                                                                       | 300    | 300 | -    | 300                                                                                   | 300                                                                   |
| -                                                                       | 400    | 400 | -    | 400                                                                                   | 400**)                                                                |
| -                                                                       | 500    | 500 | -    | 500                                                                                   | 500**)                                                                |
| -                                                                       | 630    | 630 | 800  | 630                                                                                   | -                                                                     |
| -                                                                       | 800    | -   | 1000 | -                                                                                     | -                                                                     |
| -                                                                       | 1000   | -   | 1200 | -                                                                                     | -                                                                     |

Catatan :

\*) Hanya untuk tembaga

\*\*) Tidak digunakan untuk kabel sangat fleksibel

a) Berbentuk pejal bulat, b) Berbentuk dipilin bulat, c) Berbentuk dipilin bulat dipadatkan, d) Penghantar bulat terdiri dari sektor-sektor.

2. Identifikasi Warna Penghantar : Identifikasi warna penghantar bertujuan untuk mendapatkan kesatuan pengertian mengenai penggunaan suatu warna atau warna loreng yang digunakan untuk mengenal penghantar, guna keseragamandan mempertinggi keamanan. Mengenai penggunaan warna untuk identifikasi penghantar berlaku ketentuan –sebagai berikut :

Tabel 2.5. Pengenal inti atau rel

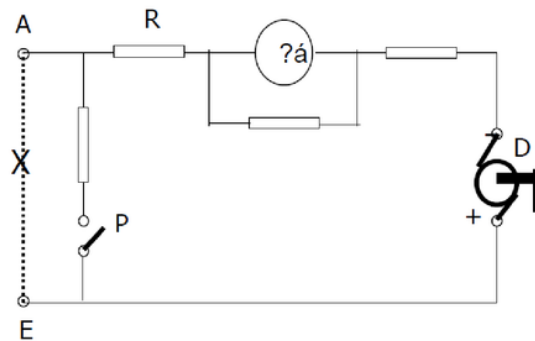
| Inti atau rel                                                                          | Pengenal                        |                |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------------------------|
|                                                                                        | Dengan huruf                    | Dengan lambang | Dengan warna                                 |
| <b>A. Instalasi arus bolak-balik :</b><br>fase satu<br>fase dua<br>fase tiga<br>netral | L1 / R<br>L2 / S<br>L3 / T<br>N |                | merah<br>kuning<br>hitam<br>biru             |
| <b>B. Instalasi perlengkapan listrik :</b><br>fase satu<br>fase dua<br>fase tiga       | U / X<br>V / Y<br>W / Z         |                | merah<br>kuning<br>hitam                     |
| <b>C. Instalasi arus searah :</b><br>positif<br>negatif<br>kawat tengah                | L +<br>L -<br>M                 | +              | tidak ditetapkan<br>tidak ditetapkan<br>biru |
| <b>D. Penghantar netral</b>                                                            | N                               |                | biru                                         |
| <b>E. Penghantar pembumian</b>                                                         | PE                              |                | loreng<br>hijaukuning                        |

3. Tahanan Isolasi Kabel : Tahanan isolasi pada instalasi listrik tegangan rendah merupakan salah satu unsur yang menentukan kualitas instalasi tersebut, mengingat fungsi utama isolasi sebagai sarana proteksi dasar. Untuk perlengkapan lainnya, proteksi harus dilengkapi dengan isolasi yang hanya dapat menahan stres yang mungkin mengenainya dalam pelayanan, seperti pengaruh mekanik, kimia, listrik dan termal

Tabel 2.6. Nilai resistans isolasi minimum

| Tegangan sirkit nominal<br>V                                                           | Tegangan uji<br>arus searah<br>V | Resistans<br>isolasi<br>MΩ |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Tegangan ekstra rendah (SELV, PELV dan FELV) yang memenuhi persyaratan 3.3.1 dan 3.3.2 | 250                              | ≥0,25                      |
| Sampai dengan 500 V, dengan pengecualian hal tersebut di atas                          | 500                              | ≥0,5                       |
| Di atas 500 V                                                                          | 1000                             | ≥1,0                       |

Pengukuran tahanan isolasi <sup>36</sup> untuk perlengkapan listrik menggunakan pengujian tahanan isolasi, yang mana pengoperasiannya pada waktu perlengkapan rangkaian listrik tidak bekerja atau tidak dialiri arus listrik (Sri Waluyanti, 2008:217). Untuk pengukuran tahanan isolasi pada suatu instalasi listrik, digunakan instrumen ukur yaitu Mega Ohm Meter atau yang lebih sering disebut dengan Megger <sup>12</sup>. Dalam hal lain Megger digunakan untuk mengukur tahanan isolasi dari alat-alat listrik atau instalasi instalasi tenaga listrik misalnya: kabel, trafo, OCB, Jaring SUTM dll. Tegangan alat ukur ini umumnya tegangan tinggi arus searah yang besarnya berkisar 500 s/d 10.000 Volt. Tegangan megger dipilih berdasarkan tegangan kerja daripada sistem tegangan kerja peralatan atau instalasi yang akan diuji. Hasil pengujian ditetapkan bahwa harga penahan isolasi minimum = 1000 X tegangan kerja peralatan yang akan diuji. [Subagyo Heru, 2007b]



Gambar 2.5 Pengukuran Tahanan Isolasi dengan Meger



Gambar 2.6 Meger

Pengujian isolasi pada instalasi listrik dilakukan atas 3 hal yaitu Uji isolasi fasa-fasa, Uji isolasi fasa-netral serta Uji isolasi fasa-pembumihan (jika netral tidak dihubungkan ke pembumihan). Secara umum, dalam melakukan pengujian tahanan isolasi penghantara pada suatu instalasi maka Pengujian dilakukan per sirkit antara titik pasok sampai dengan PHB utama, PHB utama dengan PHB cabang PHB cabang dengan PHB cabang berikutnya sampai sirkit akhir. Nilai resistans minimum adalah 1 kilo ohm untuk setiap 1 volt tegangan perencanaan.

## 2.7. <sup>21</sup> Pencahayaan

Cahaya merupakan satu bagian dari berbagai jenis gelombang elektromagnetis yang terbang ke angkasa. Gelombang tersebut memiliki panjang dan frekuensi tertentu, yang nilainya dibedakan dari energy cahaya lainnya dalam spectrum elektromagnetisnya. Pencahayaan dibagi menjadi dua yaitu :

1. <sup>9</sup> Pencahayaan alami : adalah sumber pencahayaan yang berasal dari sinar matahari. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Untuk mendapatkan pencahayaan alami pada suatu ruang diperlukan jendela-jendela yang besar ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya 1/6 daripada luas lantai. Sumber pencahayaan alami kadang dirasa kurang efektif dibanding dengan penggunaan pencahayaan buatan, selain karena intensitas cahaya yang tidak tetap, sumber alami menghasilkan panas terutama saat siang hari.

- 4
2. **Pencahayaan buatan** : adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi ruangan sulit dicapai oleh pencahayaan alami atau saat pencahayaan alami tidak mencukupi. Fungsi pokok pencahayaan buatan baik yang diterapkan secara tersendiri maupun yang dikombinasikan dengan pencahayaan alami adalah sebagai berikut:
- a. Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni melihat secara detail serta terlaksananya tugas serta kegiatan visual secara mudah dan tepat
  - b. Memungkinkan penghuni berjalan dan bergerak secara mudah dan aman
  - c. Tidak menimbulkan penambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja
  - d. Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang tetap menyebar secara merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan, dan tidak menimbulkan bayang-bayang.
  - e. Meningkatkan lingkungan visual yang nyaman dan meningkatkan prestasi.
  - f. Disamping hal-hal tersebut di atas, dalam perencanaan penggunaan pencahayaan untuk suatu lingkungan kerja maka perlu pula diperhatikan hal-hal berikut ini
    - 1) Seberapa jauh pencahayaan buatan akan digunakan, baik untuk menunjang dan melengkapi pencahayaan alami.
    - 2) Tingkat pencahayaan yang diinginkan, baik untuk pencahayaan tempat kerja yang memerlukan tugas visual tertentu atau hanya untuk pencahayaan umum
    - 3) Distribusi dan variasi iluminasi yang diperlukan dalam keseluruhan interior, apakah menyebar atau terfokus pada satu arah
    - 4) Arah cahaya, apakah ada maksud untuk menonjolkan bentuk dan kepribadian ruangan yang diterangi atau tidak
    - 5) Warna yang akan dipergunakan dalam ruangan serta efek warna dari cahaya
    - 6) Derajat kesilauan obyek ataupun lingkungan yang ingin diterangi, apakah tinggi atau rendah.

Sistem pencahayaan buatan yang sering dipergunakan secara umum dapat dibedakan atas 3 macam yakni:

- a. Sistem Pencahayaan Merata : Pada sistem ini iluminasi cahaya tersebar secara merata di seluruh ruangan. Sistem pencahayaan ini cocok untuk ruangan yang tidak dipergunakan untuk melakukan tugas visual khusus. Pada sistem ini sejumlah armatur ditempatkan secara teratur di seluruh langit – langit.
- b. Sistem Pencahayaan Terarah : Pada sistem ini seluruh ruangan memperoleh pencahayaan dari salah satu arah tertentu. Sistem ini cocok untuk pameran atau penonjolan suatu objek karena akan tampak lebih jelas. Lebih dari itu, pencahayaan terarah yang menyoroti satu objek tersebut berperan sebagai sumber cahaya sekunder untuk ruangan sekitar, yakni melalui mekanisme pemantulan cahaya. Sistem ini dapat juga digabungkan dengan sistem pencahayaan merata karena bermanfaat mengurangi efek menjemukan yang mungkin ditimbulkan oleh pencahayaan merata.
- c. Sistem Pencahayaan Setempat : Pada sistem ini cahaya dikonsentrasikan pada suatu objek tertentu misalnya tempat kerja yang memerlukan tugas visual. Sistem pencahayaan ini sangat bermanfaat untuk:
  - 1) memperlancar tugas yang memerlukan visualisasi teliti
  - 2) mengamati bentuk dan susunan benda yang memerlukan cahaya dari arah tertentu.
  - 3) Melengkapi pencahayaan umum yang terhalang mencapai ruangan khusus yang ingin diterangi
  - 4) Membantu pekerja yang sudah tua atau telah berkurang daya penglihatannya.
  - 5) Menunjang tugas visual yang pada mulanya tidak direncanakan untuk ruangan tersebut.

Dalam suatu instalasi listrik, yang paling penting adalah sistem pencahayaan dimana perlu dilakukan perhitungan dari pencahayaan itu sendiri. Adapun perhitungan dari pencahayaan itu sendiri diantaranya sebagai berikut :

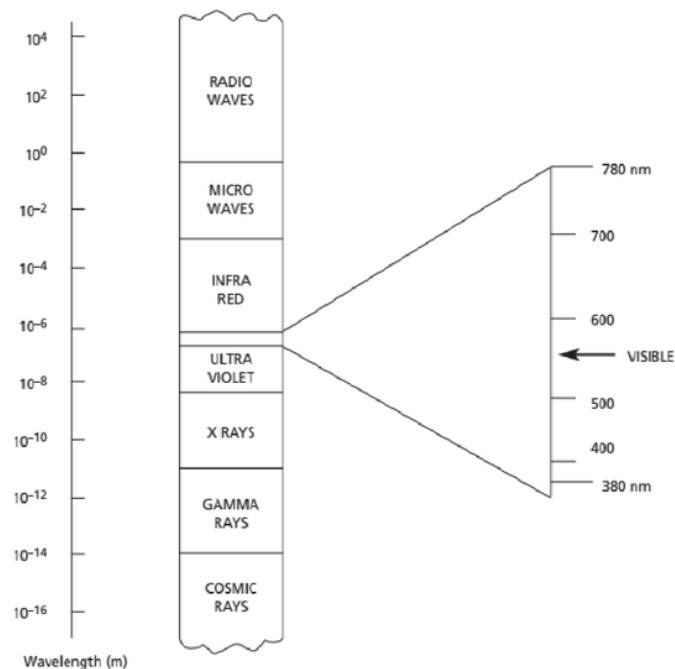
1. Dimensi Ruang
2. Warna dinding
3. Kegunaan ruangan

4. Sistem cahaya yang dikehendaki penyusunan dan kondisi ruangan.
5. Kondisi kerja, temperatur, kelembaban dan sebagainya.

Dalam sistem cahaya atau pencahayaan, terdapat beberapa satuan cahaya yang digunakan dalam penentuan banyak dan kekuatan cahaya yang dibutuhkan.

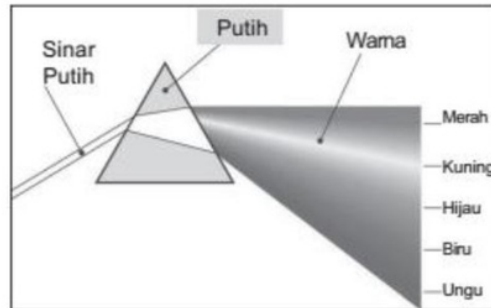
## 2.8. Spektrum Cahaya

Dalam pemilihan lampu, ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu tampak warna yang dinyatakan dalam temperatur warna dan efek warna yang dinyatakan dalam indeks renderasi warna. Temperatur warna yang lebih besar dari 5300 Kelvin tampak warnanya dingin, 3300 ~ 5300 Kelvin tampak warnanya sedang dan lebih kecil dari 3300 Kelvin tampak warnanya hangat. Untuk perkantoran di Indonesia disarankan memakai temperatur warna lebih besar dari 5300 Kelvin atau antara 3300 ~ 5300 Kelvin. Indeks renderasi warna dinyatakan dengan angka 0 sampai dengan 100, dimana angka 100 menyatakan warna benda yang dilihat akan sesuai dengan warna aslinya. Lampu pijar dan lampu halogen mempunyai indeks renderasi warna mendekati 100.



Gambar 2.7 gelombang elektromagnetik

Menurut percobaan Isaac Newton, prisma kaca dapat menguraikan cahaya putih matahari yang dapat dibuat menjadi warna pada pelangi.



Gambar 2.8 Warna Spektrum

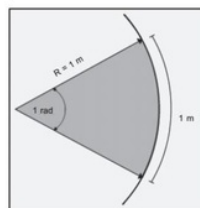
Dari gambar tersebut bisa disimpulkan warna merah hingga ungu didapatkan dari sinar cahaya yang dibelokkan oleh prisma. Adapun warna cahaya ditentukan oleh panjang gelombangnya. Ukuran panjang gelombang tampak antara 380 nm sampai dengan 780 nm. Untuk mempermudah pembacaan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.7 Gelombang Elektromagnetik Tampak

| Warna  | Panjang gelombang nm |
|--------|----------------------|
| Ungu   | 380 – 420            |
| Biru   | 420 – 495            |
| Hijau  | 495 – 566            |
| Kuning | 566 – 589            |
| Jingga | 589 – 627            |
| Merah  | 627 – 780            |

## 2.9. Radian

Radian adalah sudut pada titik tengah lingkaran antara dua jari-jari di mana kedua ujung busurnya jaraknya sama dengan jari-jari tersebut (misal  $R = 1 \text{ m}$ ) (faizal : 2017).



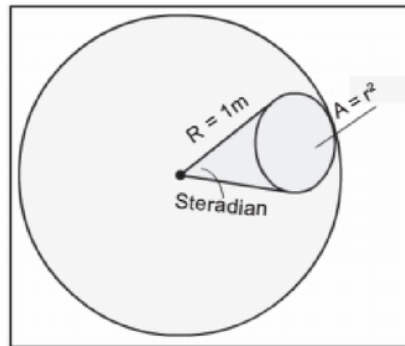
Gambar 2.9 Radian

Karena keliling lingkaran  $= 2\pi R$ , maka :

$$1 \text{ Radian} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57,3^\circ \dots\dots\dots (2.1)$$

19

Untuk steradian adalah sudut ruang pada titik tengah bola antara jari – jari terhadap batas luar permukaan bola sebesar kuadrat jari – jarinya (Faizal : 2017)



Gambar 2.10 Steradian

Karena luas permukaan bola =  $4\pi R^2$ , maka di sekitar titik tengah bola terdapat  $4\pi$  sudut ruang yang masing-masing = 1 steradian. Jumlah steradian suatu sudut ruang dinyatakan dengan lambang  $\omega$  (omega). (Faizal : 2017)

$$\omega = \frac{A}{r^2} \text{ Steradian} \dots\dots\dots (2.2)$$

## 2.10. Intensitas cahaya (*Luminous Intensity*)

Intensitas cahaya (*Luminous Intensity*) jumlah pancaran atau radiasi yang dipancarkan sebagai cahaya kesuatu tempat. Notasi untuk intensitas cahaya adalah I dengan satuan candela atau biasa disingkat cd. Atau dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{F}{\omega} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :  $\omega$  merupakan sudut ruang =  $4\pi$  (steradian)

## 2.11. Fluks Cahaya (*Luminous Flux*)

Fluks Cahaya (*Luminous Flux*) : jumlah cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya pada suatu bidang tertentu (Linggi, 2013). Untuk Flux sendiri dinotasikan dengan F untuk satuannya sendiri disebut lumen (lm). Apabila dihubungkan dengan daya listrik, maka lumen kesetaran fotometrik dari watt. Satu cahaya watt sama dengan panjang gelombang 555nm atau 683 lumen (Faizal : 2017).

$$F = I \times \omega \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

F = flux Cahaya (lumen)  
I = Intensitas Cahaya (candela/cd)  
 $\omega$  = sudut ruang steradian (sr)

## 2.12. Luminasi (luminance)

Luminasi (luminance) : ukuran terang suatu benda. Dari segi visual, <sup>20</sup>terang suatu benda yang berlebih akan menyilaukan mata. Luminansi suatu sumber cahaya yang memantulkan sumber cahaya atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$L = \frac{I}{A} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

L = Luminansi (cd/m<sup>2</sup>)  
I = Intensitas (cd)  
As = luas seluruh permukaan / bidang (m<sup>2</sup>)

## 2.13. Iluminasi

Iluminasi atau Intensitas cahaya di suatu bidang kerja yaitu flux cahaya yang jatuh pada 1 m<sup>2</sup> dari bidang itu. Satuan untuk intensitas cahaya adalah lux (lux), dengan lambang E, maka 1 lux = 1 lumen per m<sup>2</sup>. Jika suatu bidang yang mempunyai luas A m<sup>2</sup>, diterangi dengan F lumen. Maka Iluminasi adalah Iluminasi rata-rata (E rata-rata) (Santoso, 2011). Iluminasi rata-rata (E) satuannya dalam lux adalah jumlah flux cahaya (F) yang jatuh pada area pencahayaan dalam satuan lm dibagi dengan luas permukaan bidang (A) dalam satuan m<sup>2</sup>.<sup>39</sup>

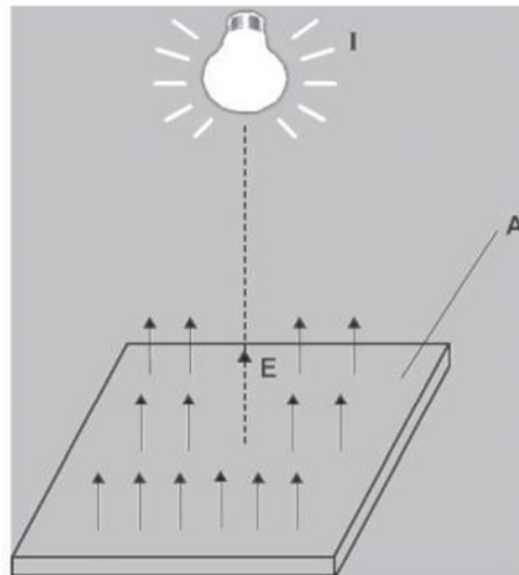
$$E = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

$E$  = Iluminasi (lux)

$F$  = Flux Cahaya (lumen)

$A$  = luas permukaan / bidang ( $m^2$ )



Gambar 2.11. Iluminasi rata-rata (E)

“Nilai tipikal reflektansi dinding yang dibutuhkan untuk mencapai luminansi dinding yang optimum adalah antara 0,5 dan 0,8 untuk tingkat pencahayaan rata-rata 500 lux, dan antara 0,4 dan 0,6 untuk 1000 lux” (SNI 04-0225-2000)

Adapun faktor refleksi ( $r$ ) adalah jumlah cahaya yang dipantulkan yang kemudian diserap oleh plafon, dinding dan juga lantai. Faktor refleksi plafon ( $r_p$ ) dan dinding ( $r_w$ ) merupakan pantulan cahaya yang mencapai pada suatu bidang kerja. Adapun faktor refleksi bidang kerja ( $r_m$ ) yang secara umum dinilai dengan

$rm = 0,10$  dengan catatan  $rm$  tidak diketahui. Untuk faktor refleksi warna dinding ataupun langit – langit dapat dijabarkan sebagai berikut

- |                      |        |
|----------------------|--------|
| 1. Warna Putih       | = 0,80 |
| 2. Warna sangat muda | = 0,70 |
| 3. Warna muda        | = 0,50 |
| 4. Warna sedang      | = 0,30 |
| 5. Warna gelap       | = 0,10 |

Untuk indeks ruangan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$k = \frac{p \cdot l}{tb (p + l)} \dots\dots\dots (2.7)$$

5

$k$  = indeks ruangan

$p$  = panjang ruangan (m)

$l$  = lebar ruangan (m)

$tb$  = tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja (m)

indeks ruangan dihitung berdasarkan dimensi ruangan yang akan digunakan.

Indeks ruangan sendiri juga digunakan untuk menentukan efisiensi cahaya lampu.

Adapun perhitungan lain yang bisa digunakan adalah sebagai berikut :

$$kp = kp1 + \frac{k - k1}{k - k2} \cdot (kp1 - kp2) \dots\dots\dots (2.8)$$

2

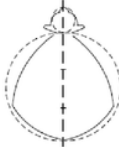
Untuk faktor penyusutan perbandingan antara tingkat pencahayaan setelah jangka waktu tertentu dari instalasi pencahayaan digunakan terhadap tingkat pencahayaan pada waktu instalasi baru (SNI 04-0225-2000). Penyebab dari ini adalah umur lampu, kotoran/debu; dinding yang sudah lama, adanya pengaruh akibat susut tegangan. Adapun rumus faktor penyusutan sebagai berikut :

$$d = \frac{E \text{ dalam keadaan terpakai}}{E \text{ dalam keadaan baru}} \dots\dots\dots (2.9)$$

Intensitas cahaya  $E$  dalam keadaan terpakai ialah intensitas cahaya rata – rata suatu instalasi dengan lampu – lampu dan armaturnya. Yang daya gunanya

telah berkurang karena sebab – sebab diatas. Efisiensi cahaya diberikan pada tabel dibawah ini

Tabel 2.8. Efisiensi cahaya

| Efisiensi penerangan untuk keadaan baru                                                                                                                                |       |                |                |      |      |     |      |      |      |      | Faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan |      |                   |         |         |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|----------------|------|------|-----|------|------|------|------|-------------------------------------------|------|-------------------|---------|---------|---|
| Armatur penerangan sebagian besar langsung                                                                                                                             | v     | r <sub>p</sub> |                | 0,7  |      |     | 0,5  |      |      | 0,3  |                                           |      | 1 tahun           | 2 tahun | 3 tahun |   |
|                                                                                                                                                                        | k     | r <sub>w</sub> | 0,5            | 0,3  | 0,1  | 0,5 | 0,3  | 0,1  | 0,5  | 0,3  | 0,1                                       |      |                   |         |         |   |
|                                                                                                                                                                        | %     |                | r <sub>m</sub> | 0,1  |      |     | 0,1  |      |      | 0,1  |                                           |      |                   |         |         |   |
| GCB                                                                                                                                                                    | 0,5   | 0,32           | 0,26           | 0,22 |      |     | 0,29 | 0,24 | 0,21 | 0,27 | 0,23                                      | 0,20 |                   |         |         |   |
| 2 x TLF 36W                                                                                                                                                            | 0,6   | 0,37           | 0,31           | 0,27 |      |     | 0,35 | 0,30 | 0,26 | 0,32 | 0,28                                      | 0,25 | Pengotoran ringan |         |         |   |
| <br> | 0,8   | 0,46           | 0,41           | 0,36 |      |     | 0,43 | 0,38 | 0,35 | 0,40 | 0,36                                      | 0,33 | 0,90              | 0,80    | 0,75    |   |
|                                                                                                                                                                        | 1     | 0,53           | 0,48           | 0,44 |      |     | 0,49 | 0,45 | 0,42 | 0,46 | 0,42                                      | 0,39 |                   |         |         |   |
|                                                                                                                                                                        | 1,2   | 0,58           | 0,52           | 0,48 |      |     | 0,54 | 0,49 | 0,46 | 0,50 | 0,46                                      | 0,43 | Pengotoran sedang |         |         |   |
|                                                                                                                                                                        | 1,5   | 0,62           | 0,58           | 0,54 |      |     | 0,58 | 0,54 | 0,51 | 0,54 | 0,51                                      | 0,48 | 0,80              | 0,75    | 0,70    |   |
|                                                                                                                                                                        | 22    | 2              | 0,68           | 0,64 | 0,60 |     |      | 0,63 | 0,59 | 0,57 | 0,58                                      | 0,55 | 0,53              |         |         |   |
|                                                                                                                                                                        | ↑ 2,5 | 0,71           | 0,67           | 0,64 |      |     | 0,66 | 0,63 | 0,60 | 0,61 | 0,59                                      | 0,57 | Pengotoran berat  |         |         |   |
|                                                                                                                                                                        | 87    | 3              | 0,73           | 0,70 | 0,67 |     |      | 0,68 | 0,65 | 0,63 | 0,63                                      | 0,61 | 0,59              | X       | X       | X |
|                                                                                                                                                                        | ↓ 4   | 0,76           | 0,74           | 0,71 |      |     | 0,71 | 0,69 | 0,67 | 0,65 | 0,64                                      | 0,62 |                   |         |         |   |
|                                                                                                                                                                        | 65    | 5              | 0,78           | 0,76 | 0,74 |     |      | 0,72 | 0,71 | 0,69 | 0,67                                      | 0,65 | 0,64              |         |         |   |

Adapun Kebutuhan iluminasi diindonesia (Prih Sumarjati : 2008) berdasarkan aktivitas visual seperti tabel berikut :

Tabel 2.9. Standar Ilumiansi berdasarkan aktivitas kerja

| Macam pekerjaan                                                | Intensitas cahaya (Lux) | Contoh Penggunaan                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pencahayaannya untuk daerah yang tidak terus menerus digunakan | 20                      | Iluminasi minimum agar bisa membedakan barang – barang                                   |
|                                                                | 50                      | Perkir dan daerah sirkulasi didalam ruang                                                |
| Pencahayaannya untuk pekerjaan didalam ruang                   | 100                     | 62 mar Tidur Hotel, memeriksa dan menghitung stok barang kasar dan merakit barang besar. |
|                                                                | 200                     | Membaca dan menulis yang tidak terus menerus                                             |
| Pencahayaannya Setempat untuk pekerjaan teliti                 | 350                     | Pencahayaannya untuk perkantoran, membaca, gudang, menulis                               |
|                                                                | 400                     | Ruang gambar                                                                             |
|                                                                | 750                     | Pembacaan untuk koreksi tulisan dan merakit barang – barang kecil                        |
|                                                                | 1000                    | Gambar yang sangat teliti                                                                |
|                                                                | 2000                    | Pekerjaan secara rinci dan presisi                                                       |

Renderasi warna adalah Renderasi warna adalah kemampuan lampu memancarkan cahaya yang menampilkan kualitas warna objek. Skala renderasi warna biasa disebut Ra atau CRI (Color Rendering Indeks) (Dyah, 2010) seperti tabel berikut :

24  
Tabel 2.10. Kelompok Renderasi Warna

| Kelompok Renderasi Warna | Rentang Indeks renderasi Warna (Ra) | Tampak Warna               |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1                        | $Ra > 85$                           | Dingin<br>Sedang<br>hangat |
| 2                        | $70 < Ra < 85$                      | Dingin<br>Sedang<br>hangat |
| 3                        | $40 < Ra < 70$                      |                            |
| 4                        | $Ra < 40$                           |                            |

21  
Tabel 2.11. Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna

| Fungsi Ruangan       | 11<br>Tingkat Pencahayaan (lux) | Kelompok Renderasi Warna | Keterangan                                                        |
|----------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Rumah Tinggal</b> |                                 |                          |                                                                   |
| Teras                | 60                              | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Ruang Tamu           | 120 – 250                       | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Ruang Makan          | 120 – 250                       | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Ruang Kerja          | 120 – 250                       | 1                        |                                                                   |
| Ruang tidur          | 120 – 250                       | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Kamar Mandi          | 250                             | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Dapur                | 250                             | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Garasi               | 60                              | 3 atau 4                 |                                                                   |
| <b>Perkantoran</b>   |                                 |                          |                                                                   |
| Ruang Direktur       | 350                             | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Ruang Kerja          | 350                             | 1 atau 2                 | 25                                                                |
| Ruang Komputer       | 350                             | 1 atau 2                 | Gunakan armatur berkisi untuk mencegah silau akibat layar monitor |
| Ruang Rapat          | 300                             | 1 atau 2                 |                                                                   |
| Ruang Gambar         | 750                             | 1 atau 2                 | Gunakan pencahayaan setempat pada meja kerja                      |
| Gudang Arsip         | 150                             | 3 atau 4                 |                                                                   |
| Ruang Arsip Aktif    | 300                             |                          |                                                                   |
| Laboratorium         | 500                             |                          |                                                                   |

Lanjutan Tabel 2.11.

| 6<br>Fungsi Ruangan              | Tingkat Pencahayaan<br>(lux) | Kelompok<br>Renderasi<br>Warna | Keterangan                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lembaga Pendidikan</b>        |                              |                                |                                                                                                                                                                           |
| Ruang kelas                      | 250                          | 1 atau 2                       |                                                                                                                                                                           |
| Perpustakaan                     | 300                          | 1 atau 2                       |                                                                                                                                                                           |
| Laboratorium                     | 500                          | 1                              |                                                                                                                                                                           |
| Ruang Gambar                     | 750                          | 1                              | Gunakan pencahayaan tetempat pada meja gambar                                                                                                                             |
| Kantin                           | 200                          | 1                              |                                                                                                                                                                           |
| <b>16 Hotel dan Restoran</b>     |                              |                                |                                                                                                                                                                           |
| Lobby, koridor                   | 100                          | 1                              | Pencahayaan pada bidang vertika sangat penting untuk menciptakan suasana/kesan yang baik                                                                                  |
| Ballroom/Ruang Sidang            | 200                          | 1                              | Sistem pencahayaan harus dirancang untuk menciptakan suasana sesuai. Sistem pengendalian switching dan dimming dapat digunakan untuk memperoleh berbagai efek pencahayaan |
| Ruang Makan                      | 250                          | 1                              |                                                                                                                                                                           |
| Cafeteria                        | 250                          | 1                              |                                                                                                                                                                           |
| Kamar Tidur                      | 150                          | 1 atau 2                       | Diperlukan lampu tambahan untuk bagian kepala tempat tidur dan cermin                                                                                                     |
| Dapur                            | 300                          | 1                              |                                                                                                                                                                           |
| Rumah Sakit dan Balai pengonatan |                              |                                |                                                                                                                                                                           |
| Ruang Rawat Inap                 | 250                          | 1 atau 2                       |                                                                                                                                                                           |

Lanjutan Tabel 2.11.

| 61<br>Fungsi Ruangan                                                 | Tingkat Pencahayaan<br>(lux) | Kelompok<br>Renderasi<br>Warna | Keterangan                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ruang operasi / ruang bersalin                                       | 300                          | 1                              | Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan                                                                       |
| Laboratorium                                                         | 500                          | 1 atau 2                       |                                                                                                                                |
| Ruang rekreasi dan rehabilitasi                                      | 250                          | 1                              |                                                                                                                                |
| Petokoan/Ruang Pamer                                                 |                              |                                |                                                                                                                                |
| Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil)          | 500                          | 1                              | Tingkat pencahayaan ini harus dipenuhi pada lantai untuk beberapa produk tingkat pencahayaan pada bidang vertikal juga penting |
| Toko kue dan makanan                                                 | 250                          | 6                              |                                                                                                                                |
| Toko buku dan alat tulis/gambar                                      | 300                          | 1                              |                                                                                                                                |
| Toko barang kulit dan sepatu                                         | 500                          | 1                              |                                                                                                                                |
| Toko pakaian                                                         | 500                          | 1                              |                                                                                                                                |
| Pasar swalayan                                                       | 500                          | 1 atau 2                       | Pencahayaan pada bidang vertikal pada rak barang                                                                               |
| 15<br>Toko alat listrik (TV, radio, tape, mesin cuci, dan lain-lain) | 250                          | 1 atau 2                       |                                                                                                                                |
| Rumah ibadah                                                         |                              |                                |                                                                                                                                |
| 15<br>Ruang Parkir                                                   | 50                           | 3                              |                                                                                                                                |
| Gudang                                                               | 100                          | 3                              |                                                                                                                                |
| Pekerjaan kasar                                                      | 15 – 200                     | 2 atau 3                       |                                                                                                                                |
| Pekerjaan sedang                                                     | 200 – 500                    | 1 atau 2                       |                                                                                                                                |
| Pekerjaan halus                                                      | 500 - 1000                   | 1                              |                                                                                                                                |
| Pekerjaan amat halus                                                 | 1000 – 2000                  | 1                              |                                                                                                                                |
| Pemeriksaan warna                                                    | 750                          | 1                              |                                                                                                                                |
| Rumah ibadah                                                         |                              |                                |                                                                                                                                |
| Masjid                                                               | 200                          | 1 atau 2                       | Untuk tempat – tempat yang membutuhkan tingkat pencahayaan yang lebih tinggi dapat digunakan pencahayaan setempat              |
| 15<br>Gereja                                                         | 200                          | 1 atau 2                       | Idem                                                                                                                           |
| Vihara                                                               | 200                          | 1 atau 2                       | Idem                                                                                                                           |

#### 2.14. Penentuan Jumlah Lampu (*Luminer*) dalam ruangan

(Faisal : 2017) Dalam suatu ruangan, jumlah lampu yang akan digunakan dalam sistem pencahayaan harus dihitung sedemikian rupa, agar didapatkan iluminasi yang standar dalam bidang kerja yang akan digunakan. Dalam menentukan jumlah lampu disebuah ruangan dapat digunakan dengan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{E \times A}{F \times kp \times kd} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

- n = Jumlah Lampu (buah)
- E = iluminasi cahaya yang dibutuhkan ruangan (lm/m atau lux)
- A = Luas ruangan (m<sup>2</sup>)
- F = Flux cahaya yang dikeluarkan oleh lampu (lumen)
- kd = faktor depresiasi dimana Faktor depresiasi (faktor penyusutan cahaya) adalah penurunan intensitas cahaya yang dipengaruhi oleh lama pemakaian lampu dan debu yang menempel pada lampu. Jika tingkat pengotorannya tidak diketahui maka faktor depresiasi yang digunakan adalah 0,8
- kp = faktor efisiensi (Efisiensi cahaya dipengaruhi oleh penempatan titik cahaya di ruangan, Lumen yang diterima di bidang kerja / lumen yang dihasilkan lampu yang nilainya antara 0 sampai 1.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Obyek penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area kampus II Politeknik Harapan Bersama Tegal, yang berlokasi di jalan Dewi Sartika no 71 Pesurungan Kidul – Tegal. Kota Tegal sendiri yang berlokasi di area Pantura memiliki udara yang cukup membuat bahan – bahan yang terbuat dari logam mengalami korosi. dengan contoh yang digunakan adalah gedung B dan C mengingat kedua gedung tersebut memiliki tingkat penggunaan ruang yang cukup tinggi. Adapun lokasi obyek penelitian seperti gambar berikut :



Gambar 3.1 Lokasi Kampus II



Gambar 3.2 Gambar Gedung C



Gambar 3.3 Gambar Gedung B

### 3.2. Alat Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini, maka alat yang digunakan untuk mengukur tahanan isolasi dan intensitas cahaya sebagai berikut :

Tabel 3.1 Alat Penelitian

| No | Nama Alat Ukur            | Model dan merk                  |
|----|---------------------------|---------------------------------|
| 1  | Lux Meter                 | <i>Smart Sensor Type AR813A</i> |
| 2  | Insulation tester / Meger | Kyoritsu 3165                   |
| 3  | Obeng +/-                 | -                               |
| 4  | Test Pen                  | -                               |
| 5  | Tang                      | -                               |



Gambar 3.4 Lux Meter Smart Sensor Type AR813A



Gambar 3.5 Meger Kyoritsu 3165

### 3.3. Metode Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi – referensi yang sudah ada baik melalui jurnal maupun buku referensi, dalam tahapan ini dikumpulkan data – data pendukung untuk proses pembuatan tugas akhir ini, seperti rumus – rumus, temuan, dan saran – saran yang bisa dijadikan bahan pertimbangan.

#### 2. Pengolahan data

Pada bagian pengolahan data merupakan hal dasar untuk menentukan dalam keberhasilan suatu proses penelitian. Didalam pengolahan data dijabarkan langkah – langkah yang harus dilakukan diantaranya :

##### a. Penetapan tempat dan waktu dari penelitian

Dalam hal ini, tempat penelitian dilaksanakan di Kampus II Politeknik Harapan Bersama tegal pada gedung B dan C. Adapun waktu penelitiann sudah dilaksanakan pada bulan agustus – september 2016

##### b. Penetapan obyek penelitian

Obyek penelitian adalah instalasi listrik dan penerangan yang terpasang pada masing – masing ruangan di gedung B dan C melalui pengamatan langsung serta pengukuran menggunakan alat ukur.

##### c. Penetapan variable penelitian

Variable penelitian menggunakan dua faktor diantaranya :

Tahanan isolasi penghantar dan intensitas penerangan pada masing – masing ruangan

#### 3. Penetapan Pengumpulan data

Pada bagian ini dilakukan pengumpulan data – data yang tidak tersedia, dimana data tersebut seperti bagan instalasi listrik yang sudah hilang. maka dari itu dilakukanlah pemeriksaan jalur instalasi perkelompok/grup. Dimana masing – masing kelompok didata penggunaan pembebanannya. pada bagian ini juga dilakukan pengamatan secara visual baik instalasi maupun pencahayaannya adapun data – data tersebut sebagai berikut :

Tabel 3.2. Ruangan Gedung B

| No | Nama Ruangan            | Ukuran (m) |     |     |               |
|----|-------------------------|------------|-----|-----|---------------|
|    |                         | P          | L   | t   | Warna dinding |
| 1  | Ruang Sekretariat       | 10,4       | 9,2 | 3,5 | Putih         |
| 2  | Ruang Pembayaran        | 10,4       | 9,2 | 3,5 | Putih         |
| 3  | Ruang Prodi DKV         | 10,4       | 9,2 | 3,5 | Putih         |
| 4  | Ruang Prodi Elektronika | 10,4       | 9,2 | 3,5 | Putih         |
| 5  | Studio Musik            | 4          | 2,8 | 3,5 | Putih         |
| 6  | Dapur                   | 5,2        | 3   | 3,5 | Putih         |
| 7  | Toilet / Kamar Mandi    | 5,6        | 3   | 2,5 | Putih         |
| 8  | Ruang Adminstrasi IT    | 8,7        | 9,2 | 3,5 | Putih         |
| 9  | Server                  | 5          | 4   | 3,5 | Putih         |
| 10 | Perpustakaan            | 10         | 9,2 | 3,5 | Putih         |
| 11 | Teras                   | 80,1       | 1,5 | 2,5 | Putih         |

Catatan : Wd (warna dinding)

Tabel 3.3. Ruangan Gedung C

| No | Nama Ruangan               | Ukuran (m) |     |      |       |
|----|----------------------------|------------|-----|------|-------|
|    |                            | P          | L   | t    | Wd    |
| 1  | Ruang Direktur             | 4          | 4,7 | 3,8  | Putih |
| 2  | Ruang Rapat                | 5          | 5,3 | 3,8  | Putih |
| 3  | Ruang Prodi Mesin          | 11         | 10  | 3,8  | Putih |
| 4  | Ruang A                    | 12         | 10  | 3,8  | Putih |
| 5  | Ruang B                    | 12         | 10  | 3,8  | Putih |
| 6  | Ruang C                    | 12         | 10  | 3,8  | Putih |
| 7  | Ruang D                    | 12         | 10  | 3,8  | Putih |
| 8  | Toilet / Kamar Mandi       | 5          | 10  | 3,8  | Putih |
| 9  | Ruang Administrasi Bengkel | 6          | 10  | 3,8  | Putih |
| 10 | Bengkel Mesin              | 16         | 10  | 3,8  | Putih |
| 11 | Teras                      | 95         | 1,5 | 2,58 | Putih |

Catatan : Wd (warna dinding)

Dari kedua gedung tersebut masing – masing terpasang daya sebagai berikut :

Tabel 3.4 Daya Terpasang Masing – masing gedung

| No | Nama Gedung | Daya Terpasang |
|----|-------------|----------------|
| 1  | Gedung B    | 17.600VA       |
| 2  | Gedung C    | 22.000VA       |

Adapun peruntukan daya tersebut terbagi untuk pembebanan seperti tabel berikut :

Tabel 3.5 Beban Ruangan Gedung B

| No | Nama Ruangan            | Jumlah Beban |             |              |           |         |
|----|-------------------------|--------------|-------------|--------------|-----------|---------|
|    |                         | LHE 18 Watt  | LHE 36 Watt | KKB 250 Watt | AC 1,5 PK | AC 2 PK |
| 1  | Ruang Sekretariat       | -            | 4           | 4            | -         | 1       |
| 2  | Ruang Pembayaran        | -            | 6           | 2            | -         | 1       |
| 3  | Ruang Prodi DKV         | -            | 4           | 2            | -         | 1       |
| 4  | Ruang Prodi Elektronika | -            | 4           | 2            | -         | 1       |
| 5  | Studio Musik            | 2            | -           | 2            | 1         | -       |
| 6  | Dapur                   | 2            | -           | -            | -         | -       |
| 7  | Toilet / Kamar Mandi    | 4            | -           | 1            | -         | -       |
| 8  | Ruang Adminstrasi IT    | 4            | -           | 1            | -         | 1       |
| 9  | Server                  | 4            | -           | 2            | 1         | -       |
| 10 | Perpustakaan            | -            | 6           | 2            | -         | 1       |
| 11 | Teras                   | 8            | -           | -            | -         | -       |

Tabel 3.6. beban Ruangan Gedung C

| No | Nama Ruangan               | Jumlah Beban |             |              |           |         |
|----|----------------------------|--------------|-------------|--------------|-----------|---------|
|    |                            | LHE 18 Watt  | LHE 36 Watt | KKB 250 Watt | AC 1,5 PK | AC 2 PK |
| 1  | Ruang Direktur             | -            | 2           | 2            | 1         | -       |
| 2  | Ruang Rapat                | -            | 2           | 1            | 1         | -       |
| 3  | Ruang Prodi Mesin          | -            | 4           | 2            | -         | 1       |
| 4  | Ruang A                    | -            | 6           | 2            | -         | 1       |
| 5  | Ruang B                    | -            | 6           | 2            | -         | 1       |
| 6  | Ruang C                    | -            | 6           | 2            | -         | 1       |
| 7  | Ruang D                    | -            | 6           | 2            | -         | 1       |
| 8  | Toilet / Kamar Mandi       | 4            | -           | 1            | -         | -       |
| 9  | Ruang Administrasi Bengkel | 2            | -           | 2            | 1         | -       |
| 10 | Bengkel Mesin              | -            | 10          | 12           | -         | -       |
| 11 | Teras                      | 8            | -           | -            | -         | -       |

Adapun ukuran pembatas pada masing – masing MDP dapat dilihat pada lampiran

#### 4. Pengukuran dan percobaan

Setelah didapatkan data melalui pembuatan single line diagram dan pendataan beban, maka dilakukan pengukuran langsung menggunakan peralatan yang sudah tersedia, yaitu Meger dan Digital Lux Meter dengan merk *Smart Sensor* Type AR813A serta Kyoritsu 4015A. Sehingga akan didapatkan data yang nantinya akan digunakan untuk menentukan kelayakan instalasi tersebut dengan mengacu pada standar yang sudah ditetapkan (PUIL 2000). Adapun pengukuran Tahanan isolasi dilakukan pada MDP masing – masing gedung. Untuk pengukuran pencahayaan sendiri dilakukan dengan meletakkan alat ukur lux meter di beberapa titik dan dilakukan pada malam hari, hal ini dimaksudkan untuk menghindari cahaya matahari. Pada ruang prodi Titik tersebut ada di meja kerja karyawan, sofa tamu dan meja pelayanan. Untuk ruang kelas dan bengkel dilakukan pengukuran pada salah satu kursi mahasiswa serta pada meja dosen. Setelah data didapatkan, maka data tersebut dianalisa berdasarkan standar yang sudah ada. Yaitu melalui standar PUIL pada Tabel 3.20-1 dan SNI 04-0225-2000 pada table Tabel 2.11

Setelah diketahui semuanya, khusus untuk penerangan dilakukan tindaklanjut percobaan yaitu dengan memasang lampu baru yang sudah ditentukan melalui rumus yang ada.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****4.1. Pengumpulan Data**

Seperti yang sudah dikemukakan pada metodologi penelitian, sebelum dilakukan pengukuran, dikarenakan tidak terdapatnya Gambar instalasi listrik pada kedua bangunan tersebut maka dilakukan penetapan pengumpulan data, hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pengukuran, identifikasi pembebanan serta identifikasi apabila terjadi *troubleshooting* pada instalasi. Pengumpulan data sendiri dilakukan secara langsung yaitu dengan melakukan percobaan *open – close* pada masing – masing pembatas di MDP, terlebih dahulu dilakukan pembuatan gambar titik pembebanan. Setelah gambar dibuat, dilakukan pengecekan besaran daya yang digunakan masing – masing beban untuk dapat ditambahkan pada gambar instalasi yang sudah dibuat sebelumnya. Setelah gambar dibuat beserta pembebanannya maka dilakukan uji kelompok / grup instalasi listrik sehingga didapatkan data *real* untuk instalasi listrik tersebut

**4.2. Pengukuran Resistansi / Tahanan Isolasi Penghantar**

Dalam prosedur pengukuran tahanan isolasi, terlebih dahulu berkoordinasi dengan pihak masing – masing pengguna ruangan, terutama pada bagian IT dimana untuk pengukuran tahanan isolasi, keadaan listrik harus posisi mati / off mulai dari *incoming MDP*. hal ini dilakukan sesuai dengan prosedur yang sudah ada. Dimana dalam pengukuran instalasi harus dalam keadaan tidak bertegangan. Sebelum pengukuranpun dilakukan pelepasan terminal grounding. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga apabila dalam sistem instalasi listrik, pada titik tertentu terdapat penggabungan konduktor netral dan pembumian atau lebih sering disebut sistem TN-S (SNI 0225:2011). Pengukuran tahanan isolasi ini dilakukan antar penghantar. Yaitu Fasa – Netral (F-N), Netral – Ground (N-G) dan Fasa Ground (F-N).



Gambar 4.1 Pengukuran Tahanan Isolasi Pada MDP

Pengukuran tahanan isolasi dilakukan satu – persatu masing – masing line.  
 Dan didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Gedung B

| No | Grup/line | Pembatas | Hasil Pengukuran R Isolasi ( $M\Omega$ ) |       |       |
|----|-----------|----------|------------------------------------------|-------|-------|
|    |           |          | F - N                                    | N - G | F - G |
| 1  | 1         | 20       | 20                                       | 20    | 20    |
| 2  | 2         | 10       | 25                                       | 20    | 25    |
| 3  | 3         | 10       | 25                                       | 20    | 20    |
| 4  | 4         | 10       | 20                                       | 20    | 20    |
| 5  | 5         | 10       | 15                                       | 20    | 20    |
| 6  | 6         | 10       | 15                                       | 20    | 25    |
| 7  | 7         | 10       | 20                                       | 20    | 20    |
| 8  | 8         | 10       | 25                                       | 20    | 20    |
| 9  | 9         | 10       | 15                                       | 20    | 20    |
| 10 | 10        | 10       | 15                                       | 20    | 20    |
| 11 | 11        | 10       | 15                                       | 20    | 20    |
| 12 | 12        | 10       | 25                                       | 20    | 20    |
| 13 | 13        | 10       | 15                                       | 20    | 20    |
| 14 | 14        | 10       | 15                                       | 20    | 20    |
| 15 | 15        | 10       | 15                                       | 20    | 20    |
| 16 | 16        | 10       | 15                                       | 20    | 25    |

Berdasarkan pengukuran menggunakan meger tersebut diatas, maka hasil pengukuran dimasukan ke dalam tabel kelayakan dengan mengacu pada standar

PUIL dalam tabel Tabel 2.5 dan membandingkannya sehingga <sup>29</sup> didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Gedung B

| No | Grup / line | Pembatas (A) | Hasil Pengukuran R Isolasi ( $M\Omega$ ) |       |       | Standar R Isolasi ( $M\Omega$ ) Tabel 2.5. | Ket   |
|----|-------------|--------------|------------------------------------------|-------|-------|--------------------------------------------|-------|
|    |             |              | F - N                                    | N - G | F - G |                                            |       |
| 1  | 1           | 20           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 2  | 2           | 10           | 25                                       | 20    | 25    | 0,25                                       | Layak |
| 3  | 3           | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 4  | 4           | 10           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 5  | 5           | 10           | 15                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 6  | 6           | 10           | 15                                       | 20    | 25    | 0,25                                       | Layak |
| 7  | 7           | 10           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 8  | 8           | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 9  | 9           | 10           | 15                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 10 | 10          | 10           | 15                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 11 | 11          | 10           | 15                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 12 | 12          | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 13 | 13          | 10           | 15                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 14 | 14          | 10           | 15                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 15 | 15          | 10           | 15                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 16 | 16          | 10           | 15                                       | 20    | 25    | 0,25                                       | Layak |

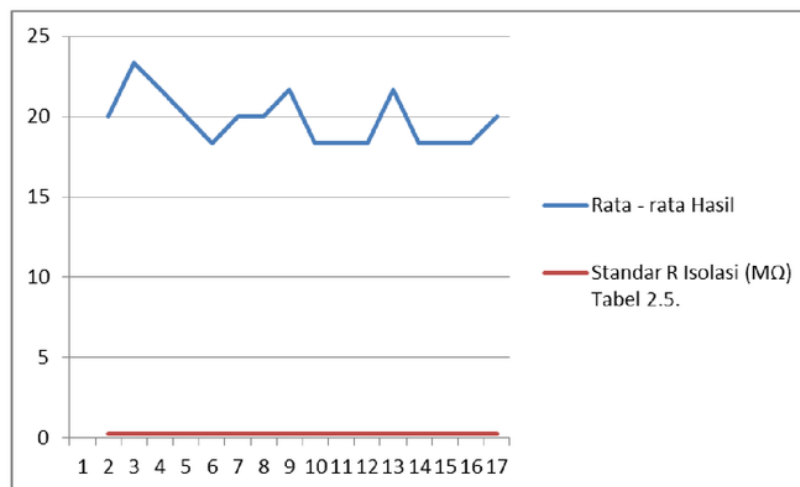
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Gedung C

| No | Grup/line | Pembatas (A) | Hasil Pengukuran R Isolasi ( $M\Omega$ ) |       |       |
|----|-----------|--------------|------------------------------------------|-------|-------|
|    |           |              | F - N                                    | N - G | F - G |
| 1  | 1         | 10           | 25                                       | 20    | 20    |
| 2  | 2         | 10           | 20                                       | 20    | 20    |
| 3  | 3         | 10           | 20                                       | 20    | 25    |
| 4  | 4         | 10           | 25                                       | 20    | 20    |
| 5  | 5         | 10           | 25                                       | 20    | 25    |
| 6  | 6         | 10           | 25                                       | 20    | 20    |
| 7  | 7         | 10           | 25                                       | 20    | 25    |
| 8  | 8         | 10           | 25                                       | 20    | 20    |
| 9  | 9         | 10           | 20                                       | 20    | 20    |
| 10 | 10        | 10           | 20                                       | 20    | 20    |
| 11 | 11        | 10           | 20                                       | 20    | 20    |
| 12 | 12        | 10           | 20                                       | 20    | 20    |
| 13 | 13        | 16           | 25                                       | 20    | 20    |
| 14 | 14        | 10           | 25                                       | 20    | 20    |
| 15 | 15        | 10           | 25                                       | 20    | 20    |

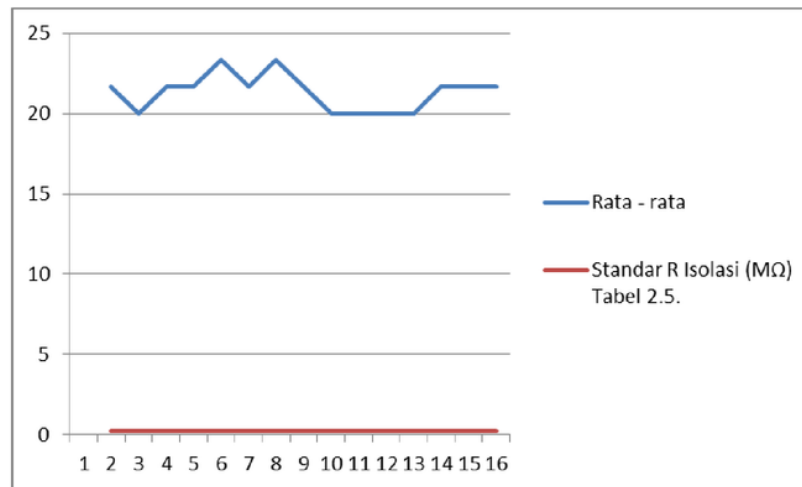
Berdasarkan pengukuran menggunakan meter tersebut diatas, maka hasil pengukuran dimasukkan ke dalam tabel kelayakan dengan mengacu pada standar PUIL dalam tabel Tabel 2.5 sehingga <sup>29</sup>didapatkan data sebagai berikut :

**Tabel 4.4.** Rekapitulasi Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Gedung C

| No | Grup / line | Pembatas (A) | Hasil Pengukuran R Isolasi ( $M\Omega$ ) |       |       | Standar R Isolasi ( $M\Omega$ ) Tabel 2.5. | Ket   |
|----|-------------|--------------|------------------------------------------|-------|-------|--------------------------------------------|-------|
|    |             |              | F - N                                    | N - G | F - G |                                            |       |
| 1  | 1           | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 2  | 2           | 10           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 3  | 3           | 10           | 20                                       | 20    | 25    | 0,25                                       | Layak |
| 4  | 4           | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 5  | 5           | 10           | 25                                       | 20    | 25    | 0,25                                       | Layak |
| 6  | 6           | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 7  | 7           | 10           | 25                                       | 20    | 25    | 0,25                                       | Layak |
| 8  | 8           | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 9  | 9           | 10           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 10 | 10          | 10           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 11 | 11          | 10           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 12 | 12          | 10           | 20                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 13 | 13          | 16           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 14 | 14          | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |
| 15 | 15          | 10           | 25                                       | 20    | 20    | 0,25                                       | Layak |



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran tahanan isolasi Gedung B



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengukuran tahanan isolasi Gedung C

Sesuai dengan ketentuan standar yang digunakan, bahwa tahanan isolasi penghantar nilai resistansi minimum 1 ( $k\Omega$ ) per 1 Volt maka untuk tegangan 220 Volt minimal harus dipenuhi sebesar 220 ( $k\Omega$ ) atau 0,22 ( $M\Omega$ ). Sehingga berdasarkan data rekapitulasi tersebut diatas menunjukkan kelayakan tahanan isolasi pada masing – masing line / grup pada setiap gedung masih diatas standar yang sudah ditetapkan berdasarkan PUIL. sehingga untuk penghantar masih bisa digunakan untuk 5 tahun kedepan hal ini berdasarkan pada tabel 2.1 mengenai jadwal pemeriksaan dan pengujian berkala.

#### 4.3. Pengukuran Intensitas Pencahayaan

Setelah dipersiapkan segala perlengkapan dalam mengukur pencahayaan dimasing – masing ruangan, terlebih dahulu menentukan waktu pengambilan data, dalam penelitian ini data diambil pada saat malam hari, hal ini dikarenakan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang maksimal.



Gambar 4.4 Pengukuran Pencahayaan diruang Kelas



Gambar 4.5 Pengukuran Pencahayaan diruang Ruang Administrasi

Pengukuran dilakukan disetiap ruangan, dengan mengambil beberapa titik pada masing – masing ruangan, setelah data didapatkan, maka diambil rata – rata dari masing – masing ruangan sehingga didapatkan rekapitulasi sebagai berikut :

Tabel 4.5. pengukuran pencahayaan Gedung B

| No | Nama Ruangan            | Titik Pengukuran Ke- |     |     |     |     |     | Rata Rata (lux) |
|----|-------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
|    |                         | 1                    | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |                 |
| 1  | Ruang Sekretariat       | 150                  | 128 | 156 | 187 | 187 | 135 | 157,2           |
| 2  | Ruang Pembayaran        | 250                  | 213 | 210 | 227 | 252 | 200 | 225,3           |
| 3  | Ruang Prodi DKV         | 155                  | 158 | 167 | 187 | 135 | 155 | 159,5           |
| 4  | Ruang Prodi Elektronika | 158                  | 165 | 175 | 155 | 165 | 125 | 157,2           |
| 5  | Studio Musik            | 95                   | 95  | 97  | 95  | 95  | 98  | 95,8            |
| 6  | Dapur                   | 80                   | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80,0            |
| 7  | Toilet / Kamar Mandi    | 190                  | 115 | 185 | 155 | 155 | 155 | 159,2           |
| 8  | Ruang Adminstrasi IT    | 165                  | 185 | 166 | 187 | 188 | 186 | 179,5           |
| 9  | Server                  | 185                  | 188 | 165 | 185 | 185 | 185 | 182,2           |
| 10 | Perpustakaan            | 295                  | 256 | 256 | 254 | 255 | 256 | 262,0           |
| 11 | Teras                   | 48                   | 35  | 52  | 54  | 52  | 38  | 46,5            |

Setelah diketahui hasil rata – rata pengukuran intensitas pencahayaan, maka data tersebut disandingkan dengan standar yang sudah ditetapkan yaitu SNI 04-0225-2000, 2001)

Tabel 4.6. kelayakan intensitas Pencahayaan Di gedung B

| No | Nama Ruangan            | Rata Rata (lux) | Standar Yang Ditetapkan SNI 04-0225-2000 | prosentase kelayakan (3/4*100%) | Keterangan   |
|----|-------------------------|-----------------|------------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| 1  | 2                       | 3               | 4                                        | 5                               | 6            |
| 1  | Ruang Sekretariat       | 157,2           | 350                                      | 45%                             | Kurang Layak |
| 2  | Ruang Pembayaran        | 225,3           | 350                                      | 64%                             | Kurang Layak |
| 3  | Ruang Prodi DKV         | 159,5           | 350                                      | 46%                             | Kurang Layak |
| 4  | Ruang Prodi Elektronika | 157,2           | 350                                      | 45%                             | Kurang Layak |
| 5  | Studio Musik            | 95,8            | 350                                      | 27%                             | Kurang Layak |
| 6  | Dapur                   | 80,0            | 250                                      | 32%                             | Kurang Layak |
| 7  | Toilet / Kamar Mandi    | 159,2           | 250                                      | 64%                             | Kurang Layak |
| 8  | Ruang Adminstrasi IT    | 179,5           | 350                                      | 51%                             | Kurang Layak |
| 9  | Server                  | 182,2           | 350                                      | 52%                             | Kurang Layak |
| 10 | Perpustakaan            | 262,0           | 350                                      | 75%                             | Kurang Layak |
| 11 | Teras                   | 46,5            | 60                                       | 78%                             | Kurang Layak |

Tabel 4.7. pengukuran pencahayaan Gedung C

| No | Nama Ruangan               | Titik Pengukuran Ke- <sup>5</sup> |     |     |     |     |     | Rata Rata (lux) |
|----|----------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
|    |                            | 1                                 | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |                 |
| 1  | Ruang Direktur             | 150                               | 128 | 156 | 187 | 187 | 135 | 157,2           |
| 2  | Ruang Rapat                | 250                               | 213 | 210 | 227 | 252 | 200 | 225,3           |
| 3  | Ruang Prodi Mesin          | 155                               | 158 | 167 | 187 | 135 | 155 | 159,5           |
| 4  | Ruang A                    | 158                               | 165 | 175 | 155 | 165 | 125 | 157,2           |
| 5  | Ruang B                    | 145                               | 145 | 147 | 152 | 165 | 152 | 151,0           |
| 6  | Ruang C                    | 144                               | 136 | 145 | 154 | 156 | 156 | 148,5           |
| 7  | Ruang D                    | 190                               | 115 | 185 | 155 | 155 | 155 | 159,2           |
| 8  | Toilet / Kamar Mandi       | 157                               | 153 | 165 | 195 | 155 | 165 | 165,0           |
| 9  | Ruang Administrasi Bengkel | 190                               | 185 | 197 | 198 | 192 | 194 | 192,7           |
| 10 | Bengkel Mesin              | 110                               | 100 | 95  | 126 | 125 | 122 | 113,0           |
| 11 | Teras                      | 95                                | 98  | 98  | 87  | 78  | 95  | 91,8            |

Setelah diketahui hasil rata – rata pengukuran intensitas pencahayaan, maka data tersebut disandingkan dengan standar yang sudah ditetapkan yaitu SNI 04-0225-2000, 2001)

Tabel 4.8. kelayakan intensitas Pencahayaan Di gedung C

| No | Nama Ruangan               | Rata Rata (lux) | Standar Yang Ditetapkan SNI 04-0225-2000 | prosentase kelayakan $(3/4 \times 100\%)$ | Keterangan   |
|----|----------------------------|-----------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| 1  | 2                          | 3               | 4                                        | 5                                         | 6            |
| 1  | Ruang Direktur             | 157,2           | 350                                      | 45%                                       | Kurang Layak |
| 2  | Ruang Rapat                | 225,3           | 350                                      | 64%                                       | Kurang Layak |
| 3  | Ruang Prodi Mesin          | 159,5           | 350                                      | 46%                                       | Kurang Layak |
| 4  | Ruang A                    | 157,2           | 350                                      | 45%                                       | Kurang Layak |
| 5  | Ruang B                    | 151,0           | 350                                      | 43%                                       | Kurang Layak |
| 6  | Ruang C                    | 148,5           | 350                                      | 42%                                       | Kurang Layak |
| 7  | Ruang D                    | 159,2           | 350                                      | 45%                                       | Kurang Layak |
| 8  | Toilet / Kamar Mandi       | 165,0           | 250                                      | 66%                                       | Kurang Layak |
| 9  | Ruang Administrasi Bengkel | 192,7           | 350                                      | 55%                                       | Kurang Layak |
| 10 | Bengkel Mesin              | 113,0           | 350                                      | 32%                                       | Kurang Layak |
| 11 | Teras                      | 42,9            | 60                                       | 72%                                       | Kurang Layak |

Berdasarkan rekapitulasi tersebut diketahui, bahwa untuk intensitas cahaya masing – masing ruangan di gedung B dan C Kampus II Politeknik Harapan Bersama hampir 100% tidak layak. Maka dari itu dilakukan percobaan dengan menggunakan persamaan pada 2.10 tanpa menambah jumlah titik lampu

didapatkan dengan mengambil contoh ruangan sekretariat pada gedung B dengan diketahui data sebagai berikut :

|                                                |                       |
|------------------------------------------------|-----------------------|
| Panjang ( $P$ )                                | : 10,4 Meter          |
| Lebar ( $L$ )                                  | : 9,2 Meter           |
| Luas ( $A$ )                                   | : 95,68 meter persegi |
| Jumlah Titik lampu yang sudah tersedia ( $n$ ) | : 4 Titik             |
| Illuminasi Cahaya yang dibutuhkan ( $E$ )      | : 350 Lux             |
| Faktor Depresiasi ( $kd$ )                     | : 1                   |
| Faktor Efisiensi ( $kp$ )                      | : 0,8                 |

Maka untuk mencari flux cahaya dengan menggunakan persamaan 2.10 adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{E \times A}{F \times kp \times kd}$$

$$F = \frac{E \times A}{n \times kp \times kd}$$

$$F = \frac{350 \times 95,6}{4 \times 1 \times 0,8}$$

$$F = 875 \text{ lumen}$$

Setelah diketahui ( $F$ ) maka dipilih merk dan ukuran lampu untuk bisa memenuhi flux cahaya tersebut. Adapun merk dan ukuran lampu sebagai berikut :

1. Philip Spiral 80 Watt dengan Flux 5600 lumen
2. Panasonic LED 55 Watt dengan Flux 7200 lumen

Adapun hasil pengukuran iluminasi cahaya dengan menggunakan kedua jenis lampu sebagai berikut :

1. Philip Spiral 80 Watt dengan Flux 5600 lumen dengan hasil pengukuran 315,8 lux
2. Panasonic LED 55 Watt dengan Flux 7200 lumen dengan hasil pengukuran 382,7 lux

Adapun untuk ruangan lain dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.9 Hasil Percobaan 1 penggantian lampu dengan persamaan 2.10 pada gedung B dengan menggunakan lampu merk philip spiral

| No | Nama Ruangan            | Panjang<br>(m <sup>2</sup> ) | Lebar<br>(m <sup>2</sup> ) | Titik lampu yang<br>sudah tersedia (n) | Luas (m <sup>2</sup> ) | E (lux)<br>Standar SNI SNI<br>04-0225-2000 | Kp | Kd  | F (lumen)<br>Sesuai<br>Perhitungan | Daya<br>Lampu | F (Lumen)<br>pada Dus<br>Lampu | E (lux)<br>Hasil<br>Pengukuran |
|----|-------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|----|-----|------------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 2                       | 3                            | 4                          | 5                                      | 6                      | 7                                          | 8  | 9   | 10                                 | 11            | 12                             | 13                             |
| 1  | Ruang Sekretariat       | 10,4                         | 9,2                        | 4                                      | 8                      | 350                                        | 1  | 0,8 | 875                                | 80W           | 5600                           | 315,8                          |
| 2  | Ruang Pembayaran        | 10,4                         | 9,2                        | 6                                      | 95,68                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 6977                               | 80W           | 5600                           | 320,2                          |
| 3  | Ruang Prodi DKV         | 10,4                         | 9,2                        | 4                                      | 95,68                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 10465                              | 80W           | 5600                           | 318,7                          |
| 4  | Ruang Prodi Elektronika | 10,4                         | 9,2                        | 4                                      | 95,68                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 10465                              | 80W           | 5600                           | 317,2                          |
| 5  | Studio Musik            | 4                            | 2,8                        | 2                                      | 11,2                   | 350                                        | 1  | 0,8 | 2450                               | 80W           | 5600                           | 298,6                          |
| 6  | Dapur                   | 5,2                          | 3                          | 2                                      | 15,6                   | 250                                        | 1  | 0,8 | 2438                               | 42W           | 2650                           | 298,6                          |
| 7  | Toilet / Kamar Mandi    | 5,6                          | 3                          | 4                                      | 16,8                   | 250                                        | 1  | 0,8 | 1313                               | 42W           | 2650                           | 301,5                          |
| 8  | Ruang Adminstrasi IT    | 8,7                          | 9,2                        | 4                                      | 80,04                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 8754                               | 80W           | 5600                           | 321,9                          |
| 9  | Server                  | 5                            | 4                          | 4                                      | 20                     | 350                                        | 1  | 0,8 | 2188                               | 42W           | 2650                           | 295,4                          |
| 10 | Perpustakaan            | 10                           | 9,2                        | 6                                      | 92                     | 350                                        | 1  | 0,8 | 6708                               | 80W           | 5600                           | 324,7                          |
| 11 | Teras                   | 80,1                         | 1,5                        | 8                                      | 120,15                 | 60                                         | 1  | 0,8 | 1126                               | 42W           | 2650                           | 120,7                          |

Tabel 4.10 Hasil Percobaan 2 penggantian lampu dengan persamaan 2.10 pada gedung B dengan menggunakan lampu merk Panasonic LED

| No | Nama Ruangan            | Panjang<br>(m <sup>2</sup> ) | Lebar<br>(m <sup>2</sup> ) | Titik lampu yang<br>sudah tersedia (n) | Luas (m <sup>2</sup> ) | E (lux)<br>Standar SNI SNI<br>04-0225-2000 | Kp | Kd  | F (lumen)<br>Sesuai<br>Perhitungan | Daya<br>Lampu | F (Lumen)<br>pada Dus<br>Lampu | E (lux)<br>Hasil<br>Pengukuran |
|----|-------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|----|-----|------------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 2                       | 3                            | 4                          | 5                                      | 6                      | 7                                          | 8  | 9   | 10                                 | 11            | 12                             | 13                             |
| 1  | Ruang Sekretariat       | 10,4                         | 9,2                        | 4                                      | 8                      | 350                                        | 1  | 0,8 | 875                                | 55W           | 7200                           | 382,7                          |
| 2  | Ruang Pembayaran        | 10,4                         | 9,2                        | 6                                      | 95,68                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 6977                               | 55W           | 7200                           | 397,2                          |
| 3  | Ruang Prodi DKV         | 10,4                         | 9,2                        | 4                                      | 95,68                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 10465                              | 55W           | 7200                           | 386,6                          |
| 4  | Ruang Prodi Elektronika | 10,4                         | 9,2                        | 4                                      | 95,68                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 10465                              | 55W           | 7200                           | 399,1                          |
| 5  | Studio Musik            | 4                            | 2,8                        | 2                                      | 11,2                   | 350                                        | 1  | 0,8 | 2450                               | 55W           | 7200                           | 402,5                          |
| 6  | Dapur                   | 5,2                          | 3                          | 2                                      | 15,6                   | 250                                        | 1  | 0,8 | 2438                               | 25W           | 3000                           | 384,2                          |
| 7  | Toilet / Kamar Mandi    | 5,6                          | 3                          | 4                                      | 16,8                   | 250                                        | 1  | 0,8 | 1313                               | 25W           | 3000                           | 384,2                          |
| 8  | Ruang Adminstrasi IT    | 8,7                          | 9,2                        | 4                                      | 80,04                  | 350                                        | 1  | 0,8 | 8754                               | 55W           | 7200                           | 398,7                          |
| 9  | Server                  | 5                            | 4                          | 4                                      | 20                     | 350                                        | 1  | 0,8 | 2188                               | 35W           | 4000                           | 388,6                          |
| 10 | Perpustakaan            | 10                           | 9,2                        | 6                                      | 92                     | 350                                        | 1  | 0,8 | 6708                               | 55W           | 7200                           | 450,5                          |
| 11 | Teras                   | 80,1                         | 1,5                        | 8                                      | 120,15                 | 60                                         | 1  | 0,8 | 1126                               | 35W           | 4000                           | 139,2                          |

Tabel 4.11 Hasil Percobaan penggantian lampu dengan persamaan 2.10 pada gedung C dengan menggunakan lampu merk philip spiral

| No | Nama Ruangan               | Panjang<br>(m <sup>2</sup> ) | Lebar<br>(m <sup>2</sup> ) | Titik lampu yang<br>sudah tersedia (n) | Luas<br>(m <sup>2</sup> ) | E (lux)<br>Standar SNI SNI<br>04-0225-2000 | Kp | Kd  | F (lumen)<br>Sesuai<br>Perhitungan | Daya<br>Lampu | F (Lumen)<br>pada Dus<br>Lampu | E (lux)<br>Hasil<br>Pengukuran |
|----|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|----|-----|------------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 2                          | 3                            | 4                          | 5                                      | 6                         | 7                                          | 8  | 9   | 10                                 | 11            | 12                             | 13                             |
| 1  | Ruang Direktur             | 4                            | 4,7                        | 2                                      | 18,8                      | 350                                        | 1  | 0,8 | 4113                               | 80W           | 5600                           | 315,8                          |
| 2  | Ruang Rapat                | 5                            | 5,3                        | 2                                      | 26,5                      | 350                                        | 1  | 0,8 | 5797                               | 80W           | 5600                           | 320,2                          |
| 3  | Ruang Prodi Mesin          | 11                           | 10                         | 4                                      | 110                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 12031                              | 80W           | 5600                           | 318,7                          |
| 4  | Ruang A                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 80W           | 5600                           | 317,2                          |
| 5  | Ruang B                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 80W           | 5600                           | 298,6                          |
| 6  | Ruang C                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 80W           | 5600                           | 298,6                          |
| 7  | Ruang D                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 80W           | 5600                           | 301,5                          |
| 8  | Toilet / Kamar Mandi       | 5                            | 10                         | 4                                      | 50                        | 250                                        | 1  | 0,8 | 3906                               | 42W           | 2650                           | 321,9                          |
| 9  | Ruang Administrasi Bengkel | 6                            | 10                         | 2                                      | 60                        | 350                                        | 1  | 0,8 | 13125                              | 80W           | 5600                           | 298,6                          |
| 10 | Bengkel Mesin              | 16                           | 10                         | 10                                     | 160                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 7000                               | 80W           | 5600                           | 324,7                          |
| 11 | Teras                      | 95                           | 1,5                        | 8                                      | 142,5                     | 60                                         | 1  | 0,8 | 1336                               | 42W           | 2650                           | 120,7                          |

Tabel 4.12 Hasil Percobaan penggantian lampu dengan persamaan 2.10 pada gedung C dengan menggunakan lampu merk LED Panasonic

| No | Nama Ruangan               | Panjang<br>(m <sup>2</sup> ) | Lebar<br>(m <sup>2</sup> ) | Titik lampu yang<br>sudah tersedia (n) | Luas<br>(m <sup>2</sup> ) | E (lux)<br>Standar SNI SNI<br>04-0225-2000 | Kp | Kd  | F (lumen)<br>Sesuai<br>Perhitungan | Daya<br>Lampu | F (Lumen)<br>pada Dus<br>Lampu | E (lux)<br>Hasil<br>Pengukuran |
|----|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|----|-----|------------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 2                          | 3                            | 4                          | 5                                      | 6                         | 7                                          | 8  | 9   | 10                                 | 11            | 12                             | 13                             |
| 1  | Ruang Direktur             | 4                            | 4,7                        | 2                                      | 18,8                      | 350                                        | 1  | 0,8 | 4113                               | 55W           | 7200                           | 422,5                          |
| 2  | Ruang Rapat                | 5                            | 5,3                        | 2                                      | 26,5                      | 350                                        | 1  | 0,8 | 5797                               | 55W           | 7200                           | 419,3                          |
| 3  | Ruang Prodi Mesin          | 11                           | 10                         | 4                                      | 110                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 12031                              | 55W           | 7200                           | 400,2                          |
| 4  | Ruang A                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 55W           | 7200                           | 399,8                          |
| 5  | Ruang B                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 55W           | 7200                           | 398,4                          |
| 6  | Ruang C                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 55W           | 7200                           | 399,5                          |
| 7  | Ruang D                    | 12                           | 10                         | 6                                      | 120                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 8750                               | 55W           | 7200                           | 401,2                          |
| 8  | Toilet / Kamar Mandi       | 5                            | 10                         | 4                                      | 50                        | 250                                        | 1  | 0,8 | 3906                               | 25W           | 3000                           | 387,6                          |
| 9  | Ruang Administrasi Bengkel | 6                            | 10                         | 2                                      | 60                        | 350                                        | 1  | 0,8 | 13125                              | 55W           | 7200                           | 450,5                          |
| 10 | Bengkel Mesin              | 16                           | 10                         | 10                                     | 160                       | 350                                        | 1  | 0,8 | 7000                               | 55W           | 7200                           | 276,4                          |
| 11 | Teras                      | 95                           | 1,5                        | 8                                      | 142,5                     | 60                                         | 1  | 0,8 | 1336                               | 35W           | 4000                           | 142,3                          |

Dari tabel tersebut diatas, untuk mempermudah melihat hasil perbandingan antara standar yang sudah ditetapkan (SNI 04-0225-2000) dengan pengukuran langsung serta pengukuran langsung setelah penggantian daya lampu seperti tabel berikut :

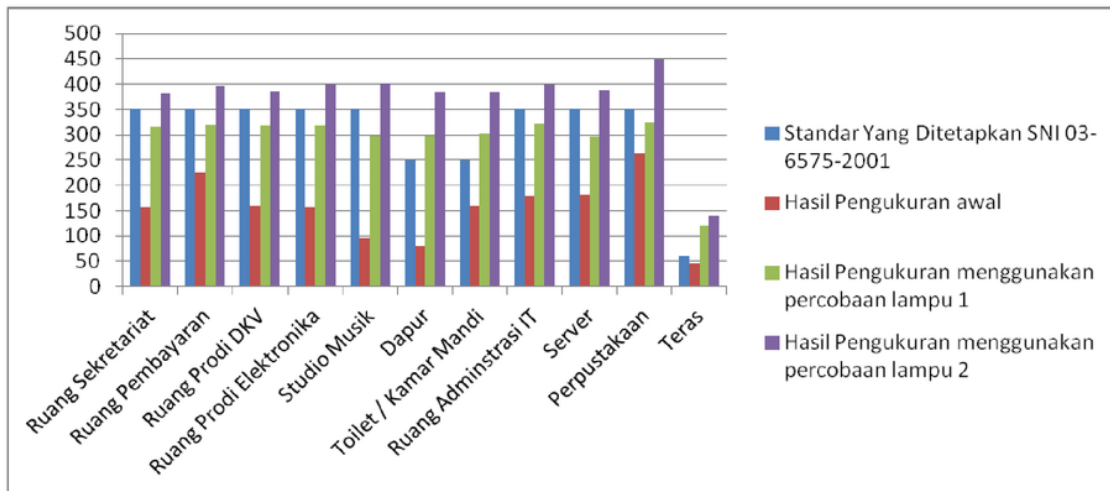
Tabel 4.13 Perbandingan intensitas cahaya pada Gedung B

| No | Nama Ruangan            | Standar Yang Ditetapkan SNI 04-0225-2000 | Hasil Pengukuran awal | Hasil Pengukuran menggunakan percobaan lampu Philip Spiral | Hasil Pengukuran menggunakan percobaan lampu LED Panasonic |
|----|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1  | Ruang Sekretariat       | 350                                      | 157,2                 | 315,8                                                      | 382,7                                                      |
| 2  | Ruang Pembayaran        | 350                                      | 225,3                 | 320,2                                                      | 397,2                                                      |
| 3  | Ruang Prodi DKV         | 350                                      | 159,5                 | 318,7                                                      | 386,6                                                      |
| 4  | Ruang Prodi Elektronika | 350                                      | 157,2                 | 317,2                                                      | 399,1                                                      |
| 5  | Studio Musik            | 350                                      | 95,8                  | 298,6                                                      | 402,5                                                      |
| 6  | Dapur                   | 250                                      | 80,0                  | 298,6                                                      | 384,2                                                      |
| 7  | Toilet / Kamar Mandi    | 250                                      | 159,2                 | 301,5                                                      | 384,2                                                      |
| 8  | Ruang Adminstrasi IT    | 350                                      | 179,5                 | 321,9                                                      | 398,7                                                      |
| 9  | Server                  | 350                                      | 182,2                 | 295,4                                                      | 388,6                                                      |
| 10 | Perpustakaan            | 350                                      | 262,0                 | 324,7                                                      | 450,5                                                      |
| 11 | Teras                   | 60                                       | 46,5                  | 120,7                                                      | 139,2                                                      |

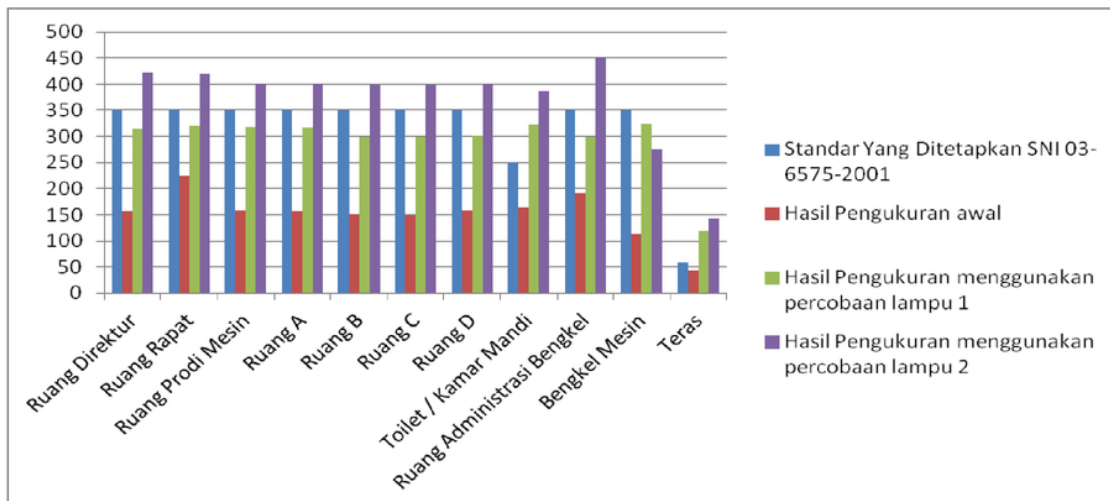
Tabel 4.14 Perbandingan intensitas cahaya pada Gedung C

| No | Nama Ruangan               | Standar Yang Ditetapkan SNI 04-0225-2000 | Hasil Pengukuran awal | Hasil Pengukuran menggunakan percobaan lampu Philip Spiral | Hasil Pengukuran menggunakan percobaan lampu LED Panasonic |
|----|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1  | Ruang Direktur             | 350                                      | 157,2                 | 315,8                                                      | 422,5                                                      |
| 2  | Ruang Rapat                | 350                                      | 225,3                 | 320,2                                                      | 419,3                                                      |
| 3  | Ruang Prodi Mesin          | 350                                      | 159,5                 | 318,7                                                      | 400,2                                                      |
| 4  | Ruang A                    | 350                                      | 157,2                 | 317,2                                                      | 399,8                                                      |
| 5  | Ruang B                    | 350                                      | 151,0                 | 298,6                                                      | 398,4                                                      |
| 6  | Ruang C                    | 350                                      | 148,5                 | 298,6                                                      | 399,5                                                      |
| 7  | Ruang D                    | 350                                      | 159,2                 | 301,5                                                      | 401,2                                                      |
| 8  | Toilet / Kamar Mandi       | 250                                      | 165,0                 | 321,9                                                      | 387,6                                                      |
| 9  | Ruang Administrasi Bengkel | 350                                      | 192,7                 | 298,6                                                      | 450,5                                                      |
| 10 | Bengkel Mesin              | 350                                      | 113,0                 | 324,7                                                      | 276,4                                                      |
| 11 | Teras                      | 60                                       | 42,9                  | 120,7                                                      | 142,3                                                      |

Untuk lebih memepermudah dalam membaaca tabel tersebut dibuatlah grafik seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan intensitas cahaya pada Gedung B



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan intensitas cahaya pada Gedung C

Dari tabel dan grafik diatas bisa ditarik sedikit kesimpulan bahwa penggantian daya lampu yang memiliki lumen tinggi mampu memenuhi standar yang sudah ditetapkan SNI 04-0225-2000. Dari hasil diatas disimpulkan, penggunaan lampu LHE spiral belum mampu memenuhi <sup>65</sup> lux yang dibutuhkan, maka dari itu dengan melakukan percobaan yang kedua **menggunakan lampu LED dengan daya yang lebih rendah** ternyata mampu untuk memenuhi lux yang dibutuhkan oleh masing – masing ruangan. Sebelum dilakukan percobaan penggantian jenis dan ukuran lampu disebutkan bahwa intensitas cahaya di gedung B dan C kampus II Politeknik Harapan bersama dikategorikan kurang Layak. Hal tersebut menjadikan produktifitas masing – masing pengguna ruangan baik mahasiswa, dosen maupun staf karyawan tidak maksimal. Seperti yang sudah diketahui, faktor utama karena system instalasi yang dipasang oleh pihak pengembang atau kontraktor sangat tidak <sup>44</sup> sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan maka disimpulkan bahwa kelayakan instalasi listrik pada kampus II Politeknik Harapan bersama Tegal sebagai berikut :

1. Berdasarkan SNI 04-0225-2000 maka pada gedung B dan C Politeknik harapan Bersama untuk kelayakan instalasi listrik masih layak dan untuk intensitas cahaya dikategorikan kurang layak.
2. Untuk Tahanan isolasi pada gedung B dan C Politeknik harapan Bersama berdasarkan pengukuran layak karena rata – rata besar tahanan isolasi penghantar sebesar rata - rata sebesar  $19.8 \text{ M}\Omega$  untuk gedung B dan  $21.38 \text{ M}\Omega$  untuk gedung C disemua line pada masing – masing MDP sesuai SNI 04-0225-2000 yaitu  $0,22 \text{ M}\Omega$ .
3. Untuk Intensitas cahaya di Gedung B dan C Politeknik Harapan Bersama Tegal berdasarkan pengukuran diketahui bahwa 100 % intensitas cahaya dikategorikan tidak layak karena rata – rata seluruh ruangan intensitas cahayanya pada malam hari hanya sebesar 51 – 53 % dari standar yang sudah ditetapkan SNI 04-0225-2000.

#### **5.2. Saran**

Berasarkan kesimpulan tersebut, disarankan kepada pemilik bangunan untuk melakukan tindakan sebagai berikut :

1. Melakukan perbaikan sistem instalasi cahaya agar tingkat intensitas pencahayaan sesuai dengan yang dibutuhkan
2. Sebaiknya menggunakan jasa orang yang benar – benar ahli dan tersertifikasi untuk memperbaiki di Gedung B dan C Politeknik Harapan Bersama Tegal.

# Analisa kelayakan cahaya dan instalasi listrik di Gedung B dan C Kampus II Politeknik Harapan Bersama Tegal

## ORIGINALITY REPORT

**23%**

SIMILARITY INDEX

**21%**

INTERNET SOURCES

**1%**

PUBLICATIONS

**9%**

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1**

**jurnal.unimus.ac.id**

Internet Source

**2**

**docplayer.info**

Internet Source

**3**

**ml.scribd.com**

Internet Source

**4**

**ikma11.weebly.com**

Internet Source

**5**

**www.scribd.com**

Internet Source

**6**

**Submitted to Universitas Islam Indonesia**

Student Paper

**7**

**muhamadarifin65.blogspot.com**

Internet Source

**8**

**berbag1ilmu.files.wordpress.com**

Internet Source

**9**

**spectrumpaint-indonesia.blogspot.com**

Handwritten signature and date: 08/12/18

|    |                                                                    |      |
|----|--------------------------------------------------------------------|------|
|    | Internet Source                                                    | 1 %  |
| 10 | lib.unnes.ac.id<br>Internet Source                                 | 1 %  |
| 11 | eprints.uny.ac.id<br>Internet Source                               | 1 %  |
| 12 | birotekniklistrikpln.blogspot.com<br>Internet Source               | 1 %  |
| 13 | dokumen.tips<br>Internet Source                                    | 1 %  |
| 14 | www.jendeladistribusi.org<br>Internet Source                       | 1 %  |
| 15 | Submitted to Universitas Brawijaya<br>Student Paper                | 1 %  |
| 16 | Submitted to Sekolah Tinggi Pariwisata<br>Bandung<br>Student Paper | 1 %  |
| 17 | docobook.com<br>Internet Source                                    | 1 %  |
| 18 | documents.mx<br>Internet Source                                    | <1 % |
| 19 | www.slideshare.net<br>Internet Source                              | <1 % |

Lory Marcus Parera, Hendrik Kenedy Tupan,

|    |                                                                                                                                                     |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 20 | Victor Puturu. "Analisis Pengaruh Intensitas Penerangan Pada Laboratorium Dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro", JURNAL SIMETRIK, 2018<br>Publication | <1 % |
| 21 | <a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a><br>Internet Source                                                               | <1 % |
| 22 | <a href="http://alilistrik.blogspot.com">alilistrik.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                             | <1 % |
| 23 | Submitted to Politeknik Negeri Bandung<br>Student Paper                                                                                             | <1 % |
| 24 | Submitted to Unika Soegijapranata<br>Student Paper                                                                                                  | <1 % |
| 25 | <a href="http://library.binus.ac.id">library.binus.ac.id</a><br>Internet Source                                                                     | <1 % |
| 26 | <a href="http://anzdoc.com">anzdoc.com</a><br>Internet Source                                                                                       | <1 % |
| 27 | <a href="http://ojs.stmikpringsewu.ac.id">ojs.stmikpringsewu.ac.id</a><br>Internet Source                                                           | <1 % |
| 28 | <a href="http://elektro.studentjournal.ub.ac.id">elektro.studentjournal.ub.ac.id</a><br>Internet Source                                             | <1 % |
| 29 | <a href="http://images.huflepuff.multiply.multiplycontent.com">images.huflepuff.multiply.multiplycontent.com</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 30 | Submitted to Universitas Negeri Jakarta                                                                                                             |      |

<1 %

31

[multimeter-digital.com](http://multimeter-digital.com)

Internet Source

<1 %

32

[www.univ-tridianti.ac.id](http://www.univ-tridianti.ac.id)

Internet Source

<1 %

33

[id.123dok.com](http://id.123dok.com)

Internet Source

<1 %

34

[sapgitayani.blogspot.com](http://sapgitayani.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

35

[shea.fk.uns.ac.id](http://shea.fk.uns.ac.id)

Internet Source

<1 %

36

[tvschool.alazhar-cibubur.sch.id](http://tvschool.alazhar-cibubur.sch.id)

Internet Source

<1 %

37

[oneaboed86.blogspot.com](http://oneaboed86.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

38

[vdocuments.site](http://vdocuments.site)

Internet Source

<1 %

39

[munsirberbagi.blogspot.com](http://munsirberbagi.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

40

[elektro.undip.ac.id](http://elektro.undip.ac.id)

Internet Source

<1 %

41

[hiperku.blogspot.com](http://hiperku.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

|    |                                                                                                               |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 42 | <a href="http://hodridjibril.blogspot.co.id">hodridjibril.blogspot.co.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 43 | <a href="http://www.tokolistrikonline.com">www.tokolistrikonline.com</a><br>Internet Source                   | <1 % |
| 44 | <a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a><br>Internet Source                                           | <1 % |
| 45 | <a href="http://skripsi-skripsiun.blogspot.com">skripsi-skripsiun.blogspot.com</a><br>Internet Source         | <1 % |
| 46 | <a href="http://www.koleksiskripsi.com">www.koleksiskripsi.com</a><br>Internet Source                         | <1 % |
| 47 | <a href="http://yusufpratama08.files.wordpress.com">yusufpratama08.files.wordpress.com</a><br>Internet Source | <1 % |
| 48 | <a href="http://repository.usu.ac.id">repository.usu.ac.id</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 49 | <a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a><br>Internet Source                                   | <1 % |
| 50 | Submitted to STIE Perbanas Surabaya<br>Student Paper                                                          | <1 % |
| 51 | Submitted to Universitas Mercu Buana<br>Student Paper                                                         | <1 % |
| 52 | <a href="http://sbaskoro.wordpress.com">sbaskoro.wordpress.com</a><br>Internet Source                         | <1 % |
| 53 | <a href="http://wibydeo43.blogspot.com">wibydeo43.blogspot.com</a>                                            |      |

Internet Source

<1 %

54

[karyahenry.blogspot.com](http://karyahenry.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

55

[eprints.umm.ac.id](http://eprints.umm.ac.id)

Internet Source

<1 %

56

[eprints.radenfatah.ac.id](http://eprints.radenfatah.ac.id)

Internet Source

<1 %

57

[www.docstoc.com](http://www.docstoc.com)

Internet Source

<1 %

58

[ayokesumbar.com](http://ayokesumbar.com)

Internet Source

<1 %

59

[eprints.upnjatim.ac.id](http://eprints.upnjatim.ac.id)

Internet Source

<1 %

60

[text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com)

Internet Source

<1 %

61

[journal.unpar.ac.id](http://journal.unpar.ac.id)

Internet Source

<1 %

62

[digilib.unila.ac.id](http://digilib.unila.ac.id)

Internet Source

<1 %

63

[lop7.net](http://lop7.net)

Internet Source

<1 %

64

[edoc.site](http://edoc.site)

Internet Source

<1 %

---

65

rawinstrument.blogspot.com

Internet Source

---

<1 %

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On



## LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Selasa  
Tanggal : 25 September 2018  
Tempat : R. Sidang

Memutuskan bahwa mahasiswa :

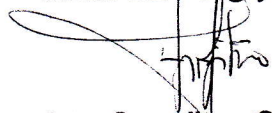
Nama : Joko Purwanto  
NIM : 30601401626  
Judul TA : Analisis Kelayakan Teknik Instalasi Dan Cahaya Gedung  
Politeknik Harapan Bersama Tegal Berdasarkan SNI 04-0225-2000

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

| NO | REVISI                  | BATAS REVISI                                                                                                                    |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -  | ketar belakang          | Secepatnya.<br><br>Revisi ACC<br><br>27/18 |
| -  | tabel.                  |                                                                                                                                 |
| -  | nomor persamaan (rumus) |                                                                                                                                 |
| -  | EYD, sample → contoh    |                                                                                                                                 |
| -  | Kesimpulan.             |                                                                                                                                 |
| -  | cek di laporan !!       |                                                                                                                                 |

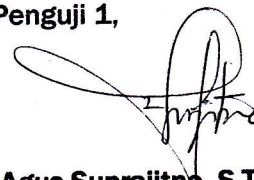
| NO | TUGAS |
|----|-------|
|    |       |

Mengetahui,  
Ketua Tim Penguji



**Agus Suprajitno, S.T., M.T.**  
NIDN. 0602047301

Semarang, 25 September 2018  
Penguji 1,



**Agus Suprajitno, S.T., M.T.**  
NIDN. 0602047301



## LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Selasa  
Tanggal : 25 September 2018  
Tempat : R. Sidang

Memutuskan bahwa mahasiswa :

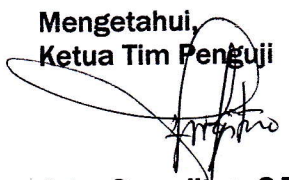
Nama : Joko Purwanto  
NIM : 30601401626  
Judul TA : Analisis Kelayakan Teknik Instalasi Dan Cahaya Gedung  
Politeknik Harapan Bersama Tegal Berdasarkan SNI 04-0225-2000

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

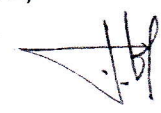
| NO | REVISI                        | BATAS REVISI                                                                                            |
|----|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Abstrak ✓                     | Segera!<br>Acc<br> |
| 2. | Dasar teori ✓                 |                                                                                                         |
| 3. | Penulisan rumus / persamaan ✓ |                                                                                                         |
| 4. | Contoh perhitungan ✓          |                                                                                                         |
| 5. | ket. tabel.                   |                                                                                                         |
| 6. | kesimpulan ✓                  |                                                                                                         |

| NO | TUGAS |
|----|-------|
|    |       |

Mengetahui,  
Ketua Tim Penguji

  
**Agus Suprajitno, S.T., M.T.**  
NIDN. 0602047301

Semarang, 25 September 2018  
Penguji 2,

  
**Jenny Putri Hapsari, S.T.MT**  
NIDN. 0607018501



## LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Selasa  
Tanggal : 25 September 2018  
Tempat : R. Sidang

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Joko Purwanto  
NIM : 30601401626  
Judul TA : Analisis Kelayakan Teknik Instalasi Dan Cahaya Gedung  
Politeknik Harapan Bersama Tegal Berdasarkan SNI 04-0225-2000

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

| NO | REVISI                                                         | BATAS REVISI |
|----|----------------------------------------------------------------|--------------|
|    | Hasil pengukuran di banding<br>dg. perhitungan kusanya<br>Flux | Alc          |

27/9 '18

| NO | TUGAS |
|----|-------|
|    |       |

Mengetahui,  
Ketua Tim Penguji

Agus Suprajitno, S.T., M.T.  
NIDN. 0602047301

Semarang, 25 September 2018  
Penguji 3,

Munaf  
Munaf Ismail, ST, MT  
NIDN. 0613127302