

Pemasangan Instalasi Listrik Penerangan dan Pompa Air di Lingkungan RW VIII Kelurahan Kesatrian Kota Malang

Ruwah Joto ^{*a)}, Harrij Mukti ^{a)}, Tresna Umar ^{a)},

Wijaya Kusuma ^{a)}, Rahma Nur Amalia ^{a)}

(Artikel diterima: bulan September 2020, direvisi: Oktober 2020)

Abstract: The use of lighting installations installed in the RW VIII Kelurahan Kesatrian has various aspects in terms of installation and use. To prevent losses due to the installation, the solution is to conduct electrical installation training. As a result of this training, it is hoped that the community can make efforts to install lighting or independently in their respective homes safely and correctly. The purpose of this Community Service is to provide knowledge and skills in installing electrical installations correctly and safely, given the use of household electrical appliances with various brands, each brand of household electrical equipment has different reliability, and utilization and operation that require safety for users.

Keywords : *installation, lighting, pump, safety*

1. Pendahuluan

Lingkungan Kelurahan kesatrian masuk wilayah Kecamatan Blimbing Kota Malang di wilayah RW-VIII. Penghuni yang mayoritas pendatang dan dengan kesibukan yang berbeda, maka dalam memenuhi penerangan di depan rumah diperlukan sarana untuk pengoperasian nyala dan memadamkan lampu penerangan di teras maupun taman dan gerbang. Lampu penerangan yang dimaksud untuk memenuhi kondisi penerangan dapat menyala dengan sarana peralatan *timer switch* (saklar waktu) di malam hari, saat penghuni bepergian atau datang sudah malam. Sehingga memenuhi penerangan dan memberikan penerangan yang mendukung keselamatan serta keamanan dilingkungan tersebut. Masing - masing warga menggunakan daya dari PLN sebesar 900 VA - 1300VA. Sehingga pada lingkungan rumah tersebut perlu instalasi listrik yang memenuhi keandalan bagi pemakai/konsumen antara lain :

1. Untuk masyarakat umum
2. Untuk masyarakat calon wirausaha

2. Kajian Pustaka

2.1 Kategori Masyarakat Umum

Dalam pengabdian kepada masyarakat kali ini dengan perencanaan pembangunan instalasi listrik di daerah Kelurahan Kesatrian Kecamatan Blimbing Kota Malang diharapkan masyarakat dapat menambah skill dan pengetahuan secara berkala dalam hal penginstalasian listrik khususnya di daerah lingkungan Kelurahan Kesatrian. Setelah pelatihan ini diharapkan masyarakat dapat secara mandiri dapat merancang desain instalasi listrik serta menerapkan desain tersebut untuk keperluan penerangan di lingkungan sekitar Kelurahan Kesatrian, khususnya di wilayah di wilayah RW- VIII, tentunya tetap dengan pengawasan dari kami sebagai perantara dan pemberi pelatihan.

2.2 Kategori Masyarakat Wirausaha

Pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat umum utamanya dalam hal penerangan di lingkungan Kelurahan Kesatrian pada khususnya dan warga malang pada umumnya. Hasil dari pelatihan ini juga diharapkan dapat memberikan peluang usaha bagi masyarakat calon wirausaha. Pelatihan ini diharapkan dapat berlanjut sebagai peluang usaha bagi calon wirausaha maupun masyarakat yang membutuhkan lapangan pekerjaan terutama dalam bidang kelistrikan, misalnya dengan kerjasama dengan kontraktor atau konsultan di bidang kelistrikan.

Sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya skala kecil dengan berbagai panel baik independent maupun terpusat.

2.3 Ketentuan Umum Perencanaan dan Bahan Instalasi listrik

Instalasi listrik adalah saluran listrik beserta gawai maupun peralatan yang terpasang baik di dalam maupun di luar bangunan untuk menyalurkan arus listrik [1]. Rancangan instalasi listrik harus memenuhi ketentuan PUIL 2000 dan peraturan yang terkait dalam dokumen seperti UU NO 18 Tahun 1999 tentang jasa konstruksi, Peraturan Pemerintah NO 51 Tahun 1995 tentang Usaha Penunjang Tenaga Listrik dan peraturan lainnya [3].

2.4 Penghantar Listrik

Kabel merupakan suatu alat penghantar pada rangkaian listrik yang menggunakan pelindung berupa isolator (terisolasi dengan bahan isolator) [2]. Secara fisik, kabel dibagi menjadi dua jenis kabel yaitu pejal dan serabut. Digunakan untuk menyalurkan arus listrik dari suatu titik menuju titik yang lain. Instalasi listrik 3 (tiga) fasa adalah instalasi listrik dengan menggunakan jaringan 5 (lima) kabel penghantar utama, yaitu [6] :

1. Kabel fasa R (biasanya menggunakan kabel berwarna merah).
2. Kabel fasa S (biasanya menggunakan kabel berwarna kuning)
3. Kabel fasa T (biasanya menggunakan kabel berwarna hitam)

* Korespondensi: ruwahjo@yahoo.co.id

a) Prodi Sistem Kelistrikan, Jurusan Teknik Elektro, Polinema.
Jalan Soekarno-Hatta No. 9 Malang 65141

4. Kabel Netral (biasanya menggunakan kabel berwarna biru)
5. kabel grounding atau arde (biasanya menggunakan kabel berwarna kuning strip hijau).

Kabel yang umumnya digunakan sebagai instalasi penerangan dan daya bersifat tetap dengan kabel jenis NYA dan NYM. Pada penggunaannya kabel NYA membutuhkan pipa PVC untuk selubungnya yang berfungsi untuk melindunginya dari air dan gangguan lainnya [4].

2.5 Pengaman

Pengaman adalah suatu peralatan listrik yang digunakan untuk melindungi komponen listrik dari kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan seperti arus beban lebih ataupun arus hubung singkat. Fungsi dari pengaman dalam distribusi tenaga listrik ialah [5]: **Isolasi**, yaitu untuk memisahkan instalasi atau bagiannya dari catu daya listrik untuk alasan keamanan. **Kontrol**, yaitu untuk membuka atau menutup sirkit instalasi selama kondisi operasi normal untuk tujuan operasi dan perawatan. **Proteksi**, yaitu untuk pengamanan kabel, peralatan listrik dan manusianya terhadap kondisi tidak normal seperti beban lebih, hubung singkat dengan memutuskan arus gangguan dan mengisolasi gangguan yang terjadi.

2.6 Instalasi Listrik

Pengetahuan dalam pengerjaan harus benar-benar dikuasai agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan di kemudian hari. **Instalasi Daya** : Rangkaian listrik yang biasanya digunakan pada kebutuhan daya, misalnya : trafo distribusi, motor listrik, AC dan lainnya **Instalasi Penerangan** : Rangkaian listrik yang biasanya digunakan pada beban – beban penerangan [7]. Berdasarkan keserasian kerja: Menghindari bahaya yang dapat ditimbulkan akibat tegangan sentuh dan kejutan arus yang dapat mengancam keselamatan manusia. Untuk menciptakan suatu sistem instalasi yang dapat diandalkan tingkat keamanannya. Untuk menghindari kerugian – kerugian yang dapat ditimbulkan akibat kebakaran yang disebabkan oleh kegagalan suatu perancangan berdasarkan Perencanaan, Ketentuan yang diperlukan Penggunaan warna isolasi penghantar untuk arus bolak - balik. Kotak kontak harus dipasang pada dinding / tembok kurang lebih 1,2 m diatas permukaan lantai. Saklar (pelayanan) harus dipasang pada dinding / tembok sekurang kuaangnya 1,2 m diatas permukaan lantai. Hal ini sesuai dengan semua pemutus daya, memiliki daya pemutus sekurang kurangnya sama dengan arus hubung singkat apabila terjadi pada instalasi [7].

2.7 Sistem pencahayaan

Sistem pencahayaan dapat dikelompokkan menjadi :

- Sistem pencahayaan merata. Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh ruangan, digunakan jika tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata diperoleh dengan memasang armatur secara merata langsung maupun tidak langsung di seluruh langit-langit.
- Sistem pencahayaan setempat. Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata. Ditempat yang diperlukan untuk melakukan tugas visual yang

memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi, diberikan cahaya yang lebih banyak dibandingkan dengan sekitarnya. Hal ini diperoleh dengan konsentrasi penempatan armatur pada langit-langit di atas tempat tersebut.

- Sistem pencahayaan gabungan merata dan setempat. Sistem pencahayaan gabungan didapatkan dengan menambah sistem pencahayaan setempat pada sistem pencahayaan merata, dengan armatur yang dipasang di dekat tugas visual.

Sistem pencahayaan gabungan dianjurkan digunakan untuk :

- tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi.
- memperlihatkan bentuk dan tekstur yang memerlukan cahaya datang dari arah tertentu.
- pencahayaan merata terhalang, sehingga tidak dapat sampai pada tempat yang terhalang tersebut.
- tingkat pencahayaan yang lebih tinggi diperlukan untuk orang tua atau yang kemampuan penglihatannya sudah berkurang.

2.8 Silau

Silau terjadi jika kecerahan dari suatu bagian dari interior jauh melebihi kecerahan dari interior tersebut pada umumnya. Sumber silau yang paling umum adalah kecerahan yang berlebihan dari armatur dan jendela, baik yang terlihat langsung atau melalui pantulan. Ada dua macam silau, yaitu disability glare yang dapat mengurangi kemampuan melihat, dan discomfort glare yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan penglihatan. Kedua macam silau ini dapat terjadi secara bersamaan atau sendiri-sendiri.

Disability Glare

Disability glare ini kebanyakan terjadi jika terdapat daerah yang dekat dengan medan penglihatan yang mempunyai luminansi jauh diatas luminansi obyek yang dilihat. Oleh karenanya terjadi penghamburan cahaya di dalam mata dan perubahan adaptasi sehingga dapat menyebabkan pengurangan kontras obyek. Pengurangan kontras ini cukup dapat membuat beberapa detail penting menjadi tidak terlihat sehingga kinerja tugas visual juga akan terpengaruh. Sumber disability glare di dalam ruangan yang paling sering dijumpai adalah cahaya matahari langsung atau langit yang terlihat melalui jendela, sehingga jendela perlu diberi alat pengendali/pencegah silau (screening device).

Discomfort glare

Ketidaknyamanan penglihatan terjadi jika beberapa elemen interior mempunyai luminansi yang jauh diatas luminansi elemen interior lainnya. Respon ketidaknyamanan ini dapat terjadi segera, tetapi adakalanya baru dirasakan setelah mata terpapar pada sumber silau tersebut dalam waktu yang lebih lama. Tingkatan ketidaknyamanan ini tergantung pada luminansi dan ukuran sumber silau, luminansi latar belakang, dan posisi sumber silau terhadap medan penglihatan. Discomfort glare akan makin besar jika suatu sumber mempunyai luminansi yang tinggi, ukuran yang luas, luminansi latar belakang yang rendah dan posisi yang dekat dengan garis penglihatan. Perlu diperhatikan bahwa variable perancangan sistem tata cahaya dapat merubah lebih dari satu

faktor. Sebagai contoh, penggantian amatur untuk mengurangi luminansi ternyata juga akan menurunkan luminansi latar belakang. Namun demikian, sebagai petunjuk umum, discomfort glare dapat dicegah dengan pemilihan amatur dan perletakkannya, dan dengan penggunaan nilai reflektansi permukaan yang tinggi untuk langit-langit dan dinding bagian atas.

Ada dua alternatif sistem pengendalian discomfort glare, yaitu Sistem Pemilihan Amatur dan Sistem Evaluasi Silau. Kedua sistem ini mempunyai karakteristik dan aplikasi yang berbeda. Secara umum, Sistem Pemilihan Amatur dapat digunakan sebagai alternatif dari Sistem Evaluasi Silau jika nilai Indeks Kesilauan yang direkomendasikan untuk aplikasi tertentu adalah lebih besar dari 19. Indeks kesilauan adalah angka yang menunjukkan tingkat kesilauan dari suatu sistem pencahayaan, dimana makin besar nilainya makin tinggi pengaruh penyilauannya. Berikut ini adalah tabel nilai Indeks Kesilauan maksimum yang direkomendasikan untuk berbagai tugas visual atau jenis interior.

2.9 Lampu

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. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada perihal kualitas warna cahaya.

Efisiensi lampu atau yang disebut juga efikasi lumen, menunjukkan efisiensi lampu dari pengalihan energi listrik ke cahaya dan dinyatakan dalam lumen per watt (lumen/watt). Banyaknya cahaya yang dihasilkan oleh suatu lampu disebut Fluks lumen dengan satuan lumen. Efikasi lumen lampu bertambah dengan bertambahnya daya lampu. Rugi-rugi balast harus ikut diperhitungkan dalam menentukan efisiensi sistem lampu (daya lampu ditambah rugi-rugi balast).

3. Metodologi Pelaksanaan

Secara ringkas, metode pelaksanaan Pengabdian Masyarakat terbagi dalam beberapa langkah sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan tenaga listrik yang diperlukan untuk catu daya pompa.
2. Penentuan jenis dan spesifikasi pompa listrik.
3. Peletakan wastafel yang dibutuhkan untuk kebutuhan warga.
4. Pemasangan pompa air bersama warga, serta beberapa pengarahan system dan pemeliharannya.
5. Komisioning dan pengujian system untuk memastikan system sudah berjalan sesuai target.

4. Hasil yang Dicapai

4.1 Instalasi pompa

Kegiatan ini terlaksana dengan Kerjasama Pimpinan dan staff serta seluruh warga RW 8 kelurahan kesatrian, bersama-sama tim PKM Polinema terdiri dari dosen dan relawan mahasiswa. Dimulai dengan persiapan peralatan, dan pengumuman pada Grup Whatsapp warga, mengingat pada masa ini adalah pandemic covid-19. Kendala yang dihadapi adalah tim PKM mempersiapkan beberapa hal terkait protocol Kesehatan di tempat berkumpulnya warga, diantaranya penyediaan masker, tempat cuci tangan dan pengaturan tempat.



Gambar 4.1 Persiapan jalur instalasi saluran air



Gambar 4.2 Pembersihan area kerja

Setelah identifikasi peralatan dirasa cukup, dengan dibantu beberapa mahasiswa, peralatan dibawa ke titik kumpul dengan tim RW 8 untuk selanjutnya dilakukan pengarahannya sebelum pemasangan.



Gambar 4.3 Bahan / Material yang akan dipasang

Peralatan pompa yang dipakai adalah produk Shimizu PC 260 BIT sebagai *jet pump* dengan kemampuan tarikan head untuk kedalaman 15 meter atau maksimal 30 meter. Level tegangan pompa pada 240 V AC dengan rating daya 125 W. Setelah dipasang pada tempatnya, warga memastikan beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain : memastikan kelancaran pasokan air tanah di lingkungan RW 8 kelurahan kesatrian baik itu di musim hujan maupun kemarau. Memastikan kualitas air tanah di lingkungan bersih dan tidak berbau. Kemudian warga menyediakan tempat untuk meletakkan bak penampung air / tangki. Agar listrik tetap hemat tangki disediakan sehingga mesin lebih awet dan untuk mengantisipasi mati listrik agar tetap dapat beroperasi dengan lancar maka perlu dilakukan pemasangan tangki / bak penampungan.



Gambar 4.4 Instalasi mesin pompa air dan bak penampungan / tangki

Melalui revitalisasi fasilitas umum untuk cuci tangan tersebut, diharapkan masyarakat sadar dan mawas diri akan kesehatan

pribadi dan orang lain dengan makin sering mencuci tangan untuk mencegah penyebaran pandemi Covid-19 yang makin meluas khususnya di wilayah RW 8 kelurahan Kesatrian.



Gambar 4.5 Hasil akhir pemasangan instalasi air bersih untuk keperluan cuci tangan.

Dengan dipasangnya instalasi pompa air dengan pengoperasian otomatis sangat cocok untuk dapat meningkatkan kesadaran warga akan kebersihan dan sebagai upaya tanggap untuk mencegah penyebaran virus covid - 19 halaman depan di perumahan sehingga identitas nama perumahan dapat terlihat oleh masyarakat. Kegiatan pemasangan lampu penerangan dengan pengoperasian pompa listrik ini dilaksanakan dengan metode langsung praktek, yaitu:

1. Pengenalan peralatan standar instalasi listrik sesuai PUIL 2000.
2. Pengenalan peralatan komponen – komponen perlengkapan peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik.
3. Pemasangan mesin listrik pompa air
4. Pemasangan saklar 1 arah (tunggal) untuk mematikan aliran listrik ke mesin listrik pompa air bilamana terjadi ada kebocoran sambungan pipa air , sehingga mesin listrik terus hidup.

4.2 Perencanaan penerangan

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan bidang kerja ialah bidang horisontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan. Tingkat pencahayaan rata-rata $E_{rata-rata}$ (lux), dapat dihitung dengan persamaan :

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{total} \times K_p \times K_d}{A} \dots (Lux)$$

dimana :

F_{total} = Fluks luminus total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)

A = luas bidang kerja (m²).

K_p = koefisien penggunaan .

K_d = koefisien depresiasi (penyusutan).

Koefisien Penggunaan (kp).

Sebagian dari cahaya yang dipancarkan oleh lampu diserap oleh armatur, sebagian dipancarkan ke arah atas dan sebagian lagi dipancarkan ke arah bawah. Faktor penggunaan didefinisikan sebagai perbandingan antara fluks luminus yang sampai di bidang kerja terhadap keluaran cahaya yang dipancarkan oleh semua lampu.

Besarnya koefisien penggunaan dipengaruhi oleh faktor :

- distribusi intensitas cahaya dari armatur.
- perbandingan antara keluaran cahaya dari armatur dengan keluaran cahaya dari lampu di dalam armatur.
- reflektansi cahaya dari langit-langit, dinding dan lantai.
- pemasangan armatur apakah menempel atau digantung pada langit-langit,
- dimensi ruangan.

Besarnya koefisien penggunaan untuk sebuah armatur diberikan dalam bentuk table yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat armatur yang berdasarkan hasil pengujian dari instansi terkait. Merupakan suatu keharusan dari pembuat armatur untuk memberikan tabel kp, karena tanpa tabel ini perancangan pencahayaan yang menggunakan armature tersebut tidak dapat dilakukan dengan baik.

Koefisien Depresiasi (penyusutan) (kd).

Koefisien depresiasi atau sering disebut juga koefisien rugi-rugi cahaya atau koefisien pemeliharaan, didefinisikan sebagai perbandingan antara tingkat pencahayaan setelah jangka waktu tertentu dari instalasi pencahayaan digunakan terhadap tingkat pencahayaan pada waktu instalasi baru.

Besarnya koefisien depresiasi dipengaruhi oleh :

- kebersihan dari lampu dan armatur.
- kebersihan dari permukaan-permukaan ruangan.
- penurunan keluaran cahaya lampu selama waktu penggunaan.
- penurunan keluaran cahaya lampu karena penurunan tegangan listrik.

Besarnya koefisien depresiasi biasanya ditentukan berdasarkan estimasi. Untuk ruangan dan armatur dengan pemeliharaan yang baik pada umumnya koefisien depresiasi diambil sebesar 0,8.

Jumlah armatur

Jumlah armatur yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan tertentu. Untuk menghitung jumlah armatur, terlebih dahulu dihitung fluks luminus total yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang direncanakan, dengan menggunakan persamaan :

$$F_{Total} = \frac{E \times A}{K_p \times K_d} \dots (\text{lumen})$$

Kemudian jumlah armatur dihitung dengan persamaan :

$$N_{Total} = \frac{F_{Total}}{F_1 \times n}$$

dimana :

F1 = fluks luminus satu buah lampu.

n = jumlah lampu dalam satu armatur.

Tingkat pencahayaan oleh komponen cahaya langsung.

Tingkat pencahayaan oleh komponen cahaya langsung pada suatu titik pada bidang kerja dari sebuah sumber cahaya yang dapat dianggap sebagai sumber cahaya titik, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

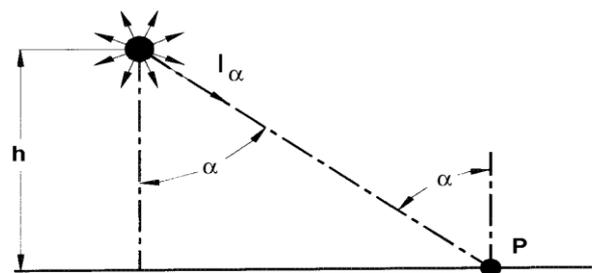
$$E_p = \frac{I \alpha \times \cos^3}{h^2} \dots (\text{lux})$$

dimana :

I

a = intensitas cahaya pada sudut a (kandela) .

h = tinggi armatur diatas bidang kerja (meter).



Gambar 4.6 Titik P menerima komponen langsung dari sumber cahaya titik.

Jika terdapat beberapa armatur, maka tingkat pencahayaan tersebut merupakan penjumlahan dari tingkat pencahayaan yang diakibatkan oleh masing-masing armatur dan dinyatakan sebagai berikut :

$$E_{total} = E_{p1} + E_{p2} + E_{p3} + E_{pn}$$

5. Kesimpulan

Dari kegiatan yang telah dilaksanakan, maka kesimpulannya adalah:

- Petunjuk teknis sistem pencahayaan buatan dimaksudkan untuk digunakan sebagai pegangan bagi para perancang dan pelaksana pembangunan gedung didalam merancang sistem pencahayaan buatan dan sebagai pegangan bagi para pemilik/pengelola gedung didalam mengoperasikan dan memelihara sistem pencahayaan buatan.
- Agar diperoleh sistem pencahayaan buatan yang sesuai dengan syarat kesehatan, kenyamanan, keamanan dan memenuhi ketentuan yang berlaku untuk bangunan gedung.

- Standar mencakup persyaratan minimal sistem pencahayaan buatan dalam bangunan gedung.

Daftar Pustaka

- [1] R. Panjaitan. 1989. Lampu Listrik dan Penggunaannya. Tarsito Bandung, Jatmiko
- [2] Tutuk. Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik. SMK Ibrahim Panji, Situbondo.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2000. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL2000). Jakarta.
- [4] PEDC. 1984. *Electrical Design*. Bandung.
- [5] Harten, P.Van, & E.Setiawan. 1978. *Instalasi Listrik Arus Kuat 1*. Nedherland.
- [6] Harten, P.Van, & E.Setiawan. 1978. *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*. Nedherland.
- [7] Heri S., & Ruwah J.. 2012. *Job Sheet Bengkel Listrik II*. Politknik Negeri Malang.