

KONTRAK PENELITIAN BARU
SKEMA PENELITIAN TERAPAN JALUR HILIRISASI
TAHUN ANGGARAN 2023
NO: 0447-Int-KLPPM/UNTAR/VI/2023

Pada hari ini **Senin**, tanggal **dua puluh enam** bulan **Juni** tahun **dua ribu dua puluh tiga**, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. **Ir. Jap Tji Beng, MMSI., M.Psi., Ph.D., P.E., M.ASCE** : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Rektor Universitas Tarumanagara yang berkedudukan di Jl. Letjen. S. Parman No. 1 Grogol Jakarta Barat untuk selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.
2. **Dr. Ir. Endah Setyaningsih, M.T.** : Dosen Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2023; untuk **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Penelitian Terapan Jalur Hilirisasi Tahun Anggaran 2023 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut :

Pasal 1
Ruang Lingkup Kontrak dan Tim Peneliti

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan Penelitian Terapan Jalur Hilirisasi Tahun Anggaran 2023 dengan judul: **Desain Sistem Data Kolektor dan Penampil Data Sensor Suhu, Kelembaban, Arus, dan Tegangan pada Berbagai Luminer LED PJU**
- (2) Tim Peneliti terdiri dari:
 - (a) Dr. Ir. Endah Setyaningsih, M.T., sebagai Ketua
 - (b) Joni Fat, S.T., M.T., M.E., sebagai Anggota 1
 - (c) Yohanes Calvinus, S.T., M.T., sebagai Anggota 2

Lembaga

- Pembelajaran
- Kemahasiswaan dan Alumni
- Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat
- Penjaminan Mutu dan Sumber Daya
- Sistem Informasi dan Database

Fakultas

- Ekonomi dan Bisnis
- Hukum
- Teknik
- Kedokteran
- Psikologi
- Teknologi Informasi
- Seni Rupa dan Desain
- Ilmu Komunikasi
- Program Pascasarjana

Pasal 2

Dana Penelitian

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 adalah sebesar **Rp. 156.300.000,- (Seratus lima puluh enam juta tiga ratus ribu rupiah)** sudah termasuk pajak.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Tahun Anggaran 2023 Nomor SP DIPA: SP DIPA-023.17.1.690523/2023 revisi ke-4 tanggal 31 Maret 2023.

Pasal 3

Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut :
 - (a) Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana penelitian yaitu $70\% \times \text{Rp. 156.300.000,-} = \text{Rp. 109.410.000,-}$ (**Seratus sembilan juta empat ratus sepuluh ribu rupiah**), yang akan dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PARA PIHAK** membuat dan melengkapi rancangan pelaksanaan penelitian yang memuat judul penelitian, pendekatan dan metode penelitian yang digunakan, data yang akan diperoleh, anggaran yang akan digunakan, dan tujuan penelitian berupa luaran yang akan dicapai, serta mengunggah revisi proposal sesuai yang diminta oleh Dikti.
 - (b) Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana penelitian yaitu $30\% \times \text{Rp. 156.300.000,-} = \text{Rp. 46.890.000,-}$ (**Empat puluh enam juta delapan ratus sembilan puluh ribu rupiah**), dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah ke BIMA yaitu Laporan Pelaksanaan Penelitian dan luaran, Laporan Penggunaan Dana dan Catatan Harian.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut :

Nama	: Dr. Ir. Endah Setyaningsih, M.T.
Nomor Rekening	: 4820368547
Nama Bank	: BCA

- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

Pasal 4

Jangka Waktu

Jangka waktu pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 sampai selesai 100%, adalah terhitung sejak **tanggal 26 Juni 2023** dan berakhir pada **tanggal 10 Desember 2023**.

Pasal 5

Luaran

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran wajib penelitian berupa *Purwarupa/Prototipe*.
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mencantumkan pemberi dana pada setiap publikasi, makalah, dan/atau ekspos dalam bentuk apapun yang berkaitan dengan hasil penelitian, paling sedikit **Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi** sebagai pemberi dana.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan (2) kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 6

Hak dan Kewajiban Para Pihak

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
 - (a) **PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5.
 - (b) **PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3.
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA** :
 - (a) **PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1);
 - (b) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** luaran Penelitian dan catatan harian pelaksanaan penelitian;
 - (c) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk bertanggung jawab dalam penggunaan dana penelitian yang diterimanya sesuai dengan proposal kegiatan yang disetujui;
 - (d) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** laporan penggunaan dana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7.

Pasal 7

Laporan Pelaksanaan Penelitian

(1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** berupa hasil unggahan di laman BIMA sebagai berikut:

- a) revisi proposal penelitian;
- b) surat pernyataan kesanggupan pelaksanaan penelitian;
- c) catatan harian pelaksanaan penelitian;
- d) laporan kemajuan pelaksanaan penelitian;
- e) Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) 70% dan 100% atas dana penelitian yang telah ditetapkan;
- f) Laporan Akhir Tahun untuk pendanaan multitalun yang dilaksanakan pada tahun berjalan; atau Laporan akhir penelitian (dilaporkan pada tahun terakhir pelaksanaan penelitian); dan
- g) luaran penelitian.

Dokumen tersebut disusun secara sistematis sesuai pedoman yang ditentukan oleh **PIHAK PERTAMA**.

- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah catatan harian, laporan kemajuan, SPTB 70% pada laman BIMA paling lambat **tanggal 23 Agustus 2023**.
- (3) Apabila pembayaran tahap pertama sebagaimana cair setelah tanggal 16 Agustus 2023, pelaksana penelitian mengunggah dokumen yang dimaksud pada ayat (2) ke laman yang ditentukan paling lambat 2 (dua) minggu setelah dana cair.
- (4) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah catatan harian, laporan akhir, luaran, SPTB 100% pada laman BIMA paling lambat **tanggal 10 Desember 2023**.
- (5) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan *hardcopy* dokumen laporan pelaksanaan penelitian (laporan kemajuan dan laporan akhir), luaran dan laporan penggunaan anggaran kepada **PIHAK PERTAMA**, paling lambat **tanggal 20 Desember 2023**.
- (6) Apabila pembayaran tahap kedua sebagaimana dimaksud ayat (1) huruf b cair setelah tanggal 1 Desember 2023, pelaksana penelitian mengunggah Surat Pernyataan Tanggung Jawab Belanja (SPTB) ke laman yang ditentukan paling lambat 2 (dua) minggu setelah dana cair.
- (7) Laporan pelaksanaan penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (1) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Menyesuaikan hasil laporan lengkap yang diunduh dari laman BIMA, dicetak pada kertas A4;
 - b. Dilengkapi cover, di bawah bagian cover ditulis;

Dibiayai oleh:

**Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat,
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi,
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 1438/LL3/AL.04/2023, 26 Juni 2023**

Pasal 8

Penilaian Luaran

- (1) Penilaian luaran Penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- (2) Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima oleh peneliti harus disetorkan kembali ke Kas Negara.

Pasal 9

Perubahan Susunan Tim Pelaksana dan Substansi Pelaksanaan

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Penelitian ini dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi.

Pasal 10

Penggantian Ketua Pelaksana

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 11

Sanksi

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Penelitian ini telah berakhir, namun **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya, terlambat mengirim laporan Kemajuan, dan/atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi administratif berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat mencapai target luaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, maka kekurangan capaian target luaran tersebut akan dicatat sebagai hutang **PIHAK KEDUA** kepada **PIHAK PERTAMA** yang apabila tidak dapat dilunasi oleh **PIHAK KEDUA**, akan berdampak pada kesempatan **PIHAK KEDUA** untuk mendapatkan pendanaan penelitian atau hibah lainnya yang dikelola oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 12

Pembatalan Perjanjian

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 13

Pajak-Pajak

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggung jawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

Pasal 14

Integritas Akademik

- (1) Pelaksana penelitian wajib menjunjung tinggi integritas akademik yaitu komitmen dalam bentuk perbuatan yang berdasarkan pada nilai kejujuran, kredibilitas, kewajaran, kehormatan, dan tanggung jawab dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan.
- (2) Penelitian dilakukan sesuai dengan kerangka etika, hukum, dan profesionalitas serta kewajiban sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (3) Penelitian dilakukan dengan menjunjung tinggi standar ketelitian dan integritas tertinggi dalam semua aspek penelitian.

Pasal 15

Peralatan dan/alat Hasil Penelitian

Hasil Pelaksanaan Penelitian ini yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan Penelitian ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada Universitas Tarumanagara sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 16

Penyelesaian Sengketa

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

Pasal 17
Lain-lain

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh **PARA PIHAK** pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

PIHAK PERTAMA



Ir. Jap Tji Beng, MMSI., M.P.Si., Ph.D., P.E., M.ASCE

PIHAK KEDUA

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Endah'.

Dr. Ir. Endah Setyaningsih, M.T.



Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Gedung BPPT II Lantai 19, Jl. MH. Thamrin No. 8 Jakarta Pusat
<https://simlitabmas.ristekdikti.go.id/>

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: a3cfa6c4-5fd7-433d-a459-04aad3e84045

laporan akhir Penelitian: tahun ke-1 dari 3 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Desain Sistem Data Kolektor dan Penampil Data Sensor Suhu, Kelembaban, Arus, dan Tegangan pada Berbagai Luminer LED PJU

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Teknologi Informasi dan Komunikasi	-		Teknik Elektro

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional			SBK Riset Terapan	5	3

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama (Peran)	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
ENDAH SETYANINGSIH - Ketua Pengusul	Universitas Tarumanagara	Teknik Elektro	koordinatorseluruh kegiatan penelitian	5990851	3
JONI FAT - Anggota Pengusul	Universitas Tarumanagara	Teknik Elektro	Melakukan pengambilan data berbasis IoT &	5990184	2

			infrastruktur secara TIK		
YOHANES CALVINUS - Anggota Pengusul	Universitas Tarumanagara	Teknik Elektro	merakit desain teknologi sensor pengukuran pada lampu PJU	6650589	2

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya)	Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
1	Purwarupa/Prototipe	Produk	
2	Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi		
2	Dokumen Uji Coba Prototipe		
3	Dokumen Uji Coba Prototipe pada mitra industri		

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya)	Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
-----------------	--------------	--	---

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

Total RAB 3 Tahun Rp. 0

Tahun 1 Total Rp. 0

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
--------------------	----------	------	--------	------	--------------	-------

Tahun 2 Total Rp. 0

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
--------------------	----------	------	--------	------	--------------	-------

Tahun 3 Total Rp. 0

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
--------------------	----------	------	--------	------	--------------	-------

6. KEMAJUAN PENELITIAN

A. RINGKASAN

Pembangunan jalan umum dan tol, terus digalakkan pemerintah, demikian pula fasilitas kelengkapan jalannya. Penerangan Jalan Umum/PJU, merupakan salah satu fasilitas kelengkapan jalan. Setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas wajib dilengkapi alat pencahayaan jalan.

Tantangan bagi pabrikan luminer LED (lighting manufacturing), adalah harus mampu membuat luminer LED PJU yang tahan terhadap iklim Indonesia. Luminer LED PJU selain bergantung dari karakteristik chip LED, juga peka terhadap perubahan suhu antara panas dari komponen LED dan cuaca. Pengaruh dari suhu, kelembapan, arus, dan tegangan (4 parameter) terhadap luminer LED PJU antara lain penurunan nilai lumen, korosi, kerusakan komponen, dan mempersingkat masa pakai.

Untuk itu diperlukan suatu alat untuk memantau 4 parameter secara real time dalam kurun waktu tertentu, sehingga terkumpul suatu big data. Data ini digunakan pabrikan dalam mengevaluasi kinerja luminer LED PJU nya, sehingga menghasilkan kinerja optimal. Pabrikan berusaha membuat luminer LED PJU dengan efikasi tinggi, sesuai anjuran pemerintah.

Penelitian seperti tersebut di atas telah dilakukan tahun 2021-2022, menghasilkan prototipe dan basis data yang diuji dalam 1 (satu) luminer LED PJU. Sehubungan pentingnya 4 parameter tersebut bagi pabrikan lampu, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh data dari berbagai luminer LED PJU beberapa pabrikan. Data dikumpulkan dalam sistem data kolektor dan ditampilkan dalam penampil data. Selanjutnya pabrikan dapat mengakses data dari sistem penampil data.

Tujuan penelitian adalah menghasilkan big data dari sensor suhu, kelembapan, arus, dan tegangan kemudian mengajikannya dalam penampil data, sehingga dapat diakses oleh pabrikan luminer LED PJU.

Tahun pertama penelitian ini menghasilkan alat pantau yang telah divalidasi secara statistik. Tahun kedua, pengambilan data 5 luminer LED PJU yang dipasang di lapangan yang relevan. Tahun ketiga dirancang sistem data kolektor dan penampil data. Selanjutnya data hasil penelitian tahun kedua diintegrasikan ke sistem dan memberikan akses data ke pabrikan.

TKT penelitian yang diusulkan adalah TKT 5, yaitu Validasi komponen/subsistem dalam suatu lingkungan yang relevan, yaitu dilapangan yang menyerupai kondisi sebenarnya. Prototipe telah menghasilkan data yang handal melalui validasi statistik. Luaran penelitian berupa prototipe, dokumen uji dan artikel di jurnal internasional atau kekayaan intelektual.

B. KATA KUNCI

Data_Kolektor; Penampil_Data; Suhu; Kelembapan; Luminer_Led_PJU; Efikasi

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

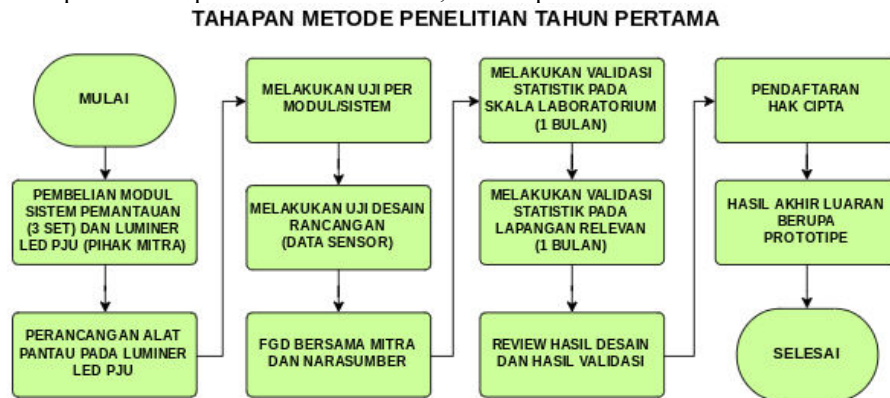
C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaporan hasil pelaksanaan penelitian atau capaian dilaksanakan dengan mengikuti tahapan pelaksanaan penelitian yang disampaikan dalam proposal. Tahapan pelaksanaan penelitian seperti diuraikan di bawah ini.

Tahapan Metode Penelitian Tahun Pertama (2023)

1. Membeli komponen/modul alat pemantau sebanyak 3 set (sebagian untuk cadangan)
2. Menghubungi pihak mitra, untuk menyediakan luminer LED PJU atau membelinya
3. Membuat rancangan setiap modul/sub blok pada diagram blok
4. Membuat modul/sub blok dari prototipe/model alat pemantau
5. Melakukan uji setiap modul/sub blok sesuai no 3
6. Melakukan penggabungan setiap modul/sub blok dari prototipe/model alat pemantau
7. Melakukan uji desain alat pemantau
8. Melakukan FGD bersama mitra dan nara sumber, untuk diskusi sesuai no 7.
9. Melakukan validasi secara statistik alat pantau pada skala laboratorium selama 1 (satu) bulan.
10. Melakukan validasi secara statistik alat pantau pada lapangan yang relevan selama 1 (satu) bulan.
11. Melakukan diskusi dengan pihak mitra/manufaktur yang akan mereview dan menganalisis hasil tahapan 8 dan 9.
12. Melakukan pendaftaran hak cipta dari model/prototipe yang telah tervalidasi secara statistic sebagai hasil luaran penelitian.

Diagram alir tahapan metode penelitian tahun kesatu, terlihat pada Gambar 1A.



Gambar 1A. Diagram alir tahapan metode penelitian tahun kesatu (2023).

Tahapan metode penelitian untuk no 1 (satu) sampai dengan no 7 (tujuh), telah dilaksanakan dengan baik dan hasilnya merupakan sebagian dari isi laporan kemajuan.

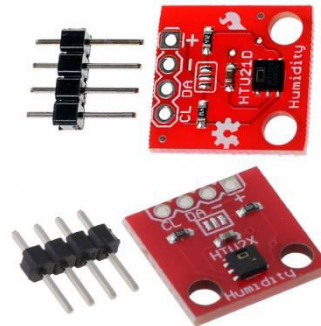
Perancangan modul perangkat keras telah mencapai tahap akhir. Sistem sensor telah diintegrasikan dalam luminer lampu PJU seperti diperlihatkan pada Gambar 1B. Sensor-sensor yang digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut [1, 2]:

1. Sensor GY-BME280 untuk mendeteksi kelembaban, suhu dan tekanan atmosfer (perhatikan Gambar 2),
2. Sensor HLW 8012 untuk KWH Meter,
3. Sensor GPS UBLOX NEO-6M.

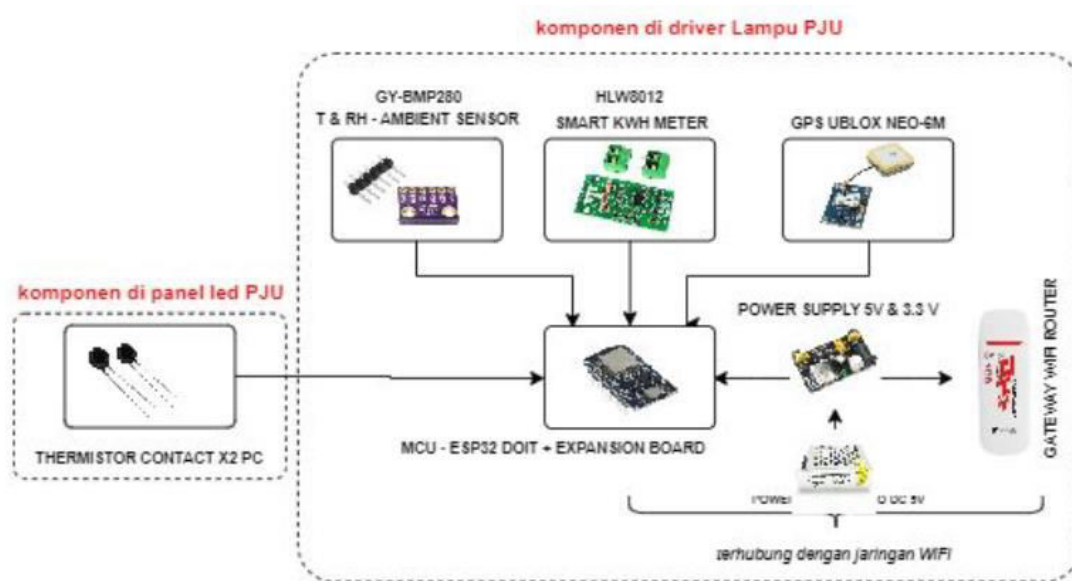
Rancangan umum sistem deteksi dapat dilihat pada Gambar 3. Modul pemroses yang digunakan dalam penelitian ini adalah ESP32 DOIT. Pemroses ini digunakan karena mampu mengakomodasi sensor-sensor yang digunakan secara fisik mau pun dalam pemrograman dalam ketersediaan *library*. Selain itu, ESP32 juga mendukung dalam pengembangan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) [3-7].



Gambar 1B. Sistem Sensor Diintegrasikan dalam Luminer Lampu PJU

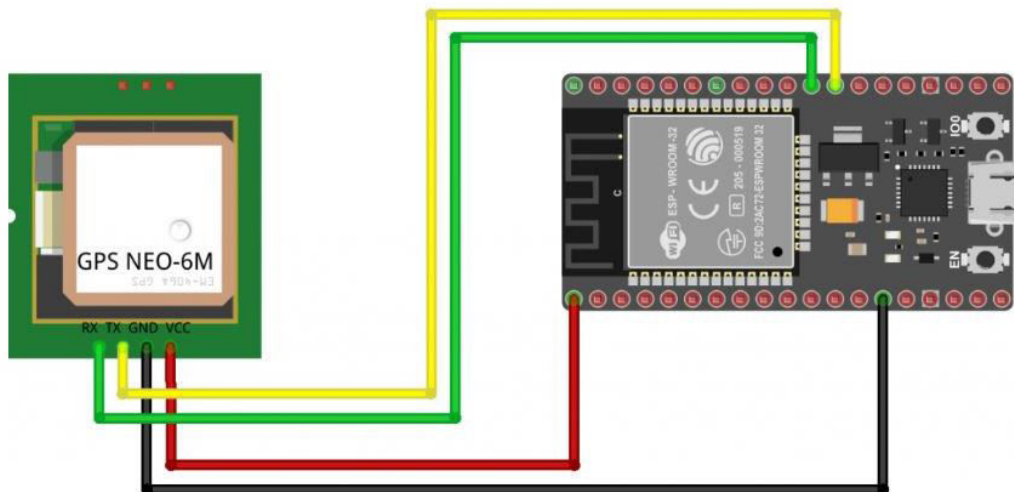


Gambar 2. Sensor GY-BME280



Gambar 3. Rancangan Umum Sistem Deteksi

Perancangan modul GPS dapat diperhatikan pada Gambar 4 berikut. Modul GPS digunakan untuk menandai lokasi sistem pemantau dan luminer PJU sehingga dapat terekam dengan baik dalam basis data di *cloud server*. Rangkaian pada Gambar 4 digunakan untuk melakukan pengujian terhadap modul GPS. Gambar 5 memperlihatkan spesifikasi dari modul pemantau GY-BME280 yang digunakan dalam penelitian ini. Dari spesifikasi ini, terlihat bahwa pemilihan modul sensor ini telah tepat karena rentang pengukuran sesuai dengan kebutuhan sistem. Untuk nilai rentang kelembaban dari 0 hingga 100%RH, temperatur pengukuran dari -40°C hingga 125°C [8]. Gambar 6 memperlihatkan realisasi modul sebelum terpasang di luminer lampu PJU. Modul ini masih mengalami beberapa perubahan dan pengujian. Gambar 7 dan Gambar 8 memperlihatkan tim melakukan inspeksi dan implementasi sistem dalam luminer lampu PJU.



Gambar 4. Rangkaian Pengujian Modul GPS NEO-6M

PERFORMANCE SPECS			
MAXIMUM RATINGS			
Ratings	Symbol	Value	Unit
Storage Temperature	T_{stg}	-40 to 125	°C
Supply Voltage (Peak)	V_{oc}	3.8V	V_{dc}
Humidity Operating Range	RH	0 to 100	%RH
Temperature Operating Range	T_a	-40 to +125	°C
VDD to GND		-0.3 to 3.6V	V
Digital I/O pins (DATA/SCK) to VDD		-0.3 to VDD+0.3	V
Input current on any pin		-10 to +10	mA

Peak conditions: less than 10% of the operating time
 Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect the sensor reliability.

Gambar 5. Spesifikasi Modul Sensor GY-BME280



Gambar 6. Modul Rancangan



Gambar 7. Analisis Modul dalam Implementasi di Luminer Lampu PJU

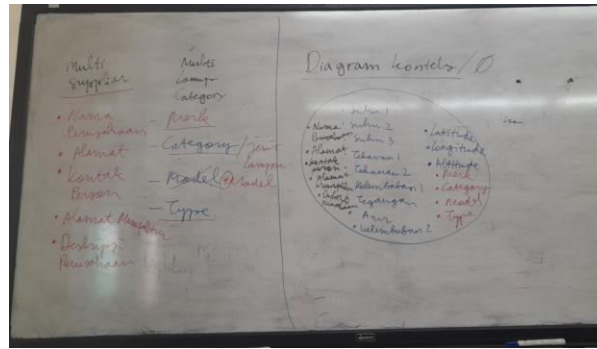


Gambar 8. Implementasi dalam Luminer Lampu PJU

Persiapan perancangan basis data untuk sistem kolektor dan akses, dapat dilihat pada Gambar 9. Gambar 10 memperlihatkan diagram konteks untuk basis data rancangan. Penyusunan basis data dimulai dengan tahapan *brainstorming* untuk mengetahui seluruh kemungkinan data yang ada dalam penyusunan sistem. Keterlibatan tim dalam tahap ini sangat penting karena ini akan menjadi dasar definisi untuk basis data sistem. Gambar 10 memperlihatkan data-data hasil *brainstorming*. Selain data-data dari sensor (suhu, kelembaban, tegangan, arus, data posisi GPS), data-data untuk keperluan akses bagi mitra atau pihak lain yang terlibat juga disusun. Dengan penyusunan ini diharapkan sistem dapat mengakomodasi kebutuhan akses secara IoT. Dalam tahap ini, diusahakan sebanyak mungkin data yang berkaitan untuk didiskusikan dan dicatat. Oleh karena bila tahapan ini gagal, akan mempengaruhi keseluruhan sistem [9-11].



Gambar 9. Diskusi dalam Konteks Penyiapan Basis Data



Gambar 10. Brainstorming Diagram Konteks

Perancangan perangkat lunak juga telah dilakukan. Gambar 11 memperlihatkan sebagian *coding* sistem untuk pembacaan data sensor GPS. Gambar 12 memperlihatkan sebagian *coding* sistem untuk pembacaan data sensor suhu, temperatur dan tekanan, beserta hasil pembacaannya di *monitor*.

```

5 TXPin = 16;
6 GPSBaud = 9600;
7 #include <TinyGPS.h>
8 TinyGPSPlus gps;
9 // Create a software serial port
10 SoftwareSerial gpsSerial(TXPin, RXPin);
11 void setup()
12 {
13   // Start the Arduino hardware serial
14   Serial.begin(9600);
15   // Start the software serial port
16   gpsSerial.begin(GPSBaud);
17 }
18 void loop()
19 {

```

Gambar 11. Coding Pembacaan Data GPS

```

1 #include <Wire.h>
2 #include <Adafruit_HTU21DF.h>
3 #include <Adafruit_BME280.h>
4 #include <TinyGPS.h>
5 #include <HLM8012.h>
6
7 // Initialize sensors
8 // Adafruit_HTU21DF htu = Adafruit_HTU21DF();
9 Adafruit_BME280 bme;
10 TinyGPSPlus gps;
11 // HLM8012 hlx(4, 5); // HLM8012 sensor com
12
13 void setup() {
14   Serial.begin(9600);
15   while (!Serial);
16   // Initialize I2C communication
17   Wire.begin();
18   // Initialize HTU21DF sensor
19   bme.begin();
20 }
21
22 void loop() {
23   // Read GPS data
24   gpsSerial.write("GPS Data: ");
25   gpsSerial.write(gps.location().lat(), 1);
26   gpsSerial.write(", ");
27   gpsSerial.write(gps.location().lon(), 1);
28   gpsSerial.write("\n");
29   // Read temperature and pressure
30   float temp = bme.readTemperature();
31   float pres = bme.readPressure();
32   Serial.print("Temp: ");
33   Serial.print(temp);
34   Serial.print("C, Pres: ");
35   Serial.print(pres);
36   Serial.println("hPa");
37   delay(1000);
38 }

```

Gambar 12. Coding Pembacaan Data Sensor Suhu, Kelembaban dan Tekanan beserta Hasil

Pengujian sistem juga telah dilakukan secara keseluruhan dengan hasil rekaman dari *cloud server* dapat dilihat pada Gambar 13 berikut. Data sensor terekam dengan baik di *server* dan dapat diakses melalui situs yang dirancang, yaitu dapuride.id.

ID	127
Temperature 1	172.73
Temperature 2	182.81
LED Temperature	75.89
Pressure 1	-481.26
Pressure 2	-179.95
Humidity 1	100
Humidity 2	100
Current	0.5
Voltage	221.4
Timestamp	2023-09-06 07:17:48

ID	126
Temperature 1	34.68
Temperature 2	38.19
LED Temperature	77.26
Pressure 1	417.26
Pressure 2	1010.57
Humidity 1	29.94
Humidity 2	22.61
Current	0.49
Voltage	225.5
Timestamp	2023-09-05 19:31:47

Gambar 13. Hasil Pengujian Sistem

Tahapan berupa Focus Group Discussion (FGD) dengan mitra dilaksanakan secara online, yaitu membahas tentang proses pengujian, hasil pantauan sistem (parameter suhu, kelembapan, arus, dan tegangan), dan kalibrasi alat ukur untuk pengukuran suhu dan kelembapan, yaitu Humidity Anemometer (sertifikat kalibrasi terlampir), alat ukur arus tegangan, yaitu Digital Multimeter (sertifikat kalibrasi terlampir), dan alat ukur Thermal Imaging Camera (sertifikat kalibrasi terlampir). Gambar 15 menunjukkan foto saat FGD tim peneliti dengan mitra.

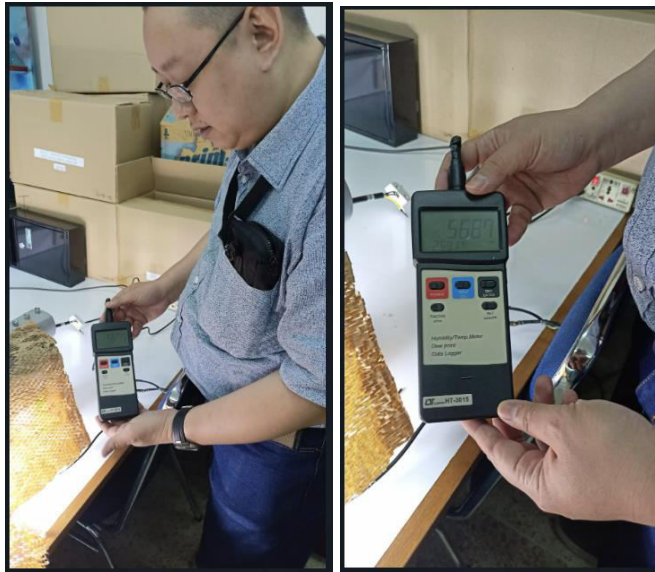


Gambar 14 Menunjukkan foto saat FGD tim peneliti dengan mitra (Bp Wahyu Murwanto).

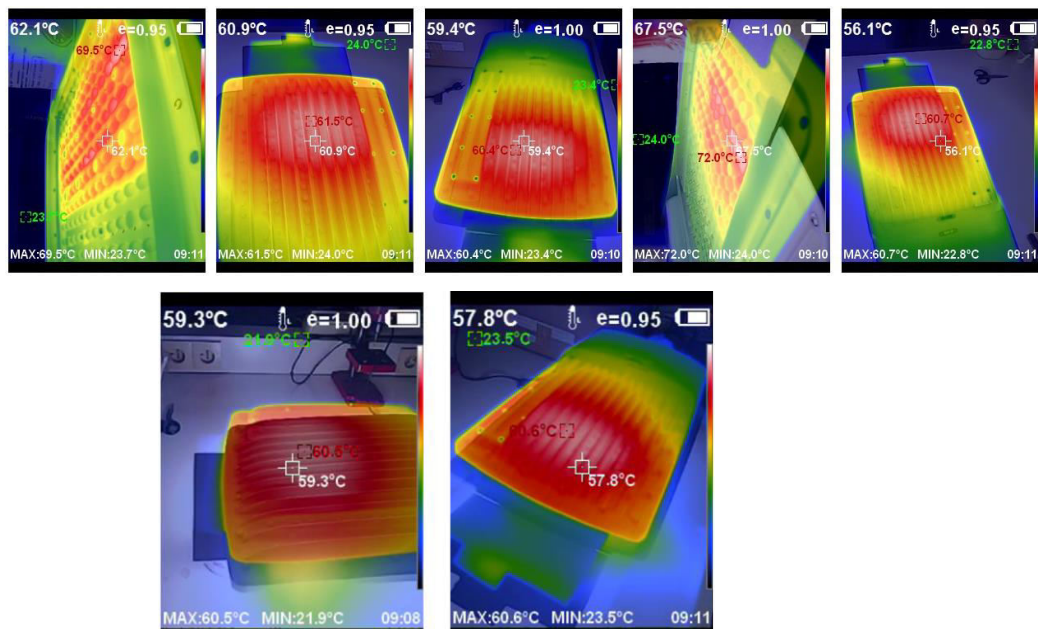
Kalibrasi arus dan tegangan menggunakan alat ukur tang meter, lebih mudah pelaksanaannya dalam sistem (gambar 15) yang sudah dikalibrasi dengan alat ukur digital multimeter. Sedangkan kalibrasi suhu dan kelembapan udara menggunakan alat ukur Humidity Anemometer (Gambar 16).



Gambar 15. Kalibrasi alat ukur tang meter dengan multimeter dan kalibrasi arus dan tegangan.



Gambar 16. Kalibrasi suhu dan Kelembapan dengan Humidity Anemometer



Gambar Hasil uji dengan Alat ukur Thermal Imaging Camera

Tahapan ke 9, yaitu melakukan validasi secara statistik alat pantau pada skala laboratorium selama 1 (satu) bulan. Pelaksanaan ini dilakukan dilaboratorium telekomunikasi prodi Teknik Elektro Untar, yaitu dengan meletakkan alat pantau di sebuah meja. Pelaksanaan dilakukan selama 2 minggu, tidak dilakukan dalam 1 bulan, karena alat pantau baik hardware dan software nya sudah sangat stabil dalam 2 minggu. Pengecekan akhir alat pantau untuk siap diuji coba 24 jam selama 2 minggu (Gambar 15) Lampu dinyalakan selama 24 jam, dan data dipantau selama 24 jam juga, dengan durasi per menit.

Data-data ini dapat terbaca secara real time melalui website kreasi.dapur id.com. Data ini terkumpul dalam suatu basis data yang setiap saat dapat diunduh untuk dianalisis sesuai kegunaannya. Cuplikan data dari basis data yang diambil pada tanggal 1 Desember 2023, pukul 12.144.26 sampai dengan 13.03.41, tampak pada Gambar 16. Sedangkan Gambar 17, menunjukkan pencatatan secara manual beberapa parameter seperti arus, tegangan, suhu, daya, power factor, dll. Data hasil pencatatan ini diperlukan untuk analisis suatu lumener LED PJU untuk mengetahui keandalannya. Pencatatan ini dilakukan oleh semua pabrikan lumener LED PJU, dalam contoh gambar ini adalah pencatatan yang dilakukan oleh PT Kreasi Mustika, yang saat ini menjadi mitra dalam penelitian ini.



Gambar 15. Pengecekan akhir alat pantau untuk siap diuji coba 24 jam selama 2 minggu sd 1 bulan

ID	Temperature 1	Temperature 2	LED Temperature	Pressure 1	Pressure 2	Humidity 1	Humidity 2	Current	Voltage	Timestamp
40902	38.57	50.51	65.77	1008.55	1007.95	16.17	8.37	0.49	220	2023-12-01 13:03:41
40901	38.65	50.51	65.66	1008.58	1007.96	16.14	8.38	0.49	220	2023-12-01 13:02:40
40900	38.65	50.51	65.63	1008.58	1007.98	16.04	8.37	0.49	220	2023-12-01 13:01:38
40899	38.74	50.51	65.73	1008.61	1007.98	15.86	8.37	0.49	220	2023-12-01 13:00:37
40898	38.73	50.52	65.6	1008.64	1008.07	15.76	8.37	0.49	220	2023-12-01 12:59:35
40897	38.87	50.53	65.75	1008.62	1008.04	15.55	8.37	0.49	220	2023-12-01 12:58:33
40896	38.7	50.55	65.75	1008.65	1008.05	15.67	8.36	0.49	220	2023-12-01 12:57:30
40895	38.67	50.55	65.81	1008.68	1008.08	15.63	8.32	0.49	220	2023-12-01 12:56:29
40894	38.74	50.56	65.82	1008.71	1008.1	15.6	8.36	0.49	220	2023-12-01 12:55:27
40893	38.71	50.57	65.9	1008.71	1008.1	15.68	8.37	0.49	228	2023-12-01 12:54:26

Gambar 16. Cuplikan data dari basis data, diambil pada 1 Desember 2023, pukul 12.144.26 sd 13.03.41

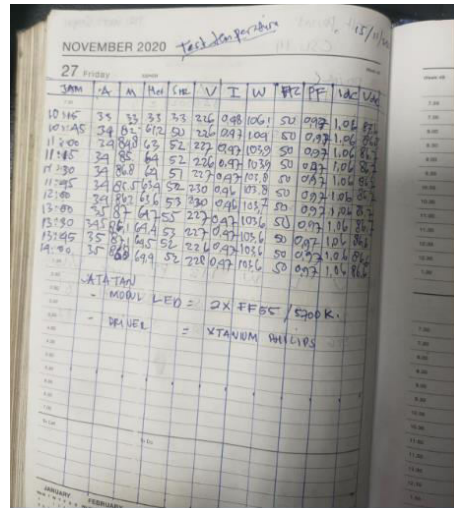
Keterangan:

Temperatur 1 & Humidity 1: berada di luar armature/luminer LED PJU

Temperatur 2 & Humidity 2: berada di dalam armature/luminer LED PJU, yaitu dekat dengan LED driver

LED temperature: temperature dari thermocouple yang ada di chip lampu LED

Pressure 1 dan pressure 2: tekanan udara diluar dan di dalam armature/luminer LED PJU



Gambar 16. Pencatatan manual temperatur arus, tegangan, daya, dll secara manual oleh PT Kreasi Mustika (suatu perusahaan Luminer LED PJU)

PENGAMBILAN, PENGOLAHAN, DAN ANALISIS DATA

Pengambilan data diambil dari website kreasi.dapuride.com, yang dapat diambil secara real time, berbasis IT (dapat dibaca dari Hp, laptop, dll). Data ini digunakan untuk melakukan validasi secara statistik dari data yang diperoleh. Gambar 17, menunjukkan sebagian data yang diambil dari tanggal 1 September 2023 sampai dengan 30 September 2023, dilanjutkan sampai dengan tanggal 5 Desember 2023. Pada tanggal 1 September 2023 sampai dengan 29 September 2023, alat pantau berada di laboratorium telekomunikasi teknik elektro Universitas Tarumanagara. Pada tanggal tanggal 30 September 2023 sampai dengan sekarang, alat pantau berada di halaman depan kantor PT Kreasi Mustika (mitra penelitian), Jalan Industri Km 12, RT 01/RW 05, Sukadamai, Kecamatan Cikupa, Kabupaten Tangerang, Banten, 15710. Telpn: 021-5960589. Alat pantau yang di insert pada Luminer LED PJU dipasang pada tiang dengan ketinggian 5m. Gambar 18, menunjukkan rangkaian foto pada saat pemasangan luminer LED PJU tersebut. Gambar 19, menunjukkan luminer LED PJU telah terpasang dan semangat tim peneliti.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	,id,t1,t2,tl,p1,p2,h1,h2,arus,tegangan,timestamp							
2	0,43530,35.73,47.2,55.64,1005.42,1004.54,46.71,25.01,0.49,229,2023-12-05 14:39:56							
3	1,43529,36.64,47.81,56.36,1005.38,1004.49,44.17,24.68,0.49,220,2023-12-05 14:38:46							
4	2,43528,36.64,47.81,56.36,1005.38,1004.49,44.17,24.68,0.49,220,2023-12-05 14:38:38							
5	3,43527,36.85,47.74,56.51,1005.4,1004.43,43.93,24.67,0.49,220,2023-12-05 14:32:45							
6	4,43526,36.8,47.7,56.64,1005.42,1004.5,44.71,24.69,0.49,220,2023-12-05 14:31:43							
7	5,43525,37.22,47.69,56.74,1005.38,1004.49,43.79,24.67,0.49,220,2023-12-05 14:30:37							
8	6,43524,37.61,47.54,56.73,1005.39,1004.51,43.15,24.7,0.49,228,2023-12-05 14:29:11							
9	7,43523,37.41,47.36,56.79,1005.4,1004.47,42.85,24.76,0.49,229,2023-12-05 14:27:59							
10	8,43522,37.48,46.93,56.43,1005.45,1004.51,42.97,24.93,0.49,220,2023-12-05 14:26:57							
11	9,43521,37.02,46.61,56.1,1005.4,1004.54,44.35,25.05,0.49,220,2023-12-05 14:25:03							
12	10,43520,37.06,46.29,55.75,1005.39,1004.53,43.39,25.22,0.49,228,2023-12-05 14:23:57							
13	11,43519,37.29,45.97,55.25,1005.49,1004.59,43.39,25.37,0.5,220,2023-12-05 14:22:45							
14	12,43518,36.84,45.6,54.44,1005.45,1004.6,44.08,25.52,0.49,229,2023-12-05 14:21:43							
15	13,43517,36.6,44.96,53.54,1005.47,1004.68,44.27,25.88,0.49,220,2023-12-05 14:20:38							

43516	43514,16,26.35,25.22,39.71,675.35,1009.09,41.11,41.87,0.49,227.4,2023-09-05 17:36:33	
43517	43515,15,26.27,25.2,38.07,677.19,1009.07,41.3,41.36,0.49,227.3,2023-09-05 17:35:32	
43518	43516,14,26.34,25.19,36.4,675.48,1009.07,41.41,40.94,0.49,227.1,2023-09-05 17:34:27	
43519	43517,13,25.95,24.86,35.25,685.43,1009.02,42.01,40.84,0.49,227.1,2023-09-05 17:33:21	
43520	43518,12,25.37,25.48,39.75,1008.87,1009.04,40.71,39.99,0.49,226.9,2023-09-05 17:28:45	
43521	43519,11,25.57,25.73,39.25,1008.82,1009.04,41.26,41.18,0.5,226.8,2023-09-05 17:27:38	
43522	43520,10,24.63,23.7,38.5,1008.81,1008.99,42.63,43.51,0.5,226.4,2023-09-05 17:16:11	
43523	43521,9,25.23,24.1,37.25,1008.8,1008.98,41.66,42.83,0,0,2023-09-05 17:14:46	
43524	43522,8,25.5,24.61,34.25,1008.78,1008.93,41.22,41.76,0,0,2023-09-05 17:12:26	
43525	43523,7,24.35,23.23,39.25,1008.78,1008.93,45.96,46.89,0,0,2023-09-05 16:57:38	
43526	43524,6,23.77,23.83,27.25,1008.59,1008.78,44.26,43.65,0,0,2023-09-05 16:25:29	
43527	43525,5,27.5,27.365,1012.6,1012.7,58.2,58.5,6,240,2023-09-01 14:00:00	
43528	43526,4,27.26.5,358,1012.7,1013,58.5,58.8,5.9,235,2023-09-01 13:00:00	
43529	43527,3,26.5,25.8,355,1012.8,1012.5,59,59.2,5.7,230,2023-09-01 12:00:00	
43530	43528,2,26.25.2,360,1013.2,1012.8,59.8,59.5,5.5,225,2023-09-01 11:00:00	
43531	43529,1,25.5,24.8,350,1012.5,1013.2,60.2,58.9,5.3,220,2023-09-01 10:00:00	

Gambar 17. Cuplikan data yang diambil dari tanggal 1 sd 30 September 2023, dilanjutkan sampai dengan tanggal 5 Desember 2023





Gambar 19. Rangkaian foto pada saat persiapan dan pemasangan luminer LED PJU di lingkungan yang relevan, yaitu di lokasi mitra.



Gambar 20. Luminer LED PJU telah terpasang dan semangat tim peneliti.

CARA PENGGUNAAN ALAT RANCANGAN

Sistem Monitoring terintegrasi dengan sumber listrik utama dari PLN, sehingga sistem monitoring akan bekerja saat lampu LED PJU dinyalakan begitu juga ketika lampu dimatikan, maka sistem monitoring akan mati.

Cara kerja alat hingga pemantauan data di website kreasi.dapuride.com

1. Nyalakan sumber power luminer LED PJU
2. Pastikan ketersediaan sumber internet yang dapat dijangkau dan di koneksikan oleh alat di area tersebut.
3. Proses interkoneksi internet dengan sistem monitoring berlangsung paling lama sekitar 2 hingga 3 menit.
4. Buka website: kreasi.dapuride.com, data hasil perekaman sensor akan muncul di tabel.
5. Data bisa di export ke dalam pdf, excel untuk kebutuhan analisis data.

Data yang telah di download merupakan hasil data koleksi mentah yang termasuk dalam jumlah besar (*row big data*). Data perlu dilakukan pembersihan dahulu dari data *error* dan data tidak valid dalam rupa nilai minus dan bernilai nol. Kemudian data hasil pemantauan dapat digunakan untuk berbagai keperluan analisis data.

Proses validasi selanjutnya adalah pembersihan nilai nol dan negatif, cuplikan data setelah perbersihan nilai nol dan negatif, pada Gambar 21. Berdasarkan data tersebut, terlihat belum semua data nol dibersihkan, terlihat di tgl 5 September 2023 pada data sampel no urut 7 sd 10, yaitu untuk arus dan tegangan. Pengambilan data sampel sebanyak 43531. Namun data nol ini tidak mengganggu dalam proses validasi selanjutnya, karena dari hasil pembersihan ini diambil/dicuplik beberapa data saja 43531

1	timestamp	id	t1	t2	tl	p1	p2	h1	h2	arus	tegangan
2	01/09/2023 10:00	1	25,5	24,8	350	1012,5	1013,2	60,2	58,9	5,3	220
3	01/09/2023 11:00	2	26	25,2	360	1013,2	1012,8	59,8	59,5	5,5	225
4	01/09/2023 12:00	3	26,5	25,8	355	1012,8	1012,5	59	59,2	5,7	230
5	01/09/2023 13:00	4	27	26,5	358	1012,7	1013	58,5	58,8	5,9	235
6	01/09/2023 14:00	5	27,5	27	365	1012,6	1012,7	58,2	58,5	6	240
7	05/09/2023 16:25	6	23,77	23,83	27,25	1008,59	1008,78	44,26	43,65	0	0
8	05/09/2023 16:57	7	24,35	23,23	39,25	1008,78	1008,93	45,96	46,89	0	0
9	05/09/2023 17:12	8	25,5	24,61	34,25	1008,78	1008,93	41,22	41,76	0	0
10	05/09/2023 17:14	9	25,23	24,1	37,25	1008,8	1008,98	41,66	42,83	0	0
11	05/09/2023 17:16	10	24,63	23,7	38,5	1008,81	1008,99	42,63	43,51	0,5	226,4
12	05/09/2023 17:27	11	25,57	25,73	39,25	1008,82	1009,04	41,26	41,18	0,5	226,8
13	05/09/2023 17:28	12	25,37	25,48	39,75	1008,87	1009,04	40,71	39,99	0,49	226,9
14	05/09/2023 17:33	13	25,95	24,86	35,25	685,43	1009,02	42,01	40,84	0,49	227,1
15	05/09/2023 17:34	14	26,34	25,19	36,4	675,48	1009,07	41,41	40,94	0,49	227,1
16	05/09/2023 17:35	15	26,27	25,2	38,07	677,19	1009,07	41,3	41,36	0,49	227,3
17	05/09/2023 17:36	16	26,35	25,22	39,71	675,35	1009,09	41,11	41,87	0,49	227,4
18	05/09/2023 17:37	17	27,01	25,33	41,31	657,81	1009,11	45,01	41,28	0,49	226,9
19	05/09/2023 17:38	18	26,88	25,61	42,75	661,36	1009,17	40,35	40,97	0,49	227,1
20	05/09/2023 17:39	19	26,68	25,71	44,15	666,57	1009,14	40,71	40,47	0,49	226,9

Gambar 21. Cuplikan data setelah perbersihan nilai nol dan negatif, meskipun masih ada data nol di arus dan tegangan.

Proses selanjutnya adalah mengambil data acak untuk N=1000 sampel dan menguji validitas data untuk taraf signifikansi 5%. Cuplikan data acak ini terlihat pada Gambar 22.

1	timestamp	id	t1	t2	tl	p1	p2	h1	h2	arus	tegangan	y
2	#####	15558	39,66	58,27	69,96	1011,2	1010,38	15,51	7,41	0,63	226	2439,02
3	#####	742	37,81	49,57	73	1009,5	1009,1	20,56	20,91	1,63	223,1	2445,18
4	#####	42678	29,95	42,89	48,96	1008,66	1007,62	67,23	26,96	0,49	220	2452,76
5	#####	32938	38,78	56,31	70,47	1008,36	1007,52	14,87	4,86	0,63	235	2436,8
6	#####	30404	40,01	57,94	71,72	1007,39	1006,51	15,07	5,07	0,63	226	2430,34
7	#####	16689	40,81	60,75	73,29	1009,56	1008,86	15,24	6,38	0,62	235	2450,51
8	#####	42942	30,49	43,74	51,62	1009,29	1008,17	61,99	25,47	0,5	220	2451,27
9	#####	23284	37,87	55,96	69,75	1009,83	1008,96	16,1	5,84	0,62	235	2439,93
10	#####	40413	39,1	50,96	66,63	1009,12	1008,56	15,06	8,57	0,48	220	2418,48
11	#####	14514	41,25	59,27	71,88	1008,94	1008,2	16,78	8,28	0,63	226	2441,23
12	#####	39876	37,94	50,2	65,28	1009,89	1009,22	14,69	9,27	0,48	220	2416,97
13	#####	27033	40,8	58,43	72,23	1008,12	1007,27	16,25	5,2	0,64	226	2434,94
14	#####	9919	40,55	59,78	74,1	1010,98	1010,05	20,39	16,05	0,64	226	2458,54
15	#####	13410	39,28	57,27	68,57	1010,82	1010	17,39	9,48	0,62	235	2448,43
995	#####	32127	41,13	58,1	72,01	1007,2	1006,37	16,75	4,9	0,62	226	2433,08
996	#####	6827	40,46	55,07	72	1009,81	1009,14	17,85	8,81	1,59	229,4	2444,13
997	#####	21663	40,51	58,58	72,07	1009,04	1008,2	21,86	6,39	0,64	226	2443,29
998	#####	21400	39	56,61	70,41	1012,25	1011,45	21,66	6,14	0,64	218	2436,16
999	#####	1904	38,65	52,68	70	1010,45	1009,99	21,37	15,74	1,64	223	2443,52
1000	#####	5470	38,34	52,29	68,5	1012,17	1011,57	16,8	10,36	1,63	224,2	2435,86
1001	#####	36856	40,88	58,47	73,49	1006,35	1005,56	15,28	5,02	0,63	226	2431,68
1002												
1003			0,149572	0,204394	0,096361	0,885964	0,117304	0,037228	0,12074	0,115301	0,257394	
1004			VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	INVALID	VALID	VALID	VALID	

Gambar 22. Cuplikan data acak untuk N=1000 sampel dan menguji validitas data untuk taraf signifikansi 5%.

Selanjutnya diperoleh data Statistik Deskriptif, yaitu visualisasi normalisasi data tunggal dan perbandingan dua data secara visual. Cuplikan data ini dapat dilihat pada Tabel 1.

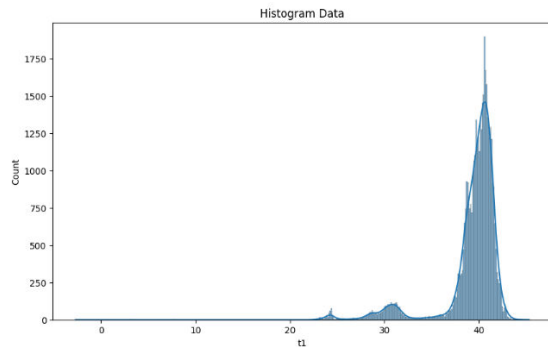
Tabel 1. Statistik Deskriptif

Statistik Deskriptif		t1	t2	tl	p1	p2	h1	h2	arus	tegangan
Central Tendency	Mean	39,2945 4	55,5983 1	70,1283 6	1008,26 4	1008,83 3	20,8705 7	9,95024 6	0,78442 9	226,89 99
	Median	40,13	57,68	71,5	1009,7	1008,93	17,45	6,79	0,63	226
	Modus	40,6	58,42	69,5	1010,47	1009,64	17,21	4,96	0,62	226
Dispersion	Deviasi	3,10881 7	5,84917 5	6,39070 9	26,4794 5	1,79022 3	11,6127 4	7,48944 6	0,49789 5	5,8912 27
	Rentang	22,99	42,19	338	630,4	10,23	76,21	82,41	23,44	162,1
	Kuartil 1	38,97	54,82	70,22	1008,35	1007,56	16,3	5,28	0,62	226
	Kuartil 2	40,13	57,68	71,5	1009,7	1008,93	17,45	6,79	0,63	226
Bentuk Distribusi	Kuartil 3	40,92	58,6	72,44	1010,92	1010,16 3	19,5	11,76	0,64	229
	Skewness	-2,70091	-2,87863	8,65543 2	-20,042	-0,17202	3,26581 7	2,85067 9	15,0455 4	- 0,4212 1
	Kurtosis	7,68339 7	9,75717 4	480,568 7	409,768 3	-0,62257	9,77126 6	10,7859 5	553,321 4	24,692 57

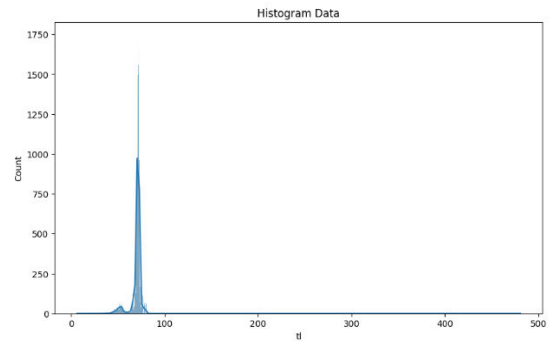
Statistik deskriptif adalah metode yang digunakan untuk meringkas dan menginterpretasikan data. Dalam data yang (Tabel 1), terdapat beberapa ukuran statistik deskriptif yang digunakan, yaitu *mean* (rata-rata), median, modus, deviasi standar, rentang, kuartil, skewness, dan kurtosis [11], [12], [13], [14], [15], [16]. **Mean** adalah nilai rata-rata dari kumpulan data. Dalam data ini, nilai mean berkisar antara 0,78 (arus) hingga 1008,83 (p2). Nilai mean memberikan gambaran umum tentang pusat distribusi data. **Median** adalah nilai tengah dalam kumpulan data yang telah diurutkan. Nilai median berkisar antara 0,63 (arus) hingga 1009,7 (p1). Jika jumlah data ganjil, median adalah nilai tengah. Jika jumlah data genap, median adalah rata-rata dari dua nilai tengah. **Modus** adalah nilai yang paling sering muncul dalam kumpulan data. Nilai modus berkisar antara 0,62 (arus) hingga 1010,47 (p1). Modus bisa lebih dari satu jika ada beberapa nilai yang memiliki frekuensi kemunculan tertinggi yang sama.

Deviasi Standar adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana nilai-nilai dalam kumpulan data menyebar dari mean. Nilai deviasi standar berkisar antara 0,49 (arus) hingga 26,47 (p1). Deviasi standar yang kecil menunjukkan bahwa data cenderung dekat dengan *mean*, sedangkan deviasi standar yang besar menunjukkan bahwa data menyebar luas dari *mean*. Rentang adalah perbedaan antara nilai terendah dan tertinggi dalam kumpulan data. Nilai rentang berkisar antara 23,44 (arus) hingga 630,4 (p1). Rentang memberikan gambaran tentang variasi dalam data. Kuartil adalah nilai yang membagi data menjadi empat bagian yang sama. Kuartil 1, 2, dan 3 untuk setiap variabel menunjukkan distribusi data pada 25%, 50%, dan 75% dari data.

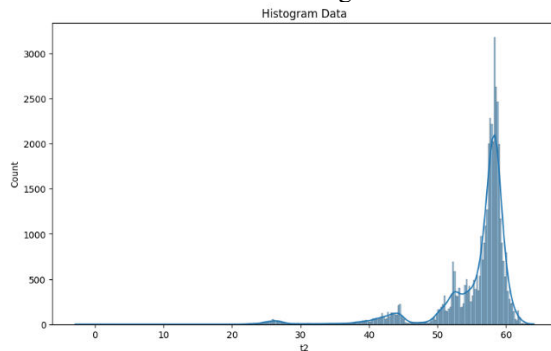
Skewness adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana distribusi data miring dari distribusi normal. Nilai skewness berkisar antara -20,04 (p1) hingga 15,04 (arus). Skewness positif menunjukkan bahwa ekor distribusi berada di sisi kanan *mean*, sedangkan skewness negatif menunjukkan bahwa ekor distribusi berada di sisi kiri *mean*. **Kurtosis** adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana distribusi data memiliki ekor tebal atau tipis dibandingkan dengan distribusi normal. Nilai kurtosis berkisar antara -0,62 (p1) hingga 553,32 (arus). Kurtosis positif menunjukkan bahwa distribusi memiliki ekor yang lebih tebal dan puncak yang lebih tajam dibandingkan dengan distribusi normal, sedangkan kurtosis negatif menunjukkan bahwa distribusi memiliki ekor yang lebih tipis dan puncak yang lebih datar dibandingkan dengan distribusi normal. Histogram tiap populasi data dapat dilihat pada Gambar 23 hingga Gambar 30. Gambar ini memperlihatkan secara visual pengaruh nilai *skewness* dan kurtosis dari data. Gambar 31 memperlihatkan visualisasi statistik deskriptif untuk perbandingan antara parameter t1 dan t2. Gambar 32 memperlihatkan visualisasi statistik deskriptif untuk perbandingan antara parameter h1 dan h2.



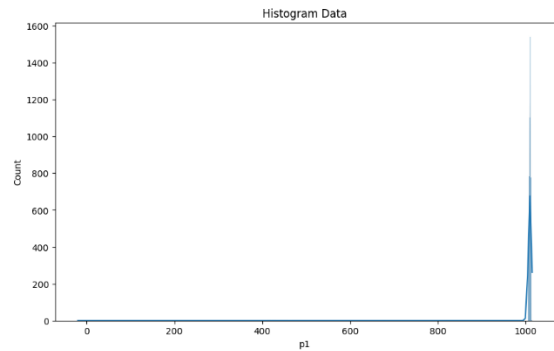
Gambar 23. Histogram t_1



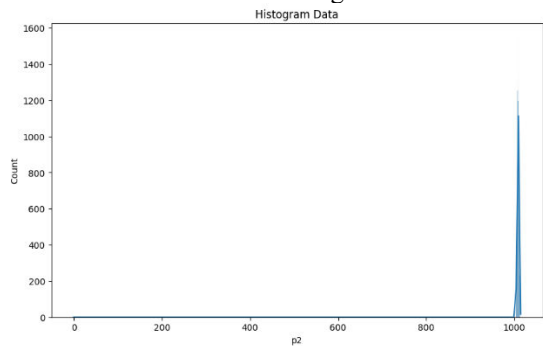
Gambar 24. Histogram t_1



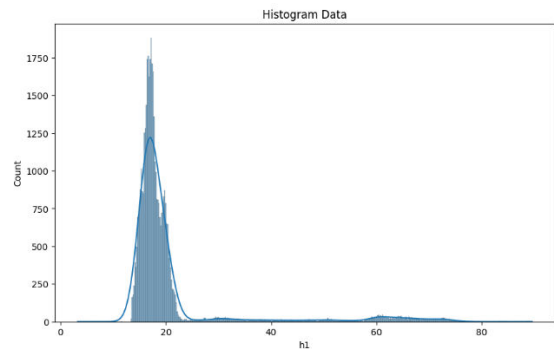
Gambar 25. Histogram t_2



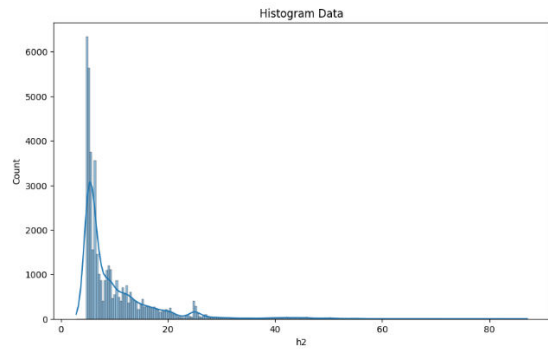
Gambar 26. Histogram p_1



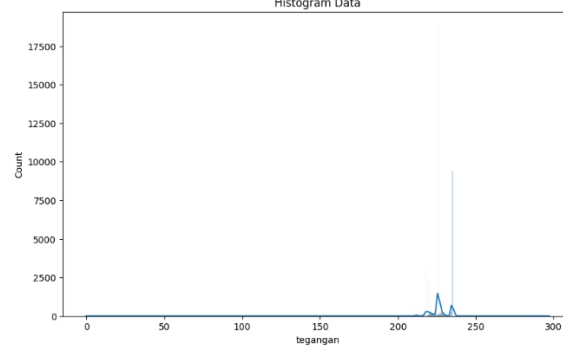
Gambar 27. Histogram p_2



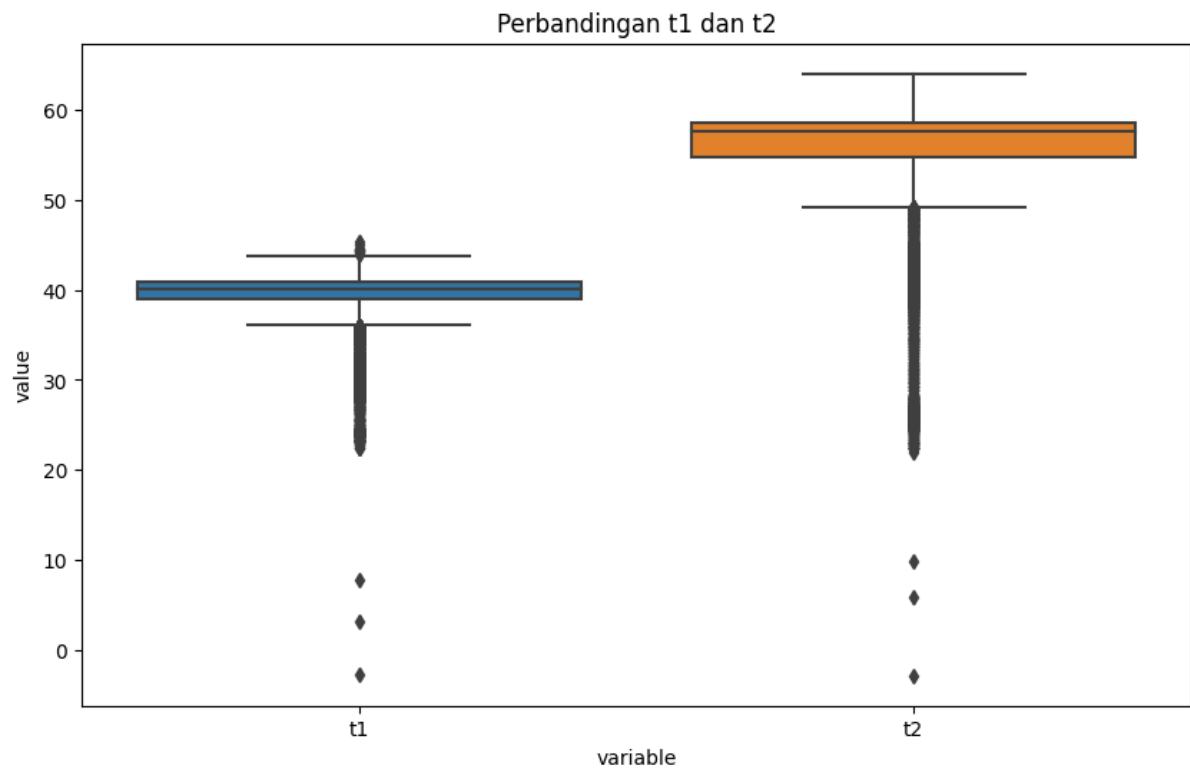
Gambar 28. Histogram h_1



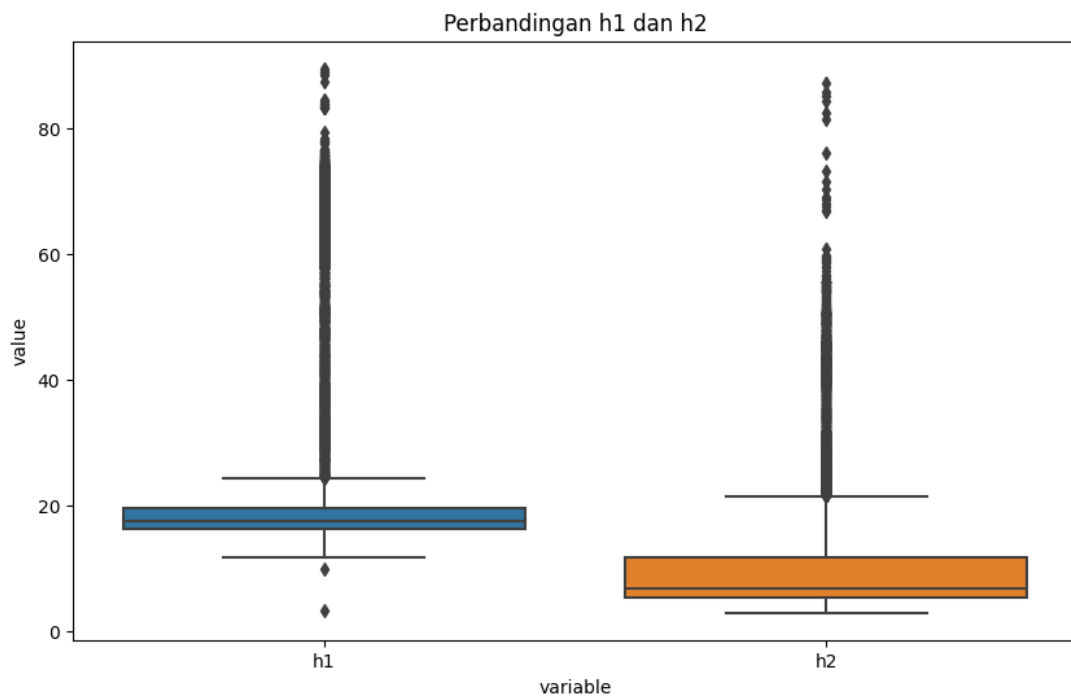
Gambar 29. Histogram h_2



Gambar 30. Histogram $tegangan$



Gambar 31. Visualisasi Statistik Deskriptif Parameter t1 dan t2



Gambar 32. Visualisasi Statistik Deskriptif Parameter h1 dan h2

Tabel 2. Uji Validitas N = 1000, Taraf Signifikansi = 5%

	t1	t2	tl	p1	p2	h1	h2	arus	tegangan
PEARSON	0,149572	0,204394	0,096361	0,885964	0,117304	0,037228	0,12074	0,115301	0,257394
STATUS	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	INVALID	VALID	VALID	VALID

Tabel 2 di atas memberikan gambaran parameter-parameter yang berkaitan dengan pengamatan, yang mencakup suhu (t1, t2, tl), tekanan (p1, p2), kelembaban (h1, h2), serta arus dan tegangan dalam sistem. Populasi data adalah sebanyak 45353. Data sampel diambil secara acak dengan jumlah N=1000.

Parameter suhu, t1, t2, dan tl, adalah aspek kunci dalam eksperimen atau observasi ini. Korelasi Pearson yang rendah antara t1 dan t2 menunjukkan bahwa suhu tidak berkorelasi secara linier. Ini mengindikasikan variasi suhu yang tidak seragam atau kemungkinan adanya faktor-faktor lain yang mempengaruhi perubahan suhu.

Parameter tekanan, dinyatakan oleh p1 dan p2, menggambarkan tekanan dalam dua lokasi berbeda. Korelasi positif antara p1 dan p2 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara tekanan pada dua lokasi tersebut. Probabilitas tinggi pada p2 juga mengindikasikan kemungkinan terjadinya suatu kejadian tertentu pada tekanan tertentu. Parameter kelembaban, h1 dan h2, adalah elemen yang krusial dalam sistem. Status "INVALID" pada h1 menunjukkan adanya ketidaknormalan atau ketidaksesuaian dalam tingkat kelembaban. Ini memberikan indikasi bahwa kelembaban mungkin menjadi faktor kritis yang mempengaruhi validitas dan hasil eksperimen.

Keterkaitan antara tekanan p2 dan kelembaban h2 juga menunjukkan adanya hubungan linier antara tekanan tertentu dan tingkat kelembaban yang diamati. Parameter arus dan tegangan (arus, tegangan) memberikan wawasan tentang kondisi kelistrikan sistem. Analisis lebih lanjut diperlukan untuk menilai apakah nilai-nilai ini sesuai dengan persyaratan keamanan dan spesifikasi sistem standar.

Nilai korelasi Pearson memberikan informasi tentang hubungan linier antara parameter-parameter tersebut. Korelasi antara p2 dan h2 menggambarkan bahwa adanya korelasi positif antara tekanan tertentu dan tingkat kelembaban. Ini dapat mengindikasikan bahwa perubahan tekanan tertentu dapat mempengaruhi tingkat kelembaban dalam sistem.

Status "VALID" pada sebagian besar parameter menunjukkan bahwa data yang disajikan dapat diandalkan dan sesuai dengan standar atau kriteria tertentu. Namun, status "INVALID" pada h1 menunjukkan adanya masalah dalam kondisi kelembaban, yang perlu diperbaiki atau dipertimbangkan dalam interpretasi hasil eksperimen.

Jadi Tabel 2 ini memberikan gambaran menyeluruh tentang berbagai parameter yang terlibat dalam eksperimen yang berkaitan dengan suhu, tekanan, dan kelembaban. Analisis nilai-nilai ini dapat memberikan wawasan tentang hubungan antar-parameter dan bagaimana variabilitas parameter dapat mempengaruhi hasil eksperimen atau sistem yang diamati. Status "INVALID" pada h1 menunjukkan perlunya pengawasan dan pengendalian kelembaban dalam menjaga validitas dan hasil yang akurat dalam suatu eksperimen. Analisis lebih lanjut dan konteks eksperimental diperlukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang parameter.

Kesimpulan:

- Purwarupa/prototipe telah berhasil diwujudkan
- Data dapat diperoleh secara *real time*, melalui website kreasi.dapuride.com
- *Big data* (suhu, kelembapan, arus, tegangan) telah dihasilkan
- Validasi statistik telah dilakukan dan hasilnya sebagian besar data valid (t1, t2, h2, p1, p2, arus, dan tegangan)-kecuali h1 (kelembapan di bagian luar luminer LED PJU) perlu diperhatikan.

Rekomendasi:

Dilakukan lebih banyak lagi meng-*insert*-kan alat pantau ini ke luminer LED PJU, sehingga memudahkan pabrikan luminer LED PJU dalam pencatatan data lingkungan dan listrik (tidak secara manual)

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui BIMA.

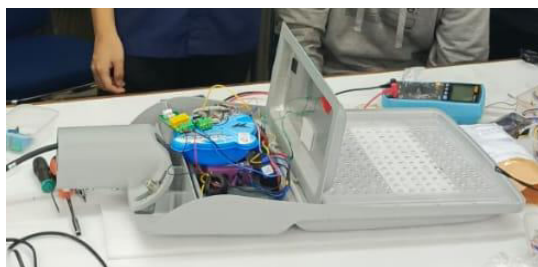
STATUS LUARAN

Luaran wajib hasil penelitian berupa Prototipe. Prototipe telah berhasil diwujudkan, sehingga data suhu, kelembapan, arus, dan tegangan dapat ditampilkan di website dengan nama: kreasi.dapuride.com, data yang terkumpul berupa basis data yang terdeteksi per 1 (satu) menit dalam 24 jam selama 1 bulan (sesuai waktu yang direncanakan) secara real time, baik pada skala laboratorium dan lingkungan yang relevan (TKT 5, telah dicapai).

Luaran berupa perolehan hak kekayaan intelektual dari prototipe yang dihasilkan. Prototipe ini telah didaftarkan hak ciptanya dan sertifikat hak cipta telah diperoleh (*granted*).



Sertifikat hak cipta (Granted)



Prototipe/Purwarupa yang dihasilkan (terpasang di lingkungan yang relevan)

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui BIMA.

PERAN MITRA

Beberapa hal yang merupakan bagian dari realisasi keterlibatan/kontribusi mitra dalam penelitian ini adalah:

1. Adanya hibah satu set lengkap luminer LED PJU kepada tim peneliti, sebagai media untuk uji coba dalam penelitian. Luminer ini kami terima dan disiapkan untuk *insert*/pemasangan komponen atau modul.



2. Disediakan tiang setinggi 5 m untuk pemasangan luminer LED PJU yang lokasinya di halaman depan PT Kreasi Mustika. Pemasangan ini untuk uji lapangan sesungguhnya dan dilakukan selama 1 (satu) bulan.



3. Diberikan bantuan tenaga/teknisi pada saat pemasangan luminer LED PJU pada tiang setinggi 5 m



4. Disediakan jaringan berupa *wifi* untuk pembacaan data berbasis IoT, dengan link website kreasi.dapuride.com. Data dapat dibaca melalui laptop/komputer dan Hp secara real time.
5. Adanya bantuan dari Bp Aat (baju biru muda, lengan pendek), jika selama pemasangan luminer LED PJU mengalami gangguan. Bp. Aat juga bisa menjadi narasumber teknis luminer LED PJU.

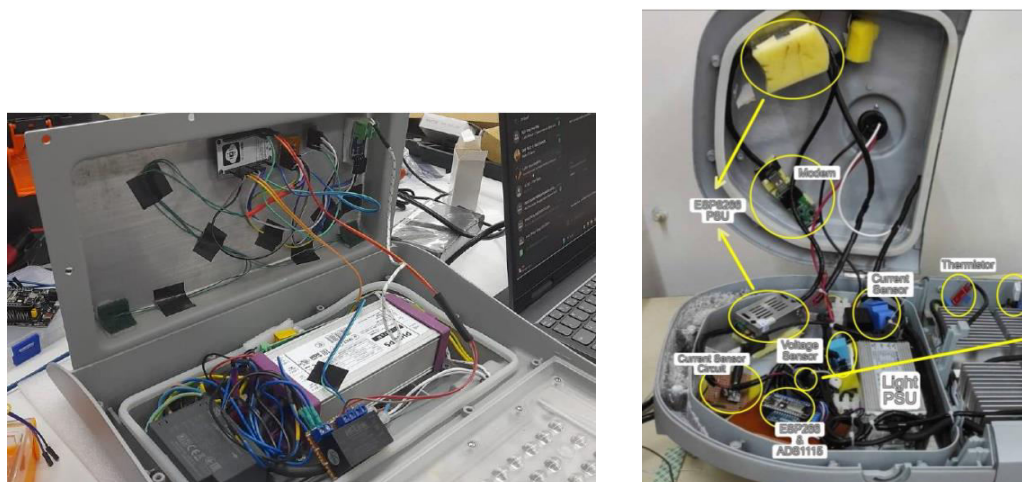


6. Adanya kemudahan dalam melakukan diskusi bersama atau FGD antara tim peneliti dan mitra pelaksana (PT Kreasi Mustika). Bapak Wahyu sangat terbuka untuk berdiskusi tentang banyak hal dan juga memberikan banyak masukan terkait dengan luminer LED PJU. Diskusi dapat dilakukan melalui *online* (berupa *video call* atau melalui pesan WhatsUp ataupun *offline*).
7. Disediakan fasilitas ruangan untuk berdiskusi di sela-sela pengerjaan untuk no 7, dan fasilitas untuk melakukan sholat.

F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN

Kendala yang dihadapi dalam penelitian ini adalah bentuk luminer LED PJU dari setiap pabrikan berbeda-beda, **unik, sangat tergantung dari perancang dan kebutuhannya** (lihat Gambar 33). Pada tahun sebelumnya menggunakan luminer LED PJU dengan merk Siklon dari PT. Caturmukti Pratama. Luas ruang untuk melakukan *insert*/meletakkan alat pantau kedalam luminer LED PJU cukup longgar, sehingga memungkinkan semua modul 'ditata' diruang tersebut dapat dilakukan dengan baik dan cepat, hampir tanpa kendala, kecuali masalah jaringan wifi pada saat pemasangan di lapangan (namun akhirnya ini bisa diatasi).



Gambar 33. Ruang sempit (gambar kiri) dan ruang yang cukup longgar (gambar kanan) di area '*insert*' alat pantau ke Luminer LED PJU

Pada tahun 2023 ini luminer LED PJU dari PT Kreasi Mustika (dengan merk Creation), ruang untuk meng ‘insert’ komponen/modul alat pantau relatif sempit, sehingga komponen/modul yang pernah digunakan untuk penelitian sebelumnya tidak dapat di ‘tata’ dengan mudah. Terdapat modul yang tidak bisa ditata di tempat ini, yaitu modul arus dan tegangan. Untuk itu peneliti harus mencari tipe lain modul arus dan tegangan yaitu dengan bentuk dan ukuran yang lebih kecil.

Hal ini memerlukan waktu yang cukup lama, karena juga membutuhkan pemrograman yang harus disesuaikan. Namun hal ini akhirnya dapat teratasi dan uji coba dapat dilakukan, baik di laboratorium maupun di lapangan. Saat ini alat pantau luminer LED PJU masih terpasang di halaman depan PT Kreasi Mustika/mitra penelitian di daerah Cikupa, Banten. Prototipe lampu sesuai yang dijanjikan telah berhasil dibuat dan dilakukan pendaftaran hak cipta. Data dapat terbaca di website kreasi.dapuride.com selama 24 jam dengan durasi 1 (satu) menit. Data ini menjadi suatu basis data, yang akhirnya dapat digunakan untuk dilakukan validasi statistik.

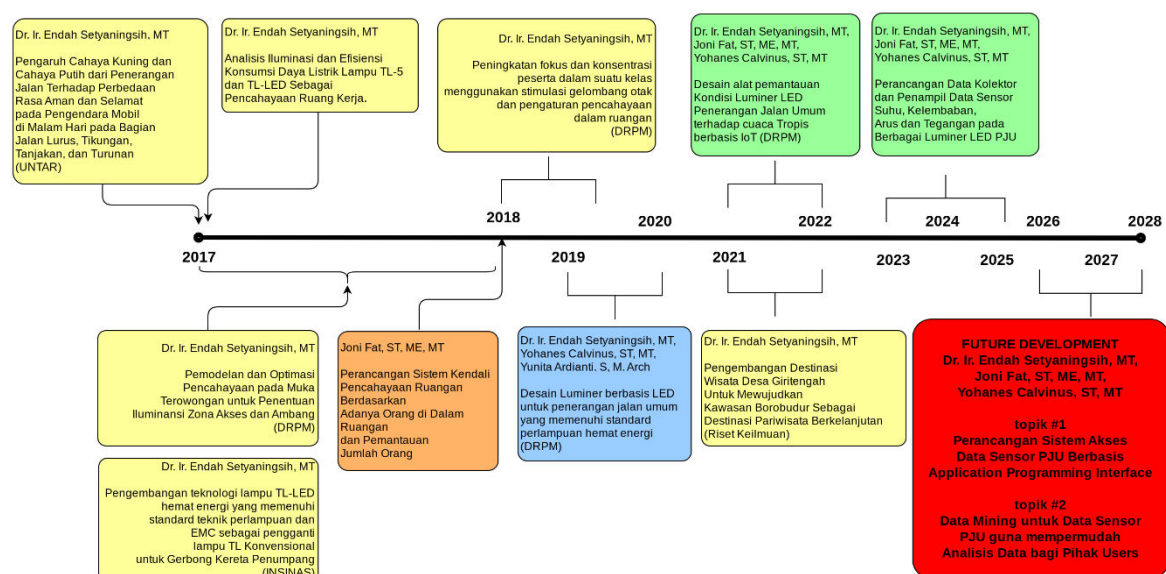
Berdasarkan pengalaman penelitian tahun 2023 dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi, sehingga hal-hal ini perlu diantisipasi untuk penelitian tahun 2024. Untuk itu saat ini tim peneliti telah menghubungi beberapa pabrikan lampu, yang berlokasi di Jakarta, Banten, Bogor dan Bandung dan telah melakukan survei terhadap bentuk luminer LED PJU dari para pabrikan tersebut.

Tahun 2024, tim peneliti akan melakukan pembuatan prototipe untuk 5 tipe luminer LED PJU dari berbagai merk dari pabrikan lokal Indonesia. Data yang terkumpul dari tiap luminer LED PJU akan menjadi **data yang terkoleksi/data kolektor** dari tiap luminer LED PJU. Data kolektor ini nantinya sebagai **data input untuk penelitian tahun 2025**, yaitu berupa Desain Data Kolektor dalam bentuk software, sehingga para pabrikan lampu dan masyarakat lain yang memerlukan data dapat mempunyai hak akses terhadap big data dari data suhu, kelembapan, arus dan tegangan.

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA (TAHUN 2024)

Pengerjaan penelitian tahun pertama, yaitu tahun 2023, telah mencapai hasil sesuai yang direncanakan, yaitu berupa prototipe dari alat pemantau suhu, kelembapan, arus, dan tegangan yang telah divalidasi secara statistik. Hasil prototipe tersebut telah dilakukan pengajuan untuk memperoleh hak cipta. Adapun road map penelitian dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 34. Peta Jalan/*roadmap* penelitian keseluruhan

Tahapan selanjutnya yang akan dilakukan pada tahun 2024 adalah sesuai dengan yang telah direncanakan dalam proposal. Tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:

Tahapan Metode Penelitian untuk Tahun 2024

1. Membeli komponen untuk menyiapkan modul alat pantau 5 set
2. Membuat alat pantau sebanyak 5 set.
3. Menghubungi pihak mitra, untuk menyediakan 1 set luminer LED PJU atau membelinya
4. Membeli 4 luminer LED PJU dari beberapa merk pabrikan
5. Membuat 5 set tiang lampu (bersama mitra) dengan ketinggian 5 m yang akan digunakan untuk pengujian prototipe alat pantau sebanyak 5 (lihat Gambar 7)
6. Membuat dudukan dari bahan semen dan batang besi sebanyak 5 lokasi untuk mendirikan tiang lampu sesuai no 5
7. Memasang tiang lampu sesuai no 5 pada dudukan no 6 di lapangan yang relevan di sekitar PT Kreasi Mustika (mitra) di desa Sukadamai, Cikupa, Tangerang
8. Melakukan peminjaman steger untuk memasang luminer LED PJU
9. Memasang 5 luminer LED PJU dari berbagai merk pabrikan (yang telah ada prototipe alat pantaunya) dengan steger pada tiang sesuai 5.
10. Melakukan pengumpulan data selama 3 (tiga) bulan melalui teknologi IoT dengan menggunakan *cloud* atau *server* berupa komputer/laptop pada kondisi luminer LED menyala selama 24 jam.
11. Melakukan pengukuran intensitas cahaya dengan alat Luxmeter 3 x dalam 3 bulan
12. Melakukan diskusi/analisis data sesuai no. 10 setiap bulan bersama mitra dan melakukan review.
13. Melakukan deseminasi melalui FGD antara tim peneliti, mitra, dan pihak expertis dan bidang perlampuan PJU, untuk mendapatkan masukan.
14. Melakukan pendaftaran hak cipta atas hasil big data dan prototipe alat pantau
15. Menyiapkan dokumen uji prototipe sebagai luaran wajib
16. Menyiapkan paper publikasi untuk jurnal internasional bereputasi, sebagai hasil luaran tambahan tahun kedua.

TAHAPAN METODE PENELITIAN TAHUN KEDUA

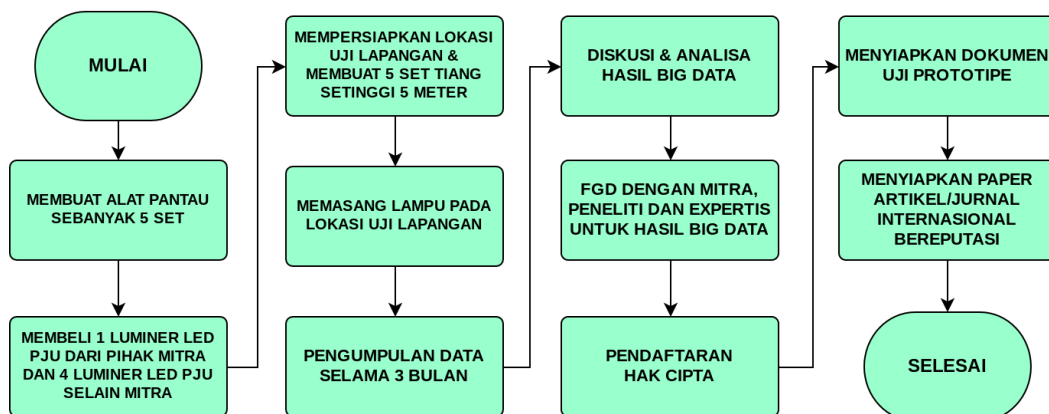


Diagram alir tahapan metode penelitian tahun kedua.

Untuk tahap 2, yaitu menyiapkan 5 set luminer LED PJU sudah dilakukan pendekatan/menghubungi berbagai pihak pabrikan luminer LED PJU selain yang saat ini bermitra, yaitu PT Kreasi Mustika, pabrikan luminer LED PJU tersebut yaitu:

1. PT. Kreasi Mustika, Cikupa, Banten (saat ini sebagai mitra penelitian), asosiasi industri lampu Alindo
2. PT Focus Indo Lighting, ada di Jakarta, Alindo
3. PT Solaren Ledindo, ada di Bandung, Alindo
4. PT Caturmukti Pratama, ada di Cikupa Banten, Alindo
5. PT Honoris Industry, ada di Ciawi Bogor, Alindo
6. CV Sentosa Electric, ada di Bandung, Gamatrindo.
7. PT. Daya Mandiri Terbarukan, ada di Curug, Banten (belum tergabung dalam asosiasi industri lampu)

Semua pabrikan lampu di atas adalah pabrikan lokal, yaitu lebih banyak melakukan kegiatannya di Indonesia. TKDN (Tingkat Kandungan Dalam Negeri) perusahaan di atas adalah lebih dari 40%, dan ini telah memenuhi peraturan presiden. Menurut Badan Litbang ESDM dan Direktorat Jenderal EBTKE - Kementerian ESDM,

Indonesia mempunyai 41 industri lampu LED dan 3 asosiasi industri lampu yaitu Asosiasi Luminer Indonesia (Alindo), Asosiasi Perusahaan Perlampuan Indonesia (Apperlindo), dan Gabungan Industri Manufaktur Lampu Terpadu Indonesia (Gamatrindo). Berdasarkan hasil survei pada 7 hingga 11 Juni 2021, industri lampu LED dalam negeri mampu menghasilkan produk yang berkualitas dan berdaya saing dengan produk lampu impor ternama (<https://p3tkebt.esdm.go.id/news-center/arsip-berita/mengenal-produk-lampu-hemat-energi-buatan-anak-bangsa>). Gambar 35, menunjukkan foto dari luminer LED PJU dari pabrikan di atas.



Street Lighting



Lampu Jalan PJU Hori 90 Watt



Produk PT. DMT dengan merek FujiLED

Gambar 35. Luminer LED PJU dari berbagai pabrikan di Indonesia.

Untuk tiang lampu untuk uji sebanyak 5 set akan dipasang di pinggir jalan depan pabrik PT Kreasi Mustika. Tiang tersebut akan dibuat semi permanen, yaitu dengan membuatudukan tiang untuk mendirikan tiang setinggi 5 m. Gambar 36, menunjukkan lokasi untuk pemasangan 5 set tiang setinggi 5 m. Jadwal kegiatan untuk tahun 2024 seperti pada Gambar 37.



Gambar 36. Lokasi tempat pemasangan 5 set tiang luminer LED PJU setinggi 5m.

Tabel Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2024

Tahun ke-2

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Membeli komponen untuk menyiapkan modul alat pantau 5 set		X										
2	Membuat alat pantau sebanyak 5 set.			X	X								
3	Menghubungi pihak mitra, untuk menyediakan 1 set luminer LED PJU atau membelinya			X	X								
4	Membeli 4 luminer LED PJU dari beberapa merk pabrikan			X	X								
5	Membuat 5 set tiang lampu (bersama mitra) dengan ketinggian 5 m yang akan digunakan untuk pengujian prototipe alat pantau sebanyak 5 set.				X	X							
6	Membuat dudukan dari bahan semen dan batang besi sebanyak 5 lokasi untuk mendirikan tiang lampu sesuai no 5.				X	X							
7	Memasang tiang lampu sesuai no 5 pada dudukan no 6 di lapangan yang relevan di sekitar PT Kreasi Mustika (mitra) di desa Sukadamai, Cikupa, Tangerang				X	X							
8	Melakukan peminjaman steger untuk memasang luminer LED PJU					X							
9	Memasang 5 luminer LED PJU dari berbagai merk pabrikan (yang telah ada prototipe alat pantainya) dengan steger pada tiang sesuai 5.					X							
10	Melakukan pengumpulan data selama 3 (tiga) bulan melalui teknologi IoT dengan menggunakan cloud atau server berupa komputer/laptop						X	X	X				

11	Melakukan pengukuran intensitas cahaya dengan alat Luxmeter 3 x dalam 3 bulan							X	X	X			
12	Melakukan diskusi/analisis data sesuai no. 10 setiap bulan bersama mitra dan melakukan review.							X	X				
13	Melakukan deseminasi melalui FGD antara tim peneliti, mitra, dan pihak expertis dan bidang perlampuan PJU, untuk mendapatkan masukan.								X				
14	Melakukan pendaftaran hak cipta atas hasil big data dan prototype alat pantau								X				
15	Menyiapkan dokumen uji prototype sebagai luaran wajib								X	X			
16	Menyiapkan paper publikasi untuk jurnal internasional bereputasi, sebagai hasil luaran tambahan tahun kedua								X	X			

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

1. Setyaningsih E, Putranto LS, Soegijanto, Soelami FXN, Setiawan MI, Abdullah D. The Visual Perception of The Car Drivers Dealing with The Road Supporting Facilities, Road Median, Potholes, and Other Cars on a Freeways With and Without Lighting. IOP Conf Series: Journal of Physics: Conf Series 1114. 2018.
2. Setyaningsih E, Suryo Putranto L, Nugroho Soelami F. Analysis of the visual safety perception and the clarity of traffic signs and road markings in the presence of road lighting in straight and curved road.
3. Santosa SP, Mahyuddin AI, Sunoto FG. Anatomy of Injury Severity and Fatality in Indonesian Traffic Accidents. Journal of Engineering and Technological Sciences. 2017.
4. Setyaningsih E, Candra H. Optimization Of Photometric Quantities for Road Lighting Freeways in Indonesia.
5. Hui SYR, Chen H, Tao X. An extended photoelectrothermal theory for LED systems: A tutorial from device characteristic to system design for general lighting. IEEE Trans Power Electron. 2012;27(11):4571–83.
6. Ji EK, Song YH, Lee MJ, Yoon DH. Thermally stable phosphor-in-glass for enhancement of characteristic in high power LED applications. Mater Lett. 2015;157:89–92.
7. Raul D, Ghosh K. Performance of chip-on-board and surface-mounted high-power LED luminaires at different relative humidities and temperatures. Lighting Research and Technology. 1 Desember 2019;51(8):1249–62.
8. Chu CW, Chao WC, Yang CC, Wu PJ, Chen CY, Kuo YP, dkk. Optimal Design of LED Street Lighting with Road Conditions. Proceedings - 2016 3rd International Conference on Computing Measurement Control and Sensor Network, CMCSN 2016. 10 Agustus 2017;9–11.
9. Elmasri R, Navathe SB. Fundamentals of Database Systems. 7 ed. Pearson; 2015.
10. Zhang X, Xu F. Survey of research on big data storage. Proceedings - 12th. International Symposium on Distributed Computing and Applications to Business, Engineering and Science, DCABES 2013. 2013;76–80.

11. Simmhan YL, Plale B, Gannon D. A Survey of Data Provenance Techniques.
12. R. Chattamvelli dan R. Shanmugam, "Descriptive Statistics for Scientists and Engineers: Applications in R," Springer, May 2023.
13. S. Sharma, "Descriptive Statistics," ResearchGate, May 20, 2019
14. Privitera, G.J., 2015. Statistik for the Behavioral Science, Second Edition. Sage Pyblication Inc, Canada.
15. Prabowo dan Fakhurrozi. 2005. *Skala Psikologi*. Penerbit Gunadarma
16. Sarwono, J., 2006. IBM SPSS Statistics 19, Cara Operasi, Prosedur Analisis Data dan Intepretasi, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.

LAMPIRAN SERTIFIKAT KALIBRASI ALAT UKUR

- Thermal Imaging Camera
- Humidity Anemometer
- Digital Multimeter

PT. KALIMAN Kalibrasi Instrumentasi Mandiri SNI ISO/IEC 17025:2017 SERTIFIKAT KALIBRASI CALIBRATION CERTIFICATE S. 23 009 457 IDENTITAS ALAT Nama : Mark Pabek Tipe/Nomor Seri : RK-500 / HDK00000445 Lain-lain : Rentang ukur : 0 sampai 120 °C Resolusi : 0,1 °C IDENTITAS PEMILIK Nama : Dr. Ir. ENDANG SETYANINGSIH, MT Alamat : Program Studi Teknik Elektro Universitas Taramanegara Jl. S. Parman No. 1 Temang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat Sertifikat ini berlaku dari 3 bulanan The calibration is valid for 3 months Diterbitkan tanggal 12-07-2023 Issued on 12-07-2023 <i>[Signature]</i> Ketua Laboratorium Kalibrasi Muhammad Ridwan S.T. NIR. 1963 No: 2023- 009451 This English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any reference given here is contrary to the Indonesian original text, the Indonesian original text shall prevail. Tabel observasi penyimpangan/observasi ketidaksesuaian hasil pengukuran tertera di sertifikat ini hanya sebagai informasi. This certificate shall not be reproduced, copied, or altered in any way without the written permission of PT. KALIMAN.	PT. KALIMAN Kalibrasi Instrumentasi Mandiri SNI ISO/IEC 17025:2017 SERTIFIKAT KALIBRASI CALIBRATION CERTIFICATE S. 23 016 928 IDENTITAS ALAT Nama : Mark Pabek Tipe/Nomor Seri : AM-205A / Q07261 Lain-lain : Rentang ukur : Maksimum 40 °C / Maksimum 90 % RH Resolusi : 0,1 °C / 0,1 % RH IDENTITAS PEMILIK Nama : Dr. Ir. ENDANG SETYANINGSIH, MT Alamat : Program Studi Teknik Elektro Universitas Taramanegara Jl. S. Parman No. 1 Temang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat Sertifikat ini terdiri dari 3 halaman The calibration consists of 3 pages Diterbitkan tanggal 17-11-2023 Issued on 17-11-2023 <i>[Signature]</i> Ketua Laboratorium Kalibrasi Muhammad Ridwan S.T. NIR. 1963 No: 2023- 016886 This English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any reference given here is contrary to the Indonesian original text, the Indonesian original text shall prevail. Tabel observasi penyimpangan/observasi ketidaksesuaian hasil pengukuran tertera di sertifikat ini hanya sebagai informasi. This certificate shall not be reproduced, copied, or altered in any way without the written permission of PT. KALIMAN.	CERTIFICATE OF CALIBRATION Issued By: TES Calibration Lab Date of Issue: 28 January 2023 Certificate Number: TCL004202048 Date: LITE PT TES Calibration Laboratory Komplek Pacific Mangga Dua Blok L No.32 Jl. Mangga Dua Raya JAKARTA 10730 Telp: (021) 6120847 / Fax: (021) 6120849 <i>[Signature]</i> Approved Signatory (J. Harari) Customer: Universitas Taramanegara Lab. Elektronika & Mikroelektronika / Fak. Teknik Jl. Lajene S. Parman No. 1, Jakarta Barat, DKI Jakarta - 11440 Date Received: 17 January 2023 Instrument: System ID: TCL004202048 Description: Digital Multimeter Manufacturer: Fluke Model: 85 Serial Number: 5133042 Environmental Conditions: Temperature: 24 °C ± 0.5 °C Relative Humidity: 51-73% ± 4% RH Location: 3rd Floor Main Voltage: 220V ± 10V Main Frequency: 50Hz ± 1Hz Method of Calibration: Calibrated to manufacturers specification at the measured points specification reference: Fluke The calibration has been made according to the PT TES calibration procedure No. TCL-PK-V01-07 Calibration Information: The instrument was calibrated against laboratory standards whose values are traceable to recognized national standards. The uncertainty was based on the measured values only, with no account being taken of the instrument's ability to maintain its calibration. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with KALIB. Traceability Information: Instrument Description: Digital Multimeter 1: Main Probe Calibration Certificate Number: 2003 UNAS Date of Calibration: 28 January 2023 <i>[Signature]</i> Calibrated By: Ansh Bahar Date of Calibration: 28 January 2023 This certificate is not a binding translation. If any reference given here is contrary to the Indonesian original text, the Indonesian original text shall prevail. Tabel observasi penyimpangan/observasi ketidaksesuaian hasil pengukuran tertera di sertifikat ini hanya sebagai informasi. This certificate shall not be reproduced, copied, or altered in any way without the written permission of PT. KALIMAN.
---	--	--