

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting yang mengalami kemajuan yang sangat pesat dalam berbagai bidang khususnya bidang teknologi elektronika. Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang mempengaruhi kehidupan manusia saat ini. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, menghasilkan penemuan-penemuan baru yang pada dasarnya membutuhkan listrik sebagai sumber energi. Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat seiring dengan adanya peningkatan dan perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi yang semakin meningkat akan memunculkan berbagai industri-industri baru dan teknologi [1].

Kelistrikan adalah bidang ilmu yang berhubungan dengan studi tentang aliran listrik dan sifat-sifatnya. Dalam kelistrikan, tegangan, arus, dan daya menjadi konsep utama yang sangat penting untuk dipahami. Tegangan merupakan perbedaan potensial listrik yang mendorong aliran arus dalam suatu rangkaian atau perangkat listrik. Arus, di sisi lain, adalah aliran muatan listrik yang melalui penghantar dan dihasilkan oleh perbedaan tegangan. Keduanya saling terkait melalui Hukum Ohm, yang menyatakan bahwa arus sebanding dengan tegangan dan terbalik sebanding dengan resistansi. Selain itu, daya juga menjadi aspek penting dalam kelistrikan, karena mencerminkan tingkat konsumsi atau produksi energi dalam suatu sistem. Daya dihitung sebagai hasil dari perkalian tegangan dengan arus, dan merupakan indikator seberapa efisien suatu perangkat mengubah energi listrik menjadi bentuk energi lainnya [2].

Penerapan konsep tegangan, arus, dan daya sangat luas dalam berbagai aspek kehidupan modern. Dalam industri, pemahaman tentang kelistrikan sangat penting dalam merancang dan mengoperasikan sistem tenaga, mesin, dan peralatan listrik. Di bidang rumah tangga, pengetahuan tentang kelistrikan memungkinkan pemahaman tentang penggunaan listrik sehari-hari, pemilihan perangkat listrik yang sesuai, dan bagaimana menghemat energi. Selain itu, di bidang teknologi dan

komunikasi, kelistrikan berperan penting dalam desain dan fungsionalitas perangkat elektronik, seperti ponsel pintar, komputer, dan perangkat telekomunikasi lainnya. Oleh karena itu, memahami tegangan, arus, dan daya bukan hanya relevan bagi para ahli kelistrikan, tetapi juga menjadi pengetahuan yang berharga bagi setiap individu yang berhubungan dengan teknologi dan sistem kelistrikan dalam kehidupan sehari-hari. Tegangan atau sering disebut sebagai beda potensial adalah kerja yang dilakukan untuk menggerakkan muatan sebesar satu *coulomb* dari satu terminal ke terminal lainnya. Arus atau *electric current* adalah muatan listrik yang mengalir melalui media konduktor dalam tiap satuan waktu. Daya listrik adalah laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik sebagai energi per satuan waktu. Parameter-parameter tersebut merupakan parameter dasar pada kelistrikan yang pada umumnya dibutuhkan didalam elektronika [3].

Terdapat salah satu alat ukur baku dalam mengukur kelistrikan salah satunya multimeter. Multimeter, juga dikenal sebagai AVO meter (*Ampere-Volt-Ohm* meter), adalah alat pengukur listrik yang serbaguna dan penting dalam dunia kelistrikan dan elektronika. Alat ini berfungsi untuk mengukur berbagai besaran listrik, termasuk tegangan (*volt*), arus (*ampere*), dan resistansi (*ohm*). Multimeter memiliki tiga mode pengukuran utama, yaitu mode pengukuran DC (arus searah), AC (arus bolak-balik), dan mode resistansi. Untuk mengukur tegangan, multimeter harus dihubungkan paralel dengan sumber tegangan atau perangkat yang ingin diukur. Untuk mengukur arus, multimeter dihubungkan secara seri dalam rangkaian sehingga arus mengalir melalui alat. Sedangkan untuk mengukur resistansi, multimeter digunakan untuk mengukur seberapa besar hambatan pada suatu komponen atau rangkaian elektronika. Multimeter hadir dalam berbagai tipe, dari yang analog hingga digital, dengan berbagai fitur tambahan seperti pengukuran kapasitansi, frekuensi, dan lainnya, yang dapat menjadi alat yang sangat berguna dan serbaguna bagi para ahli kelistrikan, elektronika, serta hobi elektronika [4].

Penggunaan multimeter sangat beragam dan berperan krusial dalam berbagai situasi. Di bidang perbaikan elektronik, multimeter digunakan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah dalam perangkat listrik dan elektronik. Dalam instalasi listrik, multimeter digunakan untuk memastikan tegangan dan arus

listrik berada dalam kisaran yang aman, serta untuk melakukan pengukuran resistansi pada kabel dan konektor. Di laboratorium atau proyek-proyek elektronika, multimeter menjadi alat yang sangat berguna untuk mengukur nilai komponen elektronik dan memeriksa kelancaran sirkuit. Selain itu, multimeter juga sering digunakan dalam bidang energi terbarukan, kendaraan listrik, dan bidang lain yang membutuhkan pengukuran akurat komponen listrik. Kemampuannya yang sederhana namun esensial menjadikan multimeter sebagai alat yang tak tergantikan bagi siapa saja yang berurusan dengan listrik dan elektronika. Terdapat dua jenis multimeter yaitu multimeter analog dan multimeter digital. Fungsi dari kedua multimeter tersebut sama tetapi berbeda bentuk fisiknya. Multimeter memiliki beberapa kekurangan seperti penggunaannya yang terbatas, tidak dapat menunjukkan nilai daya listrik karena merupakan hasil kalkulasi, tidak dapat diaplikasikan didalam rangkaian karena multimeter hanya bersifat satu fungsi [5].

Pengukuran listrik dapat diperoleh dari penggunaan sensor didalam suatu rangkaian. Terdapat berbagai jenis sensor dalam mengukur listrik yang dimana memiliki perbedaan fungsi, kebutuhan hingga kualitas berupa sensor INA219 dan MAX471. Sensor INA219 adalah sensor berbasis I2C (*Inter-Integrated Circuit*) yang dapat mengukur arus listrik dan tegangan dengan tingkat presisi yang tinggi. Sensor ini terintegrasi dengan fitur-fitur tambahan seperti proteksi arus berlebih dan memori pengaturan. INA219 memiliki rentang pengukuran arus yang luas dan mampu mengukur arus hingga beberapa ampere dengan akurasi yang tinggi. Selain itu, sensor ini juga mampu mengukur tegangan dengan tingkat presisi yang baik. INA219 sangat berguna dalam aplikasi pengukuran daya, pengukuran beban pada sumber daya, dan pemantauan konsumsi energi pada perangkat listrik.

Sensor MAX471 adalah sensor arus yang sederhana namun efisien, yang dirancang khusus untuk mengukur arus listrik dalam berbagai aplikasi. Sensor ini dapat mengukur arus searah (DC) dengan rentang pengukuran yang lebar dan akurasi yang memadai. MAX471 dapat dengan mudah diintegrasikan ke dalam rangkaian karena memerlukan sedikit komponen eksternal. Sensor ini cocok untuk pemantauan konsumsi arus pada perangkat portabel, alat elektronik sederhana, dan pengukuran arus pada proyek-proyek DIY. Meskipun sederhana, sensor MAX471

memiliki kinerja yang handal dan menjadi pilihan yang populer dalam aplikasi yang membutuhkan pengukuran arus listrik dengan biaya yang terjangkau.

Berdasarkan studi literatur dalam penelitian ini diketahui bahwa sensor INA219 dan MAX471 memiliki akurasi sebesar 99,5% sesuai *datasheet* dalam pengukuran tegangan, arus dan daya. Dapat dilihat dengan kualitas tersebut, dapat menggantikan fungsi multimeter dengan menghasilkan fungsi yang tidak dimiliki multimeter sehingga didapatkan rangkaian dengan spesifikasi lebih canggih. Dalam penelitian ini akan dirancang suatu alat ukur kelistrikan yang dimana dapat diimplementasikan kedalam rangkaian lainnya seperti untuk indikator baterai *Unmanned Aerial Vehicle* atau UAV atau wahana *Radio Control (RC)* lainnya karena diketahui hingga saat ini indikator baterai masih terbatas [6].

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan maka pada penelitian ini akan dirancang alat ukur tegangan, arus dan daya serta memiliki fungsi lebih baik dibandingkan dengan multimeter menggunakan sensor INA219 dengan MAX471 guna mendapatkan hasil pengukuran yang lebih berkualitas. Rancangan ini diharapkan dapat diimplementasikan secara fleksibel sesuai fungsi dalam kebutuhan pengukuran atau indikator kelistrikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor INA219?
2. Bagaimana rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor MAX471?
3. Bagaimana unjuk kerja rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor INA219?
4. Bagaimana unjuk kerja rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor MAX471?
5. Bagaimana perbandingan rancangan menggunakan sensor INA219 dengan MAX471 untuk pengukuran listrik?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Sensor yang dibandingkan yaitu sensor INA219 dengan MAX471.
2. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Pro Micro.
3. Media penampil yang digunakan yaitu OLED 0,91 inc.
4. Kalibrasi hasil pengukuran menggunakan multimeter dan hasil kalkulasi menggunakan Microsoft Excel.
5. Parameter yang digunakan yaitu tegangan (V), arus (A) dan daya (W).
6. Pengujian yang digunakan pada rancangan yaitu pengujian fungsional, kalibrasi dan kinerja.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor INA219.
2. Untuk mengetahui rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor MAX471.
3. Untuk mengetahui unjuk kerja rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor INA219.
4. Untuk mengetahui unjuk kerja rancangan pengukuran listrik menggunakan sensor MAX471.
5. Untuk mengetahui perbandingan rancangan menggunakan sensor INA219 dengan MAX471 untuk pengukuran listrik.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dapat menghasilkan rancangan pengukuran atau indikator listrik pengganti multimeter dengan fungsi lebih baik.
2. Rancangan dapat diaplikasikan dalam berbagai kebutuhan sebagai indikator listrik.
3. Dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Laporan

Adapun sistematika laporan pada penelitian ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini menguraikan penelitian yang relevan, landasan teori mengenai kelistrikan, mikrokontroler, sensor dan media penampil.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan alur penelitian, alat dan bahan penelitian, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari gambaran hasil penelitian dan analisa serta pembahasan hasil penelitian. Agar tersusun dengan baik diklasifikasikan ke dalam: A. Hasil Penelitian B. Pembahasan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan.