

**LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN REGULER
YANG DIAJUKAN KE LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



**APLIKASI OP-AMP UNTUK TRACKING CAHAYA
PADA SOLAR PANEL SEDERHANA**

Disusun oleh:

Ketua Tim

Suraidi.,ST.,MT

(0318127301/10399002)

Anggota Mahasiswa:

Tyven Christopher Gilbert (525220003)

Nicolas Chandra (525240012)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA
NOVEMBER 2025

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN
Periode II / Tahun 2025**


1. Judul : Aplikasi Op-Amp Untuk Tracking Cahaya Pada Solar Panel Sederhana
2. Skema Penelitian : REGULER
3. Ketua Tim
 - a. Nama dan Gelar : Suraidi.,ST.,MT
 - b. NIDN/NIK : 0318127301/10399002
 - c. Jabatan/Gol : L/III A
 - d. Program Studi : Teknik Elektro
 - e. Fakultas : Teknik
 - f. Bidang Keahlian : Elektronika, Sensor, Kontrol, listrik arus kuat
 - g. Alamat Kantor : jl. Letjen S.Parman no.1, Grogol, Jakarta Barat.
 - h. Nomor HP/Tlp/Email : 081283376492 / suraidi@ft.untar.ac.id
4. Anggota Tim Penelitian
 - a. Jumlah Mahasiswa : 2 orang
 - b. Nama Mahasiswa I/NIM : Tyven Christopher Gilbert / 525220003
 - c. Nama Mahasiswa II/NIM : Nicolas Chandra / 525240012
5. Lokasi Kegiatan Penelitian : Laboratorium Prodi dan Rumah
6. Luaran yang dihasilkan : Jurnal, HKI, Prototipe
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : Periode II (Juli - Desember)
8. Biaya yang disetujui LPPM : Rp 10.000.000,-

Jakarta, 5 November 2025

Menyetujui,
Ketua LPPM

Ketua Tim

Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si.
NIK: 10103030


Suraidi.,ST.,MT
NIK: 10399002

RINGKASAN DAN SUMMARY

Penelitian ini membuat prototipe sebuah sistem sederhana yaitu sistem tracking sinar menggunakan sensor LDR (light dependent resistor), aplikasi menggunakan rangkaian sederhana pada solar panel. Sistem ini merupakan sistem tambahan pada sebuah sistem solar panel pengisian catu daya dengan sinar matahari. Sistem sederhana yang dirancang terdiri dari rangkaian voltage divider dan rangkaian komparator. LDR sebagai sensor cahaya akan memberikan input pada rangkaian komparator, hasil dari komparator akan menggerakkan sebuah motor DC untuk berputar searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Sistem ini terdiri dari LDR, rangkaian voltage divider, rangkaian komparator, dan motor DC sebagai beban. Sistem diuji beberapa bagian, yaitu LDR untuk mengetahui karakteristik komponen terhadap perubahan cahaya, rangkaian voltage divider untuk mengetahui nilai tegangan hasil pembagian tegangan tersebut, rangkaian komparator untuk mengetahui karakteristik rangkaian dengan tegangan input dan tegangan referensi yang diubah dan ditukar posisinya, motor DC untuk mengetahui karakteristik kecepatan yang berhubungan dengan tegangan input, serta arah putaran dengan polaritas yang dibalik. Sistem terdiri dari 2 buah sensor LDR, 2 buah komparator, 2 buah rangkaian voltage divider, dan 1 buah motor DC. Pengujian sistem dengan menyinari sensor LDR1 dan sensor LDR2 apakah akan mempengaruhi arah putaran dari motor DC. Hasil rancangan dikatakan baik bila hasil pengujian semua bekerja dengan baik.

Kata Kunci: Sensor LDR, Voltage divider, Komparator, Motor DC.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan atas segala berkat dan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penelitian yang berjudul “Aplikasi Op-Amp Untuk Tracking Cahaya Pada Solar Panel Sederhana” ini dikerjakan dengan biaya dari Hibah Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara Jakarta.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Pihak-pihak tersebut adalah:

1. Kedua orang tua, istri dan ketiga anak yang telah memberikan doa dan semangat.
2. Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si selaku Ketua LPPM Untar
3. Seluruh tim reviewer, money, staff LPPM Untar.
4. Seluruh karyawan, mahasiswa dan Dosen Program Studi Teknik Elektro.

Laporan penelitian ini walaupun sudah dibuat sebaik mungkin, tetapi tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu setiap masukan yang membangun sangat diharapkan.

Peneliti,
Suraidi.,ST.,MT

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Uregensi Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Definisi	3
2.2 Kerangka Teori	3
2.2.1. Resistor	3
2.2.2. IC TDA 2822	4
2.2.3. LDR (Light Dependent Resistor)	5
2.2.4. Motor DC N20	5
2.2.5. Baterai	5
BAB III METODE PENELITIAN	7
3.1 Tujuan Operasional Penelitian	7
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	7
3.3 Metode Penelitian	7
3.4 Peralatan yang Diperlukan	7
3.5 Prosedur Penelitian	7
3.5.1 Diagram blok penelitian	8
3.5.2 Pengambilan data	9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Hasil Pengambilan Data	10
4.1.1. Hasil pengambilan data pengujian sensor LDR	10
4.1.2. Hasil pengambilan data pengujian rangkaian voltage divider	10

4.1.3. Hasil pengambilan data rangkaian komparator	11
4.1.4. Hasil pengambilan data motor DC N20	12
4.1.5. Hasil pengambilan data sistem keseluruhan	12
4.2 Analisis Data	13
4.2.1 Analisis data pengujian sensor LDR	13
4.2.2 Analisis data pengujian rangkaian voltage divider	13
4.2.3. Analisa data pengujian rangkaian komparator	13
4.2.4. Analisa data pengujian motor DC N20	13
4.2.5. Analisa data pengujian sistem keseluruhan	14
4.3 Pembahasan	14
4.4 Keterbatasan	14
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	15
5.1 Kesimpulan	15
5.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Pengujian Sensor LDR	10
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Rangkaian Voltage Divider dengan 2 buah LDR	11

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Resistor	3
Gambar 2.2. Lambang Op-amp dan Bentuk IC TDA2822	4
Gambar 2.4. Bentuk dan Lambang LDR	5
Gambar 2.5. Motor DC	5
Gambar 2.6. Baterai	5
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem	8
Gambar 3.2 Pengujian Komponen LDR	8
Gambar 3.3 Rangkaian Voltage Divider	8
Gambar 3.4. Rangkaian Komparator	9
Gambar 3.5 Pengujian Sistem	9
Gambar 4.1. Pengukuran Nilai Resistansi pada Sensor LDR	10
Gambar 4.2. Pengujian Rangkaian Voltage Diver 2 buah resistor	11
Gambar 4.3. Pengujian Rangkaian Voltage Divider dengan 2 buah Sensor LDR	11
Gambar 4.5. Pengujian Motor DC	12
Gambar 4.6. Pengujian Sistem	12

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penelitian ini untuk mempelajari cara kerja dari komponen dasar, diaplikasikan dalam rangkaian sederhana, kemudian dari beberapa rangkaian sederhana disatukan ke dalam sebuah sistem otomatis, tanpa menggunakan mikrokontroler dalam pengoperasiannya. Komponen dasar yang dipelajari adalah LDR (light dependent resistor), resistor biasa, op-amp, dan motor DC. Rangkaian dasar yang dipelajari adalah rangkaian voltage divider dan komparator. Sistem ini diterapkan dalam sebuah sistem solar panel sederhana untuk mendeteksi arah cahaya yang berguna untuk optimalisasi penerimaan sinar matahari, yang disimulasikan dengan sinar senter.

Kajian terdahulu mengenai penelitian ini diantaranya yaitu

Judul Penelitian “Prototype Solar Tracker dua sumbu berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan sensor LDR (light Dependent Resistor)”, dibuat oleh Jhefri Asmi dan Oriza Candra pada tahun 2020 dan diterbitkan pada Jurnal Ilmiah Elektronika Dan Komputer, Vol.13, No.1, Juli 2020, pp. 34 – 43. Membahas sistem tambahan pada sebuah sistem pembangkit listrik tenaga surya, Sistem tambahan untuk mengoptimalkan penerimaan cahaya matahari pada solar panel, yaitu dengan menggerakkan solar panel untuk mengikuti arah dari sinar matahari. Sistem yang dirancang berupa prototype. Sistem ini menggunakan arduino nano, motor servo dan LDR.

Kajian lainnya yaitu Improving the performance of solar panels by the used of dual axis solar tracking system with mirror reflection, dibuat oleh Mohd Alif Ismail, Kreshnaveyashadev A/L Ramanathan, Muhd Hafizi Idris, Kumuthawathe Ananda-Rao, Mazwin Mazlan, Nur Fairuz pada tahun 2020. Dipublikasikan pada Journal of Physics: Conference Series, ICE4CT 2019. Penelitian ini sama dengan kajian sebelumnya, yaitu menambahkan sebuah sistem untuk mentracking sinar matahari dengan bantuan sensor LDR. Perbedaan dengan jurnal sebelumnya yaitu

dipasangnya reflector berupa cermin, untuk mengumpulkan sinar matahari agar lebih banyak.

Kajian lain yaitu penelitian dengan judul Implementasi Sensor LDR Pada Prototipe Sistem *Tracking Dual Axis* Untuk Deteksi Arah Sinar Matahari Pada Sel Surya, dibuat oleh Dekki Widiatmoko, Rachmat Setiawibawa, Rafi Maulana Alfarizi, Mokhammad Syafaat, dan Eriski Prawira pada tahun 2023, dipublikasikan pada ASPIRASI : Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat Vol.1, No.5 September 2023. Penelitian ini membahas tentang sistem tambahan tracking sinar matahari untuk optimalisasi penerimaan sinar. Sistem motor dual axis dengan menggunakan mikrokontroler arduino dan sensor LDR.

Penelitian ini ingin mengangkat permasalahan cara penggunaan sistem tracking yang lebih sederhana yaitu sistem otomatis tetapi tanpa menggunakan mikrokontroler. Penelitian ini akan dibuat sistem menjadi prototype dan dibuat detail agar dapat dipelajari secara baik. Nilai baru penelitian ini untuk modul pembelajaran praktikum.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk membuat sebuah modul praktikum yang menjelaskan cara kerja sistem ini secara detail untuk pembelajaran mahasiswa teknik elektro.

1.2 Uregensi Penelitian

Penelitian ini menitik beratkan dengan penggunaan rangkaian sederhana dan modul serta komponen yang mudah diperoleh dipasaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi

Sebuah sistem pembelajaran untuk menyajikan modul praktikum untuk penerapan teori rangkaian listrik dan elektronika, dimana modul ini disajikan dalam beberapa bagian dan keseluruhan sistem secara detail.

2.2. Kerangka Teori

Tinjauan pustaka dari penelitian ini akan dimulai dari komponen atau modul yang digunakan pada sistem ini, yaitu resistor, TDA2822, LDR, Motor DC, baterai.

2.2.1. Resistor

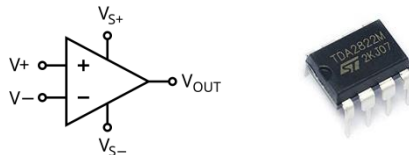
Resistor adalah sebuah tahanan dengan satuan Ohm, yang berfungsi untuk membatasi arus pada sebuah rangkaian bila dipasang secara seri, dan menjadi pembagi arus bila dipasang secara parallel. Resistor juga dalam diaplikasikan sebagai pembagi tegangan jika dipasang seri dan harus diperhatikan nilai tahananannya untuk menghitung nilai tegangan yang diinginkan, Nilai tahanan resistor berdasarkan warna gelang pada bagian badan resistor tersebut. Gambar 2.1 memperlihatkan bentuk dari resistor yang digunakan.



Gambar 2.1. Resistor

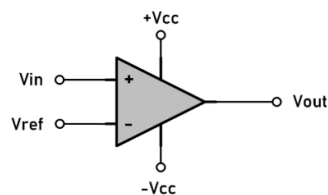
2.2.2. IC TDA 2822

IC ini berisikan 2 buah komponen op-amp. Op-amp adalah singkatan dari operational amplifier. Lambang dari op-amp dan bentuk dari IC ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Lambang Op-amp dan Bentuk IC TDA2822

IC op-amp akan dirangkai menjadi rangkaian komparator seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Rangkaian Komparator

Rangkaian komparator yang digunakan ada 2 tipe, yaitu tipe non-inverting dan tipe inverting. Gambar 2.3 menunjukkan tipe non-inverting, karena V_{in} dihubungkan pada kaki (+) dari op-amp, sehingga mempunyai sifat :

$V_{in} < V_{ref} \rightarrow$ maka nilai $V_{out} = \text{low}$

$V_{in} > V_{ref} \rightarrow$ maka nilai $V_{out} = \text{high}$

Untuk tipe inverting hanya dibalik V_{in} pada kaki (-) sedangkan V_{ref} pada kaki (+), sehingga komparator ini mempunyai sifat :

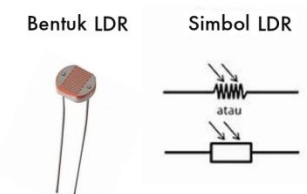
$V_{in} < V_{ref} \rightarrow$ maka nilai $V_{out} = \text{high}$

$V_{in} > V_{ref} \rightarrow$ maka nilai $V_{out} = \text{low}$

Kedua jenis komparator ini digunakan pada penelitian ini.

2.2.3. LDR (Light Dependent Resistor)

LDR merupakan komponen yang digunakan sebagai sensor, karena komponen ini akan merubah sinar cahaya kedalam nilai besaran resistansi. Lambang LDR dan bentuk dari LDR dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Bentuk dan Lambang LDR

2.2.4. Motor DC N20

Motor DC dengan menggunakan gear untuk menambah kecepatan putarannya. Motor ini beroperasi dengan tegangan 6 – 12 Vdc. Motor DC ini dapat dioperasikan untuk merubah arah putaran dengan membalik polaritas dari sumber tegangan. Bentuk dari motor ini diperlihatkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Motor DC

2.2.5. Baterai

Baterai adalah sumber tegangan atau sumber daya untuk menyuplai rangkaian, komparator dan motor DC, sehingga sistem dapat berdiri sendiri tanpa harus dihubungkan ke PLN dengan rangkaian power supply. Gambar baterai yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Baterai

Temuan kunci dari penelitian sebelumnya untuk penelitian ini adalah sistem tetap bekerja secara otomatis, tetapi tanpa menggunakan mikrokontroler.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem untuk pembelajaran secara praktek untuk membuktikan teori yang dipelajari, diaplikasikan dalam bentuk modul praktikum.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dilakukan penelitian adalah rumah peneliti di daerah gading serpong. Waktu penelitian yaitu setiap hari diwaktu senggang, pada bulan Juli sampai Desember 2025.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan melalui survey dan melihat data melalui internet, pengumpulan data, mempelajari data, pengujian setiap modul yang digunakan, pembuatan dan pengujian sistem, serta pengujian sistem.

3.4 Peralatan yang Diperlukan

Penelitian ini dibantu dengan peralatan sebagai berikut:

- a. Multimeter
- b. Power bank / power supply

3.5 Prosedur Penelitian

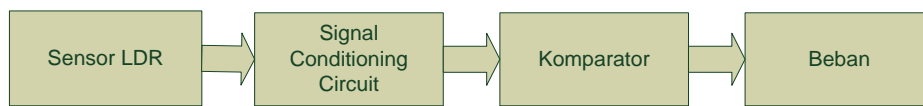
Penelitian ini mengikuti prosedur sebagai berikut:

- a. Mencari dasar pustaka
- b. Membeli modul dan pendukung
- c. Pengujian masing – masing modul
- d. Pembuatan sistem
- e. Pengujian sistem
- f. Analisa data

- g. Pembuatan moneyv
- h. Pembuatan luaran
- i. Pembuatan laporan akhir

3.5.1 Diagram blok penelitian

Sistem yang dirancang dapat dilihat secara diagram blok seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem

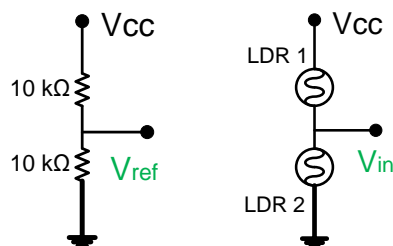
Sistem sederhana ini untuk membuktikan teori yang dipelajari sampai pada aplikasi dari beberapa rangkaian disatukan menjadi sebuah sistem sederhana. Rangkaian yang digunakan pada penelitian ini adalah : rangkaian voltage divider dan komparator.

Pengujian subsistem berupa karakteristik komponen LDR dengan menggunakan multimeter dengan fungsi ohm-meter dapat dilihat pada Gambar 3.2.



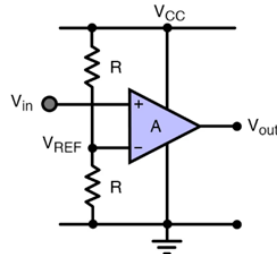
Gambar 3.2 Pengujian Komponen LDR

Pengujian berikutnya yaitu rangkaian voltage divider dengan 2 jenis komponen, yang pertama terdiri dari 2 buah resistor dan rangkaian kedua menggunakan 2 buah komponen LDR. Pengujian ini dapat dilihat pada diagram blok pada Gambar 3.3.



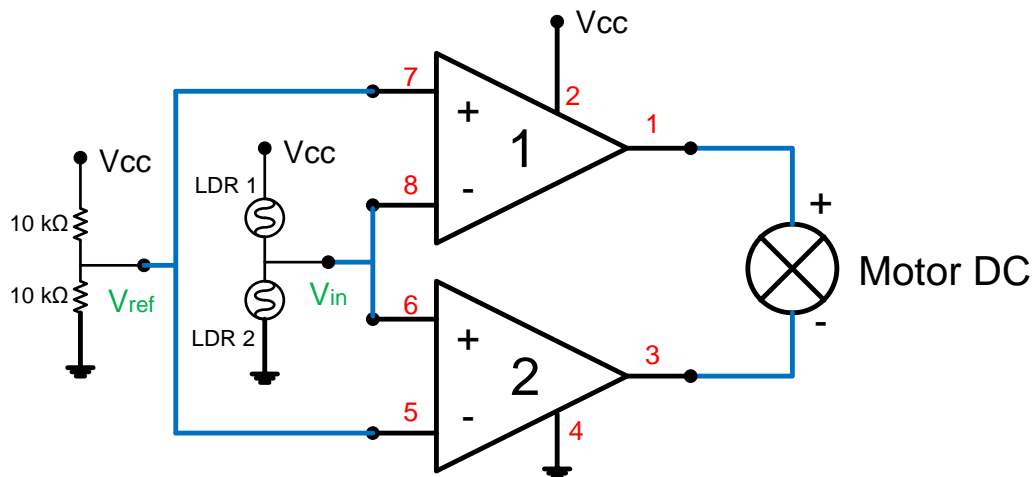
Gambar 3.3 Rangkaian Voltage Divider

Pengujian berikutnya berupa rangkaian komparator seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rangkaian Komparator

Pengujian motor DC dengan menggunakan power supply tegangan 5 Vdc, dilakukan dengan merubah polaritas + dan - dari sumber tegangan untuk mengetahui karakteristik motor ini. Pengujian terakhir adalah sistem secara keseluruhan seperti diperlihatkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pengujian Sistem

3.5.2 Pengambilan data

Pengambilan data pada masing – masing pengujian modul dan keseluruhan sistem untuk memperoleh data yang dianalisa apakah secara sistem semua dapat bekerja dengan baik.

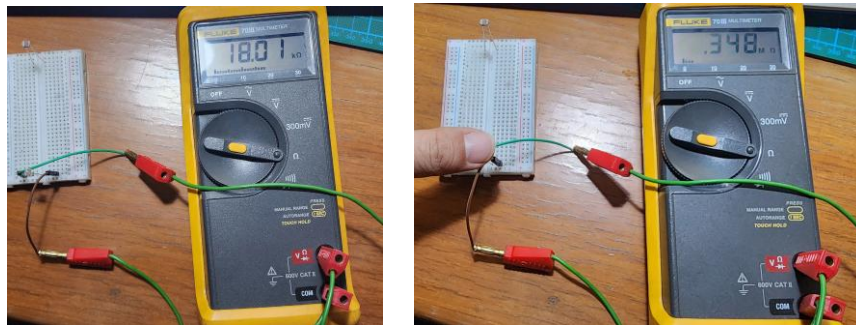
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengambilan Data

Penelitian ini untuk aplikasi penggunaan sensor LDR pada system solar panel sederhana, tanpa merubah sistem pada solar panel tersebut.

4.1.1. Hasil pengambilan data pengujian sensor LDR

Pengujian ini mengukur range tahanan pada sensor LDR. Pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Pengukuran Nilai Resistansi pada Sensor LDR

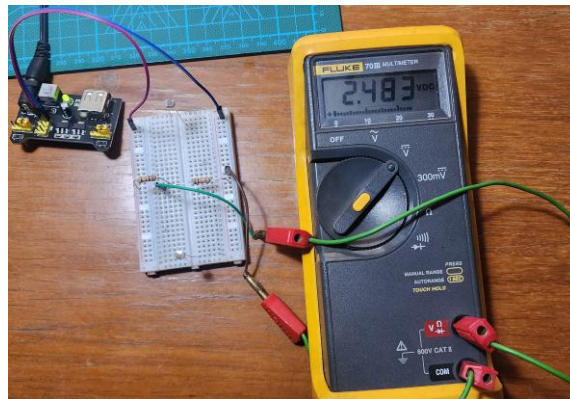
Pengujian dengan 3 kondisi, dan hasil pengukuran diperlihatkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Pengujian Sensor LDR

No	Kondisi	Nilai Resistansi
1	Di tutup jari / total gelap	348 kΩ
2	Lampu LED 4 watt jarak 50cm	18 kΩ
3	Disenteri lampu hp jarak 2 cm	600Ω

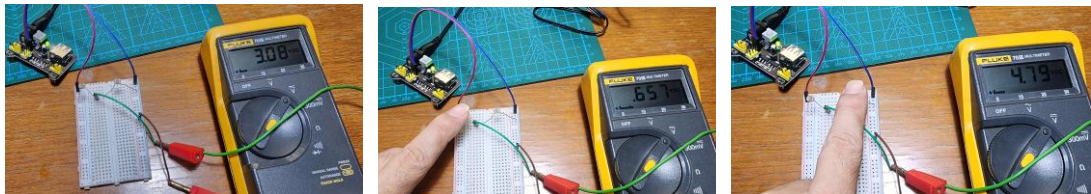
4.1.2. Hasil pengambilan data pengujian rangkaian voltage divider

Rangkaian voltage divider yang diuji ada 2 jenis, yaitu rangkaian yang terdiri dari 2 buah resistor dan rangkaian yang terdiri dari 2 buah sensor LDR. Pengujian dapat diperlihatkan pada Gambar 4.2 untuk pengujian rangkaian voltage divider dengan 2 buah resistor. Rangkaian 2 buah resistor dengan nilai 10 kΩ, tegangan input yang diberikan sebesar 5 Vdc, dan hasil pengukuran di dapat nilai tegangan 2,483 Vdc.



Gambar 4.2. Pengujian Rangkaian Voltage Diver 2 buah resistor

Pengujian rangkaian voltage divider dengan 2 buah sensor LDR dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Pengujian Rangkaian Voltage Divider dengan 2 buah Sensor LDR

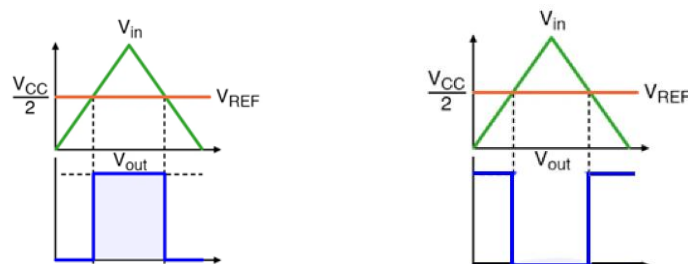
Hasil dari pengukuran diperlihatkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Rangkaian Voltage Divider dengan 2 buah LDR

No	LDR 1	LDR 2	Tegangan Terukur
1	Tidak tertutup	Tidak tertutup	3.08 Volt
2	Tertutup	Tidak tertutup	0,657 Volt
3	Tidak tertutup	Tertutup	4,79 Volt

4.1.3. Hasil pengambilan data rangkaian komparator

Pengujian rangkaian komparator dengan menggunakan sinyal input dari function generator dengan fungsi sinyal segitiga, sedangkan tegangan referensi yang digunakan merupakan tegangan divider dari 2 buah tahanan $10k\Omega$. Hasil diperlihatkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Hasil Pengujian Rangkaian Komparator

Gambar 4.4 sebelah kiri menunjukkan hasil dari pengujian dengan input sinyal pada kaki + (non-inverting) op-amp dan tegangan referensi pada kaki – (inverting) op-amp. Sedangkan Gambar 4.4 sebelah kanan menunjukkan hasil pengujian dari pengujian dengan input sinyal pada kaki - (inverting) op-amp dan tegangan referensi pada kaki + (non-inverting) op-amp.

4.1.4. Hasil pengambilan data motor DC N20

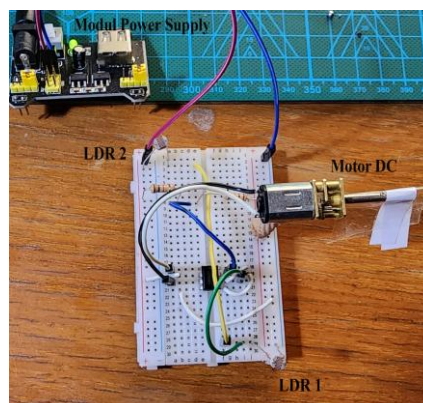
Pengujian sistem dengan menggunakan modul power supply tegangan 5 Vdc, pengujian dengan memberikan polaritas + dan – pada motor DC tersebut, kemudian polaritas tegangan di balik + dan – nya. Pengujian diperlihatkan pada Gambar 4.5. Hasil pengukuran dapat dilihat bahwa arah putaran semula searah jarum jam, akan berupa arah menjadi berlawanan arah jarum jam bila polaritas tegangan dibalik.



Gambar 4.5. Pengujian Motor DC

4.1.5. Hasil pengambilan data sistem keseluruhan

Pengujian sistem dengan merangkai semua komponen, diperlihatkan pada Gambar 4.6 berikut :



Gambar 4.6. Pengujian Sistem

Pengujian dengan menyinari sensor LDR dengan menggunakan senter pada aplikasi HP pada sensor LDR1 mengakibatkan motor berputar searah jarum jam, bila sensor LDR 2 yang disinari, maka motor akan berputar berlawanan arah jarum jam. Pengujian sistem ini dapat dilihat pada link channel youtube berikut : <https://youtube.com/shorts/dP-D-3b7Rj8> , dan hasil pengujian memperlihatkan sistem bekerja dengan baik.

4.2 Analisis Data

4.2.1 Analisis data pengujian sensor LDR

Pengujian ini diperlukan untuk memperoleh karakteristik dari komponen LDR ini, yaitu range perubahan nilai resistansi. Hasil pengujian dapat dikatakan berhasil dengan baik.

4.2.2 Analisis data pengujian rangkaian voltage divider

Pengujian rangkaian voltage divider dengan menggunakan 2 buah resistor, menghasilkan tegangan yang hampir $\frac{1}{2}$ dari nilai tegangan supply yang diberikan. Hasil pengujian berhasil dengan baik.

Rangkaian voltage divider dengan menggunakan 2 buah sensor LDR menghasilkan perubahan tegangan bila sensor LDR 1 dan LDR 2 di sinari atau ditutup, hal ini memberikan bukti rangkaian voltage divider ini bekerja dengan baik.

4.2.3. Analisa data pengujian rangkaian komparator

Rangkaian komparator dengan 2 jenis pengujian, yaitu V_{in} pada kaki non-inverting dan V_{ref} pada kaki inverting menghasilkan output sebagai berikut :

$$V_{in} > V_{ref} \rightarrow V_{out} = \text{high}$$

$$V_{in} < V_{ref} \rightarrow V_{out} = \text{low}$$

Pengujian kedua dengan menukarkan V_{in} dan V_{ref} , sehingga V_{in} pada kaki inverting dan V_{ref} pada kaki non inverting, maka menghasilkan output sebagai berikut :

$$V_{in} > V_{ref} \rightarrow V_{out} = \text{low}$$

$$V_{in} < V_{ref} \rightarrow V_{out} = \text{high}$$

Hasil pengujian dapat dikatakan berhasil dengan baik.

4.2.4. Analisa data pengujian motor DC N20

Pengujian motor DC menghasilkan arah putaran yang berubah atau berbalik arah putarannya bila polaritas dari sumber tegangan dibalik. Hal ini menunjukkan hasil yang baik.

4.2.5. Analisa data pengujian sistem keseluruhan

Pengujian system berjalan dengan baik dan hasil menunjukkan berhasil dengan baik. Arah putaran motor DC berubah sesuai dengan sensor LDR 1 atau LDR 2 yang disinari, hal ini menunjukkan sistem bekerja dengan baik.

4.3 Pembahasan

Sistem dirancang dari komponen dasar dan tanpa menggunakan mikrokontroler untuk pengoperasiannya. Sistem ini bisa diaplikasikan pada sistem lain yang ada tanpa merubah sistem tersebut.

4.4 Keterbatasan

Komponen dan modul yang digunakan semua ada dipasaran dan mudah diperoleh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, seperti:

1. Semua subsistem dan sistem keseluruhan telah di uji dan menunjukkan hasil yang baik, sesuai dengan rancangan awal.
2. Aplikasi pada sistem lain bekerja dengan baik, tanpa merubah sistem lain tersebut.
3. Sistem sederhana dapat beroperasi secara otomatis tanpa menggunakan mikrokontroler.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Aplikasi pada sistem lain.
2. Fungsi yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

1. Syafrian H, Dekki W dan Fajar K. (2024). Penerapan Canggih Lora Sx1278 Pada Senjata Robot Pengaman Guna Telekontrol Yang Inovatif. Jurnal sains dan teknologi Nucleus Journal. Vol. 3 No. 1 Tahun 2024. Halaman 39-47.
2. Hamimi, Muhammad J dan Tommy K. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Multi Nodes Arus dan Tegangan Menggunakan Transceiver LoRa SX1278 Secara Real Time. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro. Vol. 03. No.1 Oktober 2021. Hal 23-31.
3. Dedy W H, Freska M A, Catur S S, Dodi S, Andrita C E, dan Muh. A L (2024). Prototipe Deteksi Letak Kebocoran Pipa dengan Optimalisasi Kinerja Penerimaan Paket *LoRa* menggunakan Pengkodean Parameter Fisik. Dipublikasikan pada JOURNAL OF APPLIED COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY (JACOST). Vol. 5 No. 1 (2024) halaman 40 – 49.
4. Muhammad R R, Muh W dan Tohazen. (2022). Rancangan Sistem Transmisi Data Wireless Pada Receiver Localizer Dengan Lora Sx-1278 Berbasis Google Spreadsheet. Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022.
5. Purwono , Asmat B dan Lutviana. (2023). Implementation of LoRa Wireless Communication in Smart Diabetic Shoes Design. International Journal of Robotics and Control Systems Vol. 3, No. 4, 2023, pp. 899-910.
6. Mochammad H H I. (2021). Analisis Kinerja Jaringan Sensor Nirkabel Untuk *Edge Computing* Menggunakan Lora SX1278. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) Vol. 8, No. 5, Oktober 2021, hlm. 887-894.
7. Anggie P, Jannus M, dan Eka K. (2024). Analysis of the Success Level of Wireless Data Communication Performance Using SX1278 Transceiver at 433 MHz Spectrum. Telecommunications, Computers, and Electricals Engineering Journal (TELECTRICAL) Vol. 2, No. 1, June 2024, pp. 32~42.
8. Alfiyanto W W, Akhmad N, M. Erfin P S., Yoko H, Widi A, dan Dimas H. (2024). LoRa-based DC Motor Control and Yagi Antenna. Vokasi Unesa Bulletin of Engineering, Technology and Applied Science (VUBETA). Vol. 1, No. 2, 2024, pp. 12~25.
9. Akhmad N, Ayusta L W, dan Aditya C H. (2024). Performance of LoRa SX1278 Using Yagi Antenna. Vokasi Unesa Bulletin of Engineering, Technology and Applied Science (VUBETA). Vol. 1, No. 1, September 2024, pp. 46~58.
10. Fathia N. A, Mochammad H H. I, dan Rakhmadhany P. (2019). Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan Jarak dan Besar Data Pada WSN. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 3, No. 4, April 2019, hlm. 3860-3865

Susunan Personalia Peneliti :

- Ketua Penelitian : Suraidi.,ST.,MT
- Anggota Mahasiswa :

SURAT TUGAS
PENELITIAN SKEMA REGULER
PERIODE II TAHUN ANGGARAN 2025
NOMOR : 041-ST-PENREG-KLPPM/UNTAR/X/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si.
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
NIDN/NIDK : 0316017903

Memberikan tugas kepada:

1. Nama Ketua : SURAIDI, S.T., M.T.
NIDN/NIDK : 0318127301
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik / TEKNIK ELEKTRO
2. Nama Anggota Mahasiswa
 - a. NIM dan Nama Mahasiswa : 525220003 / TYVEN CHRISTOPHER GILBERT
 - b. NIM dan Nama Mahasiswa : 525240012 / NICOLAS CHANDRA

Untuk melaksanakan seluruh kegiatan penelitian meliputi:

1. Melaksanakan penelitian sesuai dengan proposal yang disetujui dengan:
 - a. Judul Penelitian : APLIKASI OP-AMP UNTUK TRACKING CAHAYA PADA SOLAR PANEL SEDERHANA
 - b. Dana yang disetujui : Rp. 10.000.000,- (sepuluh juta), diberikan dalam 2 (dua) tahap masing-masing 50%.
2. Membuat laporan monitoring dan evaluasi atas kegiatan penelitian.
3. Membuat luaran wajib berupa **Jurnal Nasional Terakreditasi, Hak Kekayaan Intelektual (HKI) dan Produk/prototype** dari kegiatan penelitian
4. Membuat laporan akhir dari kegiatan penelitian.

Demikian surat tugas ini dibuat dengan sebenarnya untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Jakarta, 27 Januari 2026

Kepala LPPM



Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si.