ANALISIS OP-AMP LM741 PADA KOMPARATOR DENGAN SOFTWARE ELECTRONICS WORKBENCH

Vormes Gema Merdeka[1], Najwa Zahratul[2], Diar Dwi Sutia[3], Muhammad Gani Baihaqi Darussalam[4], Ridha Febriliana[5], Riska Putri Anggraini[6], Naila Halilatushalihah[7]
vormes@upi.edu[1], najwaazk@upi.edu[2], diardwis@upi.edu[3], Sistel_ganibaihaqidarussalam@upi.edu[4], ridhafebriliana@upi.edu[5], riskaputrianggraini@upi.edu[6], nailaahaha@upi.edu[7]
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Komparator merupakan rangkaian yang membandingkan besar tegangan masukan yang biasa memakai Op-Amp sebagai perangkat utama. Op-Amp (*Operational Amplifier*) adalah penguat operasional berbasis diferensial yang berkekuatan sangat tinggi dengan dua masukan dan satu keluaran. Penguat operasional yang digunakan pada analisis ini merupakan Op-Amp LM741. Sedangkan metode penelitian yang dilakukan adalah pendekatan eksperimen dengan memasukkan tegangan dan memperhatikan keluaran. Perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis Op-Amp LM741 tersebut adalah Electronics Workbench. Dengan adanya *software* berbasis elektronika dimaksudkan untuk memudahkan perusahaan atau individu dalam melakukan sebuah percobaan atau eksperimen. Ketika nilai V1 lebih besar daripada V2, maka keluaran akan bersifat positif dan begitu juga sebaliknya agar hasil bervariasi karena berlawanan dengan arah arus. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa eksperimen virtual ini sesuai dengan rumus yang ditetapkan.

Kata Kunci: ***Komparator, Op-Amp LM741, Electronics Workbench, Penguat Operasional.***

1. Pendahuluan

Cepatnya perkembangan teknologi membuat eksperimen sebuah rangkaian elektronika dapat dilakukan dengan mudah dengan perangkat lunak. Pembelian perangkat penguat operasional dan beberapa komponen lainnya untuk membuat rangkaian komparator pada perlakuan sebuah eksperimen terdengar sangat tidak efisien dalam hal ekonomi dan juga periode. Dengan menggunakan perangkat lunak, salah satunya adalah Electronics Workbench, sebuah eksperimen dalam rangkaian elektronika bisa mudah dibuat serta dijalankan. Sampai saat ini, tidak ada jurnal analisis rangkaian komparator dengan konfigurasi Op-Amp LM741 menggunakan EWB.

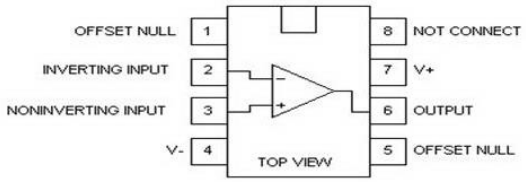
Pemula dalam penelitian praktik elektronika akan sangat diuntungkan dalam penggunaan perangkat lunak. Pengembangan keterampilan dalam penggunaan perangkat yang terpakai pada rangkaian komparator dan peningkatan konsep dalam hal tersebut adalah salah satunya. Semua itu bisa dilakukan tanpa biaya apabila menggunakan *software* gratis yang tersedia secara *online* maupun *offline*. Dimana apabila membutuhkan rangkaian komparator akan lebih menguasai konsep dan cara bekerja dari masing-masing perangkat dan komponen yang dibutuhkan, salah satunya adalah Op-Amp digunakan sebagai *voltage amplifier* [6].

2. Landasan Teori

Rangkaian kombinasional adalah rangkaian dengan keluaran dipengaruhi oleh masukan [9]. Sedangkan rangkaian komparator merupakan rangkaian kombinasional yang membandingkan besar tegangan [1] masukan yang biasa memakai Op-Amp sebagai perangkat utama [7]. Komparator memanfaatkan Op-Amp sebagai penguat tegangan karena nilainya yang sangat besar [5]. Salah satu fungsi komparator adalah melakukan perbandingan antara tegangan sensor dengan tegangan referensi.

Op-Amp merupakan penguat operasional yang berkekuatan tinggi dengan dua masukan dan satu pengeluaran. Penguat operasional

adalah salah satu perangkat paling berguna dalam rangkaian elektronika analog [3]. Op-Amp dikemas dalam *intergerated circuit* atau IC [2]. Kebanyakan Op-Amp memiliki respon frekuensi yang sederhana [10]. Rangkaian terpadu yang sederhana sebagai konfigurasi Op-Amp adalah komparator [5]. Op-Amp yang digunakan pada analisis ini adalah LM741. Op-Amp LM741 merupakan penguat operasional yang dikemas dalam bentuk DIP, dimana memiliki penanda arah pin nomor 1 bertanda bulat atau strip [2]. Konsep perangkat Op-Amp bisa dilihat pada gambar 1.



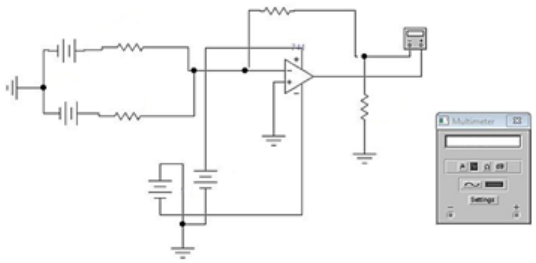
Gambar 1 Konsep Peangkat Op-Amp
[sumber: ElektronikaDasar]

Pada perangkat ini terdapat dua pin masukan, dua pin catu daya, satu pin keluaran, dua pin *offset null* (berguna untuk melakukan pengaturan tegangan *offset* [4]), dan satu pin NC [2].

3. Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan eksperimen dengan dilakukannya pembuatan rangkaian komparator dengan konfigurasi Op-Amp LM741 dan komponen lainnya, lalu melakukan penangkapan layar untuk dianalisis. Analisis ini dilakukan secara virtual.

Perangkat lunak yang digunakan adalah Electronics Workbench dengan memanfaatkan komponen yang disediakan secara gratis. Tahap awal setelah membuka aplikasi tersebut adalah perlakuan pembuatan rangkaian komparator dengan menggunakan komponen resistor, *ground*, baterai, multimeter, dan perangkat Op-Amp LM741 seperti gambar di bawah. Multimeter sendiri berfungsi untuk mengukur tegangan listrik pada tegangan rangkaian tersebut. Rangkaian yang akan dianalisis seperti gambar 2.



Gambar 2 Rangkaian Komparator
Konfigurasi Op-Amp IC LM741

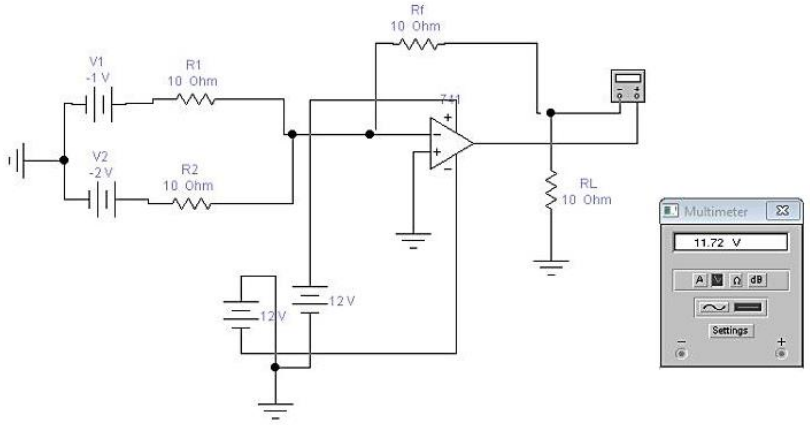
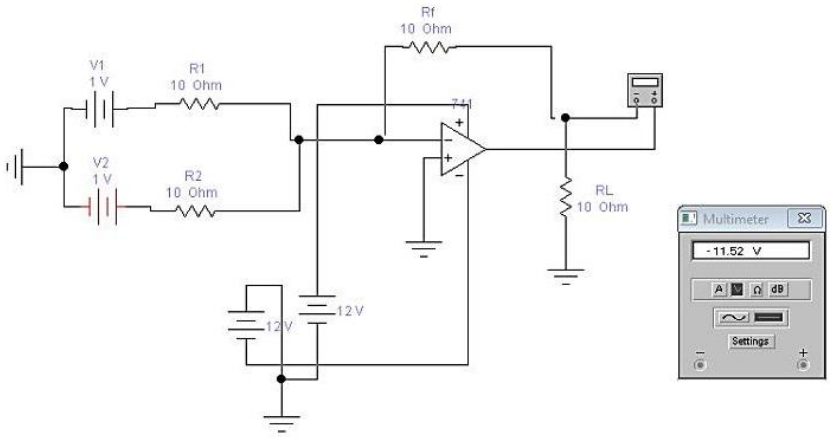
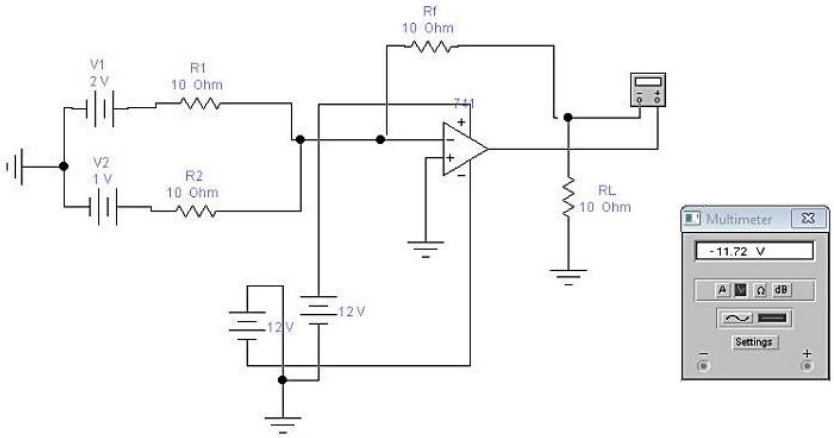
Analisis dilakukan dengan metode kuantitatif, yaitu dilakukannya pengumpulan informasi dari data riset dengan sistematis. Setiap hasil akan diambil tangkapan layar untuk dilakukan sebuah analisis pada perangkat Op-Amp LM741 dalam sebuah rangkaian komparator.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari eksperimen yang dilakukan tertera pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Eksperimen Menggunakan Software Electronics Workbench

NILAI TEGANGAN (BATTERY)		HASIL OUTPUT
Vin 1	Vin 2	

-1V	-2V	
1V	1V	
2V	1V	

Berdasarkan hasil percobaan, perangkat Op-Amp LM741 pada komparator merupakan penjumlah dari konverter digital menjadi analog. Penguat penjumlah *non-inverting* dapat dibangun menggunakan konfigurasi Op-Amp. Tegangan masukan diterapkan ke terminal masukan *non-inverting* dari Op-Amp dan sebagian dari keluaran diumpan kembali ke terminal masukan pembalik dan melalui itu bisa membagi tegangan.

Prinsip yang paling utama dari rangkaian penguat penjumlah *non-inverting* yaitu memiliki masukan yang berasal dari masukan *non-inverting*. Rangkaian penguat *non-inverting* dapat dianalisis seperti kita menganalisis *inverting amplifier circuit*. Jika kita melihat rangkaian penjumlah *non-inverting*, setiap resistor masukan akan memiliki nilai yang sama. Hal ini terjadi agar didapatkan akurasi penjumlahan pada sinyal dari rangkaian.

Ketika nilai V1 lebih besar daripada V2, maka keluaran akan bersifat positif. Begitu juga sebaliknya, keluaran akan bersifat negatif

apabila V2 lebih besar daripada V1. Sehingga hasil yang didapat bervariasi karena berlawanan dengan arah arus. Setiap nilai V1 dan V2 harus dalam skala sekitar -3V hingga +3V karena merupakan rangkaian non-inverting. Apabila jumlah resistor pada rangkaian ditambah menjadi 3 atau 4 resistor dan dari masing-masing resistor tersebut diberi nilai yang sama seperti pada nilai masukan yang asli maka akan didapat rangkaian penguat operasional lain.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, bisa disimpulkan bahwa Op-Amp pada komparator merupakan penjumlah dari konverter digital menjadi analog. Simulasi rangkaian komparator ini dilakukan dengan perangkat lunak Electronics Workbench. Dengan hasil yang didapat, bisa dikatakan bahwa *software* ini bekerja dengan baik. Perlakuan percobaan rangkaian elektronika secara virtual sesuai dengan data.

Adapun hasil penelitian ini diharapkan menambah ilmu serta penguasaan konsep tentang perangkat Op-Amp LM741 pada rangkaian komparator.

6. Ucapan Terima Kasih

Analisis ini dapat dilakukan dengan baik berkat bantuan dari individu yang mengagumkan. Oleh karena itu, penganalisis mengucapkan terima kasih sebanyak dan sebesar-besarnya kepada Syifaul Fuada, S.Pd., M.T. Dosen di Program Studi Sistem Telekomunikasi, Kampus Daerah Purwakarta, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Daftar Pustaka

[1] Koswara, 'COMPARATOR Operational Amplifier', *MyElectronicNote*. http://myelectronicnote.blogspot.com/2018/07/comparator-operational-amplifier.html (accessed Dec. 22, 2021).

[2] Admin, 'Operasional Amplifier (Op-Amp) IC LM741', *Elektronika Dasar*. https://elektronika-dasar.web.id/operasional-amplifier-op-amp-ic-lm741/ (accessed Dec. 22, 2021).

[3] S. Kumar, 'Design of CMOS Operational Amplifier in 180nm Technology', *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 5, no. 4, p. 7, 2007.

[4] Admin, 'Op-Amp LM741 Pinout – Elektronika Praktis', *PulangSore*. //pulangsore.com/elektronika/op-amp-lm741-pinout/ (accessed Dec. 22, 2021).

[5] A. Rasyid, 'Op-Amp sebagai Komparator', *Samrasyid*. https://www.samrasyid.com/2019/08/op-amp-sebagai-komparator.html (accessed Dec. 22, 2021).

[6] Admin, 'LM741 Op-amp IC', *Components101*. https://components101.com/ics/lm741-op-amp-ic (accessed Dec. 22, 2021).

[7] Taufiqullah, 'Rangkaian Komparator - TN Elektro', *TNeutron*. https://www.tneutron.net/elektro/rangkaian-komparator/ (accessed Dec. 22, 2021).

[8] Admin, 'Rangkaian Op-amp Komparator', *AbdulElektro*. https://abdulelektro.blogspot.com/2019/07/rangkaian-op-amp-komparator.html (accessed Dec. 22, 2021).

[9] I. F. Sari, N. Sari, O. Novitasari, R. Amara, A. N. Subaedi, and G. Antarnusa, 'Gerbang Logika Kombinasional dan Komparator', *Pros. Semin. Nas. Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 1, pp. 425–432, 2020.

[10] N. Kularatna, 'Operational Amplifiers - an overview | ScienceDirect Topics', *ScienceDirect*. https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/operational-amplifiers (accessed Dec. 22, 2021).