

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia elektronik, arus listrik merupakan salah satu faktor penting yang perlu diukur secara akurat. Arus yang diukur mewakili daya perangkat elektronik yang digunakan seperti *power supply*, *motor driver*, dan alat elektronik lainnya. Adapun salah satu metode yang telah dikembangkan untuk mengukur arus yaitu *Rogowski coil*[1].

Rogowski coil digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi arus AC atau arus bolak-balik[2] dimana pemakaian alat ini dengan memasang lilitan *rogowski* pada sekitaran konduktor yang dilewati arus. *Rogowski coil* tidak menggunakan logam tetapi memanfaatkan kerapatan lilitannya untuk menjaga kekebalan terhadap medan eksternal dan sensitivitas rendah terhadap posisi konduktor yang diukur[3].

Rogowski coil memiliki beberapa seri, dimana setiap seri memiliki range untuk pengukuran tertentu dan sensitivitas yang berbeda-beda sehingga dalam penggunaannya alat ini harus menyesuaikan dengan range peralatan yang akan diukur[3]. Jika setiap serinya berbeda maka dibutuhkan banyak *rogowski* karena setiap range alat yang akan diukur tentu memiliki nilai yang berbeda juga. Untuk meminimalisir pembelian alat yang cukup banyak, maka dibutuhkan *low noise amplifier*[4]. *Low noise amplifier* akan meningkatkan sensitivitas *rogowski coil* hanya dengan satu seri saja.

Low noise amplifier merupakan suatu penguat *closed loop* yang memiliki *gain* besar dan memiliki dua masukan dengan satu keluaran[5]. *Low noise amplifier* dapat mereduksi *noise*[6] sehingga sinyal yang keluar akan terlihat bersih. Amplifier diharuskan mampu menerima sinyal yang sangat lemah dari pengirimnya yang kemudian dikuatkan, sinyal tersebut sampai mencapai level yang

cukup untuk diberikan ke perangkat penerima[7], dalam hal ini perangkat penerima yang digunakan adalah *oscilloscope*.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini berfokus pada pembuatan *amplifier* dengan *noise* yang rendah untuk meningkatkan sensitivitas *rogowski coil probe* agar sinyal *rogowski* dapat terbaca oleh osiloskop.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pokok masalah pada penelitian ini adalah bagaimana rancang bangun *low noise amplifier* untuk rangkaian *rogowski coil probe*?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat *low noise amplifier* untuk *rogowski coil probe* dengan penguatan mendekati 200 kali.
2. Menampilkan sinyal yang telah dikuatkan pada *oscilloscope*.
3. Mengetahui frekuensi respon dari *low noise amplifier*.

1.4. Manfaat

Dengan melakukan penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi akademis dan juga sisi praktis. Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1.4.1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dibidang elektronika dan pengolahan sinyal. Diharapkan tugas akhir dapat memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Strata 1 di Univiersitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

1.4.2. Manfaat Praktis

Secara praktis tugas akhir ini bermanfaat untuk mahasiswa yang akan meneliti masalah yang sama. Dalam hal penelitian ini dapat menjadi solusi dalam permasalahan pengukuran *Rogowski Coil* yang tidak terbaca oleh *oscilloscope*.

1.5. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dikaji dalam penelitian tugas akhir ini menjadi terarah, maka masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.
2. Penelitian ini dititik beratkan pada rangkaian *Amplifier* saja.
3. Studi kasus *Rogowski Current Wevefrom Trandsducer (CWT) miniHF 150*.

1.6. State of the Art

State of the Art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan masalah yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Adapun *State of the Art* penelitian-penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Referensi Penelitian

JUDUL	PENELITI	TAHUN
Transduser Arus Bolak-Balik Menggunakan Kumparan Rogowski	Budhi Antol, Andri Saputral	2012
<i>A Review on the Rogowski Coil Principles and Applications</i>	Mohammad Hamed Samimi, Arash Mahari, Mohammad Ali Farahnakian, Hossein Mohseni	2015
<i>Development of a Shunt Lightning Current Measuring System Using a Rogowski Coil</i>	Tomoki Kawabata, Shunichi Yanagawa, Hiroaki Takahashi, Kazuo Yamamoto	2015

JUDUL	PENELITI	TAHUN
<i>Micro PCB Rogowski coil for current monitoring and protection of high voltage power modules</i>	M. Tsukuda, M. Koga, K. Nakashima, I. Omura	2016
<i>Design of Differential Protection Scheme Using Rogowski Coil</i>	Shweta Patnaik, Mohammad Faisal, Omprakash Thakur, Anisraja S Tanwar, Ashutosh Kumar Singh, Twinkle Yadav, Sana Afreen Khan, Prof. Pramod Gadge	2017

Berdasarkan referensi yang ditunjukkan pada tabel 1.1 dapat dianalisis penelitian sebidang yang sebelumnya pertama oleh Budhi Antol dan Andri Saputral dalam paper berjudul Transduser Arus bolak-balik menggunakan kumparan rogowski. Penelitian ini merupakan paparan dari perancangan *rogowski coil* beserta alat pengkondisi sinyal untuk sensor AC kemudian tegangan induksi diteruskan ke integrator untuk mendapat sinyal yang berbanding lurus dengan arus yang diukur kemudian diperkuat dan disearahkan oleh alat yang berbasis penguat operasional lalu tegangannya diratakan oleh kapasitor perata sebelum masuk ke port mikrokontroler ATMEGA 8535 dan ditampilkan pada LCD. Hasil dari penelitian tersebut yaitu pengukuran arus 0 sampai 5 A dengan presentase kesalahan pengukuran maksimum adalah 2,5% [8].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Shweta Patnaik, Mohammad Faisal, Omprakash Thakur, Anisraja S Tanwar, Ashutosh Kumar Singh, Twinkle Yadav, Sana Afreen Khan, dan Prof. Pramod Gadge dalam paper berjudul *design of differential protection scheme using rogowski coil* yaitu tentang skema perlindungan diferensial transformator daya menggunakan *rogowski coil*, yang bertujuan untuk menciptakan kesadaran umum tentang konsep teknologi *rogowski coil*. Ada tiga pokok bahasan dalam paper ini, yang pertama pengenalan mengenai konsep *rogowski coil* dan *differential protection*, dibagian kedua menekankan fitur perancangan dan konstruksi dari *rogowski coil*, dan bagian terakhir mencangkup perbedaan antara *rogowski coil* CT konvensional dan *flexible rogowski coil* modern.

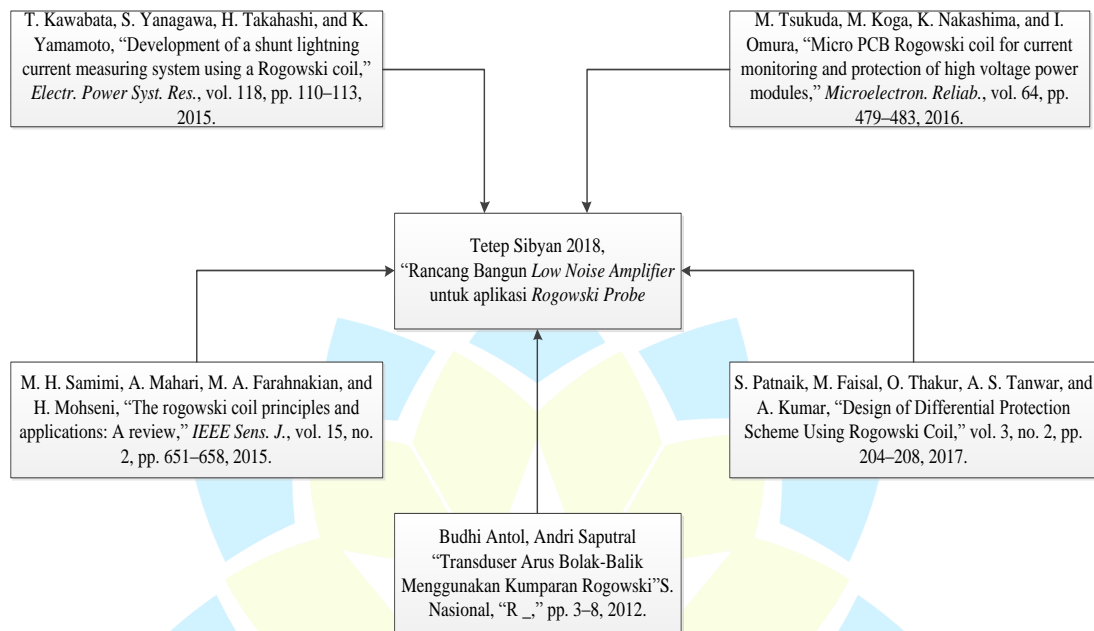
Hasil dari penelitiannya sensor *rogowski coil* linier, akurat dan kebal terhadap medan elektromagnetik[9].

Kemudian penelitian dilakukan oleh Mohammad Hamed Samimi, Arash Mahari, Mohammad Ali Farahnakian, dan Hossein Mohseni dalam paper berjudul *a review on the rogowski coil principles and applications*, dalam tulisan tersebut menyediakan tentang tinjauan singkat berbagai aspek *rogowski coil*, serta analisis dari sudut pandang yang berbeda termasuk teknik integrasi yang berbeda ditahap output. Dalam paper ini disebutkan bahwa seiring berjalan waktu penelitian *rogowski coil* akan berlanjut dalam berbagai bidang [10].

Selanjutnya paper ditulis oleh M Tsukuda, M Koga, K Nakashima, I Omura berjudul *Micro PCB Rogowski coil for current monitoring and protection of high voltage power modules* menjelaskan tentang pengembangan dari PCB *rogowski coil* yaitu sensor yang kecil, tipis dan padat sehingga ideal dalam memantau arus bertegangan tinggi dan mengurangi *noise*. Alat ini juga ideal digunakan dalam ruang tertentu yang terbatas[11].

Paper ditulis oleh Tomoki Kawabata, Shunichi Yanagawa, Hiroaki Takahashi, dan Kazuo Yamamoto berjudul *development of a shunt lightning current measuring system using a rogowski coil* tentang pengembangan sistem menggunakan *rogowski coil* untuk mengukur arus *shunt* karena sering terjadi kerusakan pada turbin angin dan menara antena tinggi akibat petir sehingga harus diamati dengan kumparan *rogowski* yang berguna untuk menetapkan metodologi proteksi petir. Dalam tulisan ini sistem untuk mendeteksi arus *shunt* menggunakan *Rogowski* yang memiliki frekuensi tinggi serta biaya yang rendah telah tersedia[12].

Lima literasi yang dijadikan bahan acuan tugas akhir ini mempunyai kesamaan dari penggunaannya yaitu menggunakan *Rogowski Coil* tetapi penggunaannya hanya dalam range tertentu untuk satu jenis *Rogowski Coil* dan tidak bisa digunakan secara *costum*.



Gambar 1. 1 *State of The Art*

Berdasarkan tabel 1.1 dan gambar 1.1 terdapat lima jurnal referensi terkait penelitian ini, dalam tugas akhir ini *amplifier* dibuat sebagai media untuk meningkatkan sensitivitas pengukuran dan dapat digunakan dalam beberapa range dalam menggunakan *Rogowski Coil Probe*.

1.7. Kerangka Berfikir

Kerangka pemikiran merupakan pemahaman mengenai keseluruhan dari penelitian secara sistematis yang menjadi sebuah dasar dari penelitian. Penelitian ini diselesaikan melalui pendekatan berdasarkan teori yang mendukung. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat diuraikan pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Kerangka berfikir

1.8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang mendeskripsikan mengenai permasalahan diatas. Berikut merupakan sistematika penulisan tugas akhir :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai hal yang melatar belakangi dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua tinjauan pustaka berisi mengenai studi literatur teori-teori penunjang penelitian yaitu Rancang bangun *Low Noise Amplifier* untuk aplikasi *rogowski probe*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai tahapan-tahapan penelitian yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini. Mulai dari, studi literatur, analisis kebutuhan, simulasi *low noise amplifier*, rancang bangun *low noise amplifier* untuk aplikasi *rogowski probe*, melakukan pengujian alat, pengolahan data yang diperoleh, menganalisis hasil perancangan dan perhitungan.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan secara rinci tentang perancangan dan implementasi dari mulai pembuatan *supply* yang digunakan sampai pembuatan *amplifier* tiga stages dengan penguatan mendekati 200 kali.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang pengujian dan analisis alat yang telah dibuat. Mulai dari pengujian *amplifier* stages pertama, kedua, dan ketiga serta analisis dari penguatan tersebut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan intisari dari semua bab dan saran sebagai masukan untuk melengkapi penelitian pada tugas akhir ini agar kelak dapat mendekati nilai sempurna.

