

LEMBARAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI TEGANGAN LEBIH
MENGUNAKAN MODUL DEEP SEA ELEKTRONIK 3110
SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

MAHABBATAN ALFAJRI
2010017111013

Disetujui Oleh :

Pembimbing

Ir. Cahayahati, M.T
NIK : 930 500 331

Diketahui Oleh:

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan,**

**Jurusan Teknik Elektro
Ketua,**

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIK: 990 500 496

Ir. Arzul, M.T
NIK: 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI

**PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI TEGANGAN LEBIH
MENGUNAKAN MODUL DEEP SEA ELEKTRONIK 3110**

SKRIPSI

Oleh :

MAHABBATAN ALFAJRI

2010017111013

Dipertahankan di depan penguji Skripsi

Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Hari/Tanggal : Rabu 12 Maret 2025

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>(Ir. Cahayahati, M.T)</u> (Ketua Sidang)	
2.	<u>(Ir. Arzul, M.T)</u> (Penguji)	
3.	<u>(Dr. Ir. Ija Darmana, M.T, IPM)</u> (Penguji)	

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Perancangan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Menggunakan Modul Deep Sea Elektronik 3110”** adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, Maret 2025

Mahabbatan Alfajri
2010017111013

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul *“Perancangan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Menggunakan Modul Deep Sea Elektronik 3110”* Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjana (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- Bapak Ir. Cahayahati, M.T selaku pembimbing skripsi

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Orang tua yang selalu memberikan dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya
2. Ibu Prof. Dr. Reni Desmiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr.Ir. Ija Darmana, M.T. IPM selaku Penasehat Akademis.
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman Elektro'20 (20 TOR) yang telah banyak membantu serta memberikan semangat dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.
7. Adik-adik Teknik Elektro'22 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat pada penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Maret 2025

Mahabbatan Alfajri

ABSTRAK

Peralatan listrik pada sistem tenaga sangat rentan terhadap gangguan tegangan lebih yang dapat merusak komponen dan mengganggu kontinuitas operasi. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem proteksi yang andal dan responsif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem proteksi digital tegangan lebih menggunakan modul Deep Sea 3110. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi dan merespons tegangan lebih secara real-time dengan mengaktifkan relay proteksi yang terhubung ke beban, sistem proteksi ini di setting melalui software DSE Configuration Suite. Metode penelitian yang dilakukan pada Perancangan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Menggunakan Modul Deep Sea Elektronik 3110 ini yaitu metode kuantitatif, yang merupakan metode untuk mengumpulkan data dan perhitungan berupa angka, untuk menguji kelayakan komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil dari perancangan ini menunjukkan bahwa semua komponen yang telah di uji tegangan operasinya masih dalam batas rentang toleransi tegangan sehingga semua komponen dapat berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil data pengujian didapat bahwa pada karakteristik waktu tunda pemutusan yang digunakan yaitu waktu tunda pemutusan instan menunjukkan waktu pemutusan yang singkat baik itu pada gangguan tegangan lebih 235 volt dengan waktu pemutusan yaitu 0,5 detik untuk semua gangguan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem proteksi berbasis modul Deep Sea Electronics 3110 mampu merespons gangguan tegangan lebih dengan cepat dan akurat, serta memberikan notifikasi visual yang memudahkan pemantauan. Dengan implementasi sistem ini, diharapkan risiko kerusakan peralatan listrik akibat lonjakan tegangan dapat diminimalkan secara efektif.

Kata kunci : Deep Sea 3110; Tegangan Lebih; Proteksi Tegangan; Sistem Tenaga Listrik.

ABSTRACT

Electrical equipment in the power system is very susceptible to overvoltage disturbances that can damage components and disrupt operational continuity. To overcome this problem, a reliable and responsive protection system is needed. This study aims to design and implement a digital overvoltage protection system using the Deep Sea 3110 module. This system is designed to detect and respond to overvoltage in real-time by activating the protection relay connected to the load, this protection system is set through the DSE Configuration Suite software. The research method used in the Design of Overvoltage Protection System Using the Deep Sea Electronic 3110 Module is a quantitative method, which is a method for collecting data and calculations in the form of numbers, to test the feasibility of the components used in this study. The results of this design indicate that all components that have been tested for operating voltage are still within the voltage tolerance range so that all components can function properly. Based on the results of the test data, it was found that the characteristics of the disconnection delay time used, namely the instant disconnection delay time, showed a short disconnection time, both for 235 volt overvoltage disturbances with a disconnection time of 0.5 seconds for all disturbances. The results of the study show that the Deep Sea Electronics 3110 module-based protection system is able to respond to overvoltage disturbances quickly and accurately, and provide visual notifications that facilitate monitoring. With the implementation of this system, it is expected that the risk of damage to electrical equipment due to voltage surges can be minimized effectively.

Keywords : Deep Sea 3110; Over Voltage; Voltage Protection; Power System

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTARi

ABSTRAKiii

DAFTAR ISIv

DAFTAR GAMBARvii

DAFTAR TABELix

BAB 1 : PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah..... I-1

1.2 Rumusan Masalah I-2

1.3 Batasan Masalah I-2

1.4 Tujuan Penelitian..... I-2

1.5 Manfaat Penelitian I-3

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian II-4

2.2 Landasan Teori II-7

2.2.1 Sistem Proteksi Tegangan..... II-7

2.2.2 Tegangan Lebih/*Over Voltage*.....II-9

2.3 Komponen Utama Perancangan Sistem Proteksi II-12

2.3.1 Deep Sea Eelektronik 3110..... II-12

2.3.2 Miniature Circuit Breaker II-16

2.3.3 Power Supply II-19

2.3.4 Relay II-21

2.3.5 Buzzer II-23

2.3.6 Lampu Indikator II-24

2.4 Perancangan Proteksi Digital Tegangan Menggunakan DSE 3110 II-25

2.4.1 Perancangan Hardware II-26

2.4.2 Perancangan Software..... II-26

2.5 Hipotesis..... II-27

BAB 3 : METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian Perancangan Sistem Proteksi	III-28
3.1.1 Alat Penelitian Perancangan Sistem Proteksi	III-29
3.1.2 Bahan Penelitian Perancangan Sistem Proteksi	III-30
3.2 <i>Software</i> Pendukung Perancangan Sistem Proteksi	III-34
3.3 Konsep Perancangan Hardware dan Software.....	III-35
3.3.1 Perancangan Sistem Proteksi Tegangan Lebih	III-35
3.3.2 Perancangan <i>Software</i> Proteksi Tegangan Lebih	III-37
3.4 Perancangan Konstruksi	III-39
3.5 Alur Penelitian.....	III-40
3.6 Deskripsi Penelitian dan Analisa Perancangan Sistem Proteksi.....	III-43
3.6.1 Deskripsi Penelitian	III-43
3.6.2 Analisa Penelitian	III-43
3.7 Rumus Yang Digunakan.....	III-44

BAB 4 : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sistem Proteksi Tegangan Lebih	IV-46
4.1.1 Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	IV-46
4.1.2 Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	IV-51
4.1.3 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	IV-52
4.2 Pengambilan Data Perancangan Sistem Proteksi	IV-54
4.2.1 Data Tegangan Lebih Pemutusan Instan.....	IV-54
4.2.2 Analisa Perancangan Sistem Proteksi.....	IV-56

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-59
5.2 Saran	V-60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengontrolan Tegangan pada modul Deep Sea 3110	II-11
Gambar 2.2 Pengontrolan Timer pada modul Deep Sea 3110	II-11
Gambar 2.3 Deep Sea 3110	II-13
Gambar 2.4 Tampak Bagian Belakang Modul Deep Sea 3110	II-14
Gambar 2.5 Wiring Modul Deep Sea 3110	II-14
Gambar 2.6 Miniature Circuit Breaker	II-18
Gambar 2.7 Power Supply	II-20
Gambar 2.8 Relay	II-21
Gambar 2.9 Buzzer	II-24
Gambar 2.10 Lampu Indikator	II-25
Gambar 3.1 Laptop	III-29
Gambar 3.2 Deep Sea 3110	III-31
Gambar 3.3 Miniature Circuit Breaker	III-31
Gambar 3.4 Power Supply	III-32
Gambar 3.5 Relay	III-33
Gambar 3.6 Buzzer	III-33
Gambar 3.7 Lampu Indikator	III-34
Gambar 3.8 <i>Software</i> DSE Configuration Suite	III-35
Gambar 3.9 Perancangan Sistem Proteksi Digital Tegangan Lebih	III-37
Gambar 3.10 Blok Diagram Sistem Proteksi Digital Tegangan Lebih	III-38
Gambar 3.11 Flowchart Sistem Proteksi Digital Tegangan Lebih	III-39
Gambar 3.12 Konstruksi dari alat	III-40
Gambar 3.13 Flowchart Alur Penelitian	III-42
Gambar 4.1 Pengujian Tegangan Deep Sea 3110	IV-47
Gambar 4.2 Pengujian Tegangan Power Supply	IV-49
Gambar 4.3 Pengujian Tegangan Relay	IV-50

Gambar 4.4 Pengujian Tegangan Buzzer	IV-50
Gambar 4.5 Pengujian Tegangan Lampu Indikator	IV-51
Gambar 4.6 Pengujian Upload Program Ke Deep Sea 3110 dari Software	IV-51
Gambar 4.7 Pengujian Perangkat Lunak Modul Relay	IV-52
Gambar 4.8 Pengujian Perangkat Lunak Tampilan Deep Sea 3110	IV-52
Gambar 4.12 Pengujian Rangkaian Sistem Keseluruhan	IV-53
Gambar 4.13 Grafik Karakteristik Waktu Pemutusan <i>Instant</i> Tegangan Lebih	IV-56
Gambar 4.15 Grafik Karakteristik Waktu Tunda Pemutusan Relay Proteksi	IV-56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Deep Sea 3110	III-31
Tabel 4.1 Spesifikasi Deep Sea 3110	IV-47
Tabel 4.2 Spesifikasi Power Supply	IV-48
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan	IV-54
Tabel 4.4 Hasil Uji Sistem Proteksi Digital Tegangan Lebih waktu instan	IV-55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi listrik merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan modern, terutama pada sektor industri, perkantoran, dan rumah tangga. Hampir semua perangkat elektronik, mulai dari peralatan rumah tangga hingga mesin industri berteknologi tinggi, sangat bergantung pada pasokan listrik yang stabil. Gangguan pada sistem kelistrikan dapat mengakibatkan kerugian materiil yang besar, bahkan berpotensi membahayakan keselamatan jiwa. Interkoneksi sistem. Salah satu gangguan yang paling sering terjadi pada sistem kelistrikan adalah tegangan lebih (*overvoltage*). Tegangan lebih adalah kondisi di mana tegangan yang masuk ke suatu rangkaian listrik melebihi batas normal yang telah ditentukan.

Tegangan lebih merupakan kondisi di mana nilai tegangan listrik melebihi batas aman yang telah ditetapkan pada suatu sistem kelistrikan. Kondisi ini sangat berbahaya karena dapat merusak berbagai peralatan listrik dan elektronik, baik yang berfungsi sebagai perangkat rumah tangga, sistem komunikasi, maupun peralatan industri berteknologi tinggi. Tegangan lebih bisa terjadi secara tiba-tiba dengan durasi yang sangat singkat atau dalam periode yang lebih panjang, tergantung pada penyebab yang mendasarinya. Beberapa penyebab utama gangguan tegangan lebih antara lain adalah petir, gangguan pada jaringan distribusi listrik, ketidakseimbangan beban pada sistem tiga fasa, dan kegagalan pada komponen listrik.

Untuk mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan sistem proteksi yang mampu mendeteksi dan merespons lonjakan tegangan dengan cepat dan tepat. Sistem proteksi yang efektif harus mampu memantau nilai tegangan secara real-time, mengidentifikasi potensi lonjakan tegangan, dan secara otomatis memutus aliran listrik jika tegangan melebihi ambang batas yang ditentukan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk menghadapi tantangan ini adalah penggunaan modul kontrol genset seperti Deep Sea Electronics (DSE) 3110. Modul ini dirancang khusus untuk

mengontrol dan melindungi genset dari berbagai gangguan listrik, termasuk tegangan lebih. Modul DSE 3110 memiliki sejumlah fitur unggulan yang menjadikannya pilihan ideal dalam sistem proteksi tegangan lebih. Salah satu keunggulan utamanya adalah kemampuannya dalam melakukan pemantauan tegangan secara real-time.

Dengan Latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membuat suatu alat dengan judul “ PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI TEGANGAN LEBIH MENGGUNAKAN MODUL DEEP SEA ELEKTRONIK 3110”. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem proteksi tegangan lebih menggunakan modul Deep Sea Electronics 3110. Penelitian ini mencakup proses analisis kebutuhan sistem, perancangan rangkaian proteksi, implementasi modul DSE 3110, serta pengujian kinerjanya dalam berbagai skenario gangguan tegangan lebih.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana Merancang sistem proteksi tegangan lebih menggunakan DeepSea 3110?
2. Bagaimana Menguji sistem proteksi tegangan lebih menggunakan DeepSea 3110?
3. Bagaimana Mengimplementasikan sistem proteksi tegangan lebih menggunakan DeepSea 3110 di Laboratorium Teknik Elektro?

1.3 Batasan Masalah

1. Hanya Membahas Deep Sea Elektronik 3110 sebagai Sistem Proteksi Tegangan Lebih.
2. Hanya Membahas Proteksi Terhadap Tegangan Lebih.
3. Sistem Proteksi ini untuk listrik AC dengan standar 1 phasa.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Perancangan Sistem Proteksi Tegangan Lebih Menggunakan Modul Deep Sea Elektronik 3110 dengan Pengujian Alat Proteksi Pada Laboratorium Teknik Elektro.

2. Menguji Kinerja Sistem Proteksi Digital Tegangan Lebih Menggunakan Modul Deep Sea Elektronik 3110 guna memastikan bahwa sistem mampu mendeteksi lonjakan tegangan lebih dengan baik dan merespons secara cepat serta tepat.
3. Mengimplementasikan Modul Deep Sea Elektronik 3110 sebagai proteksi tegangan lebih.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menambah wawasan pengetahuan dalam merancang sistem proteksi tegangan lebih menggunakan deep sea elektronik 3110.
2. Dengan penulis membahas judul ini dapat mempermudah pembaca untuk mengetahui bagaimana cara memproteksi tegangan menggunakan deep sea 3110.
3. Meningkatkan keamanan pada sistem kelistrikan dengan mencegah kerusakan pada peralatan elektronik akibat lonjakan tegangan yang berlebihan.