

BAB I

LATAR BELAKANG PROYEK

1.1 Pengantar

1.1.1 Ringkasan Isi Dokumen.

Dalam dokumen ini akan dibahas rencana pengembangan. Dalam dokumen ini akan dibahas rencana pengembangan Desain Gate Driver Untuk MOSFET Paralel Pada Tegangan Daya Menengah. Akan dipaparkan mengenai latar belakang dan tujuan dibuatnya produk. Juga dibahas nilai komersial dari produk serta kebutuhan masyarakat. Selanjutnya dijelaskan mengenai perencanaan dari pengembangan produk yang meliputi usaha pengembangan terkait penggunaan sumber daya yang diperlukan, estimasi biaya, timeline kerja, dan pihak-pihak yang akan membantu ataupun mendukung pengembangan produk.

Dalam dokumen ini akan dibahas rencana pengembangan Desain Gate Driver Untuk MOSFET Paralel Pada Tegangan Daya Menengah. Akan dipaparkan mengenai latar belakang dan tujuan dibuatnya produk. Juga dibahas nilai komersial dari produk serta kebutuhan masyarakat. Selanjutnya dijelaskan mengenai perencanaan dari pengembangan produk yang meliputi usaha pengembangan terkait penggunaan sumber daya yang diperlukan, estimasi biaya, timeline kerja, dan pihak-pihak yang akan membantu ataupun mendukung pengembangan produk.

Desain Gate Driver Untuk MOSFET Paralel Pada Tegangan Daya Menengah. Akan dipaparkan mengenai latar belakang dan tujuan dibuatnya produk. Juga dibahas nilai komersial dari produk serta kebutuhan masyarakat. Selanjutnya dijelaskan mengenai perencanaan dari pengembangan produk yang meliputi usaha pengembangan terkait penggunaan sumber daya yang diperlukan, estimasi biaya, timeline kerja, dan pihak-pihak yang akan membantu ataupun mendukung pengembangan produk.

1.1.2 Tujuan Penulisan Dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Dokumen dibuat dengan tujuan sebagai dokumentasi gagasan dan ide dasar dalam proyek pembuatan Desain Gate Driver Untuk MOSFET Paralel Pada Tegangan Daya Menengah. Dokumen ini memberikan gambaran mengenai latar

belakang, gagasan, konsep, nilai jual, serta pengembangan produk yang dapat memberikan informasi atau panduan kepada pihak-pihak yang terkait dalam pengembangan pembuatan desain gate driver untuk MOSFET paralel pada tegangan daya menengah.

1.2 Development Project Proposal

1.2.1 Need, Objective and Product

Dalam industri otomotif dan listrik saat ini, kebutuhan daya yang lebih tinggi mengarah ke lebih banyak desain yang membutuhkan hambatan saat MOSFET aktif ($R_{DS(on)}$) yang lebih rendah [1]. MOSFET yang bisa diaplikasikan pada aplikasi tegangan daya menengah, yaitu beberapa puluh hingga 600 V dan perangkat yang membutuhkan arus dan daya yang ditingkatkan. Terkadang ini tidak dapat dicapai dengan satu buah MOSFET dan desain perlu menggunakan dua perangkat atau lebih yang dapat dirangkai secara paralel untuk mendapatkan kekuatan daya yang lebih tinggi.

Untuk mendapatkan output daya konfigurasi yang lebih besar, memerlukan desain MOSFET half-bridge, yang dapat ditambahkan penguat totem yang diharapkan agar MOSFET dapat bekerja secara cepat saat kondisi switching dan driver mampu menggerakkan MOSFET paralel secara efisien. Aplikasi yang membutuhkan MOSFET paralel dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok utama, tergantung pada pengoperasian MOSFET: switch-mode dan load switch. Pengaplikasian paralel MOSFET jenis mode sakelar mencakup aplikasi penggerak motor, seperti generator starter dan supercharger, sistem regenerasi pengereman, dan konverter daya mode sakelar, seperti regulator (DC/DC) dan jenis inverter lainnya (DC/AC) [2]. Di sini setengah jembatan (half-bridge) mewakili fundamental yang menjadi dasar semua topologi rangkaian utama.

MOSFET umumnya diperlukan untuk menghidupkan dan mematikan pada tingkat konstan yang dapat sangat bervariasi tergantung pada aplikasi, dan digerakkan oleh pulsa persegi panjang dengan berbagai duty cycle (PWM). Sinyal PWM yang dihasilkan akan dikirim ke IC gate driver yang akan kemudian mengontrol MOSFET, keluaran IC Gate driver terlalu kecil untuk menggerakkan rangkaian MOSFET paralel oleh karena itu desain ini mengimplementasikan

kontrol gerbang MOSFET yang diperkuat untuk mengendalikan rangkaian MOSFET dalam konfigurasi half-bridge [3]. Dengan desain gate driver MOSFET paralel yang dapat menghasilkan arus dan tegangan lebih besar daripada gate driver MOSFET tunggal.

1.3 Product Characteristics

Deskripsi umum mengenai konsep sistem/produk:

- Fungsi Utama
 - Rangkaian Gate Driver yang dapat bekerja pada tegangan 12 V DC
- Feature Dasar
 - Mikrokontroler
 - Gate Driver dan Penguat Totem
 - Rangkaian Paralel Menggunakan Penguat Totem
- Feature Unggulan
 - Menggunakan dua MOSFET yang dirangkai secara seri untuk meningkatkan kemampuan arus sistem secara keseluruhan
 - Menggunakan enam MOSFET yang dirangkai secara paralel untuk meningkatkan kemampuan arus sistem secara keseluruhan.
 - Menggunakan enam MOSFET yang dirangkai secara paralel dan ditambah penguat untuk meningkatkan kemampuan arus sistem secara keseluruhan

Karakteristik sistem/produk yang diperlukan:

- Digunakannya enam MOSFET bukan cuma bertujuan untuk meningkatkan kemampuan arus dapat diterima oleh gate MOSFET meningkat, sehingga dapat meningkatkan daya switching dari MOSFET, juga dapat meningkatkan keandalan sistem yang apabila salah satu MOSFET rusak, sistem masih dapat berfungsi dengan baik. Dengan menggunakan enam MOSFET, arus yang dapat ditangani oleh sistem dapat meningkat, yang memungkinkan sistem untuk digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan arus yang lebih besar.
- Keamanan menjadi salah satu karakteristik penting pada gate driver ini, karena menggunakan beberapa komponen yang rentan terhadap masalah harus balik pada saat transisi off maka dipasang diode proteksi untuk mencegahnya arus balik yang tidak diinginkan

1.4 Business Analysis

Banyaknya peralatan elektronik yang membutuhkan daya yang tinggi. Untuk mencapai kebutuhan itu dibutuhkan konfigurasi MOSFET yang lebih dari satu secara paralel, dengan mem-paralel MOSFET diharapkan memperpanjang umur rangkaian karena masing-masing MOSFET memiliki beban yang lebih kecil daripada konfigurasi MOSFET tunggal, sehingga panas yang dihasilkan akan terbagi.

Biaya Produksi dalam pembuatan produk ini relative rendah karena komponen yang digunakan dapat ditemukan dengan harga wajar, efisiensi daya yang ditawarkan oleh gate driver MOSFET paralel dapat mengurangi biaya operasional karena mengurangi konsumsi energi dan mengurangi rugi-rugi daya saat switching.

1.5 Product Development Planning

Inventarisasi effort yang dibutuhkan/dikeluarkan, dalam proses pengembangan:

1.5.1 Development Effort

1. Man-month

Desain gate driver MOSFET paralel ini dikerjakan dengan durasi 8 bulan, dari bulan November 2022 sampai dengan bulan Juni 2023. Sistem ini sendiri dikerjakan oleh satu tim beranggotakan 4 mahasiswa tingkat akhir program studi teknik elektro. Dengan demikian, man-month yang dibutuhkan untuk mengerjakan produk ini adalah 8 bulan.

2. Machine-time

Di dalam pengerjaan produk ini, macam – macam hardware / peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Laptop sebanyak 4 buah yang digunakan setiap mahasiswa untuk mengerjakan dokumen laporan, proposal, beberapa perhitungan, simulasi pada software dan juga untuk melakukan penyimpanan atas pengambilan data dari percobaan pembuatan alat.

3. Development tools

Di dalam proses pengembangan produk, beberapa peralatan perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

- MOSFET IRFP450
- IC IR2104
- Resistor
- Kapasitor
- Dioda
- Penguat Totem
- PCB

Dan perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Proteus untuk Simulasi Rangkaian Gate Driver.
- Simulink MATLAB untuk simulasi Rangkaian Gate Driver.

4. Test equipment

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian produk antara lain:

- Power Supply
- Oscope
- Power Resistor

5. Kebutuhan akan expert

Untuk menunjang pengembangan produk dibutuhkan beberapa ahli sebagai berikut:

- Dosen pembimbing sebagai pembimbing dan penanggung jawab proyek ini. Berperan untuk memberikan bimbingan dan memberikan masukan atau saran selama proses pembuatan proyek ini.

6. Probabilitas keberhasilan pengembangan

Kemungkinan keberhasilan pengembangan produk ini cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh hal-hal berikut::

- Sudah banyak gate driver MOSFET paralel di kembangkan yang memiliki kualitas dan teknologi yang cukup baik. Hal ini menyebabkan mahasiswa dapat mempelajari konsep kerja alat secara nyata dengan lebih baik sebagai bahan pembelajaran di dalam proses pembuatan. Yang masih perlu dikembangkan adalah pembuatan produk yang serupa dengan lebih ekonomis dan lebih memiliki fungsi yang bisa lebih tepat sasaran.
- Beberapa alat dan komponen yang dibutuhkan banyak dijual di pasar lokal dengan harga yang relatif terjangkau sehingga tidak memerlukan waktu

yang lama untuk proses impor.

- Sudah adanya produk dan dokumen mengenai desain gate driver MOSFET dari penelitian tugas akhir dari tahun sebelumnya sehingga dapat dipelajari dengan cukup baik.

Walaupun faktor pendukung keberhasilan di atas telah cukup banyak, berikut ini masih terdapat beberapa faktor penghambat pengembangan produk ini.

- Masih dibutuhkan waktu yang lebih untuk mahasiswa dalam membuat produk ini dikarenakan oleh mahasiswa belum pernah membuat alat ini sebelumnya jadi dibutuhkan beberapa waktu untuk studi literatur.
- Karena pada produk ini menggunakan komponen yang sangat rentan terhadap kerusakan, maka terdapat kemungkinan akan terjadi kerusakan komponen secara permanen akibat.

1.6 Jadwal dan Waktu

Tabel I.1 Jadwal dan Waktu Pengembangan Produk

Proses	Fase	Deliverables	jadwal	Spesifikasi
Pembentukan konsep dan spesifikasi prototipe	Studi Literatur			Literatur, dosen pembimbing
	Penetapan fitur dan kebutuhan	C100	10 Desember 2022	Literatur, dosen pembimbing
Pembuatan spesifikasi teknik	penetapan spesifikasi	C200	31 Desember 2022	Literatur, dosen pembimbing
perancangan desain produk	Penetapan desain produk awal	C300	10 Januari 2023	Literatur, dosen pembimbing
	Penetapan desain produk lanjut	C300	20 Januari 2023	Literatur, dosen pembimbing
	Penetapan desain produk akhir	C300	23 Januari 2023	Literatur, dosen pembimbing
Implementasi pembuatan	Pemesanan alat	C400	1 Februari - 20 Februari	Suplier alat dan

Proses	Fase	Deliverables	jadwal	Spesifikasi
hardware	dan bahan		2023	bahan
	Pembuatan hardware tahap awal	C400	21 Februari - 8 maret 2023	Komponen produk
	Pembuatan hardware tahap akhir	C400	10 Maret - 5 Mei 2023	Dosen pembimbing, komponen produk
Pengujian produk	Validasi kesesuaian produk tahap awal	C500	10 Mei 2023	Dosen pembimbing
	Validasi kesesuaian produk tahap akhir	C500	20 Mei 2023	Dosen pembimbing

1.7 Development Effort

Di bawah ini adalah tabel yang menyajikan perkiraan anggaran yang diperlukan untuk proses pengembangan, penelitian, dan produksi produk.

Tabel I.2 Rincian Harga.Produksi untuk.Pengembangan Riset.dan Pembuatan Produk

Pengeluaran	Harga	Jumlah	Total
Engineer	Rp. 3.000.000	4 orang x 8 bulan	Rp. 96.000.000
Staff Ahli	Rp. 5.000.000	1 orang x 8 bulan	Rp. 45.000.000
PCB Fiber Polos	Rp. 20.000	3 Buah	Rp. 60.000
Adjustable 2 Channel PWM Generator Wave Signal Pulse Frequency	Rp. 50.000	1 Buah	Rp. 50.000
IC IR2104	Rp. 20.000	3 Buah	Rp. 60.000

Pengeluaran	Harga	Jumlah	Total
Dioda 1N5819	Rp. 300	1 Buah	Rp. 300
Kapasitor 10uF	Rp. 500	8 Buah	Rp. 4000
Kapasitor 100nF	Rp. 100	6 Buah	Rp. 600
Kapasitor 220uF 63V	Rp. 500	3 Buah	Rp. 1.500
Kapasitor 4,7uF 50V	Rp. 200	1 Buah	Rp. 200
Resistor 10k	Rp. 900	3 Buah	Rp. 3.200
Resistor 10 ohm	Rp. 100	14 Buah	Rp. 1.400
Header	Rp. 1.300	1 Buah	Rp. 1.300
MOSFET IRFP450	Rp. 20.000	14 buah	Rp. 280.000
SMPS 12 V 5A	Rp. 38.000	1 Buah	Rp. 38.000
Adaptor 12V 1A	Rp. 11.000	1 Buah	Rp. 11.000
Adaptor Toshiba	Rp. 60.000	1 Buah	Rp. 60.000
Transistor BD139	Rp. 400	2 Buah	Rp. 800
Transistor BD140	Rp. 400	2 Buah	Rp. 800
Power resistor 60watt 11,3ohm	Rp. 40.000	1Buah	Rp. 40.000
Total			Rp.141.613.100

Tabel I.3 Rincian Harga Produksi untuk Satu Produk

Pengeluaran	Harga	Jumlah	Total
PCB Fiber Polos	Rp. 20.000	3 Buah	Rp. 60.000
Adjustable 2 Channel PWM Generator Wave Signal Pulse Frequency	Rp. 50.000	1 Buah	Rp. 50.000
IC IR2104	Rp. 20.000	3 Buah	Rp. 60.000
Dioda 1N5819	Rp. 300	1 Buah	Rp. 300

Pengeluaran	Harga	Jumlah	Total
Kapasitor 10uF	Rp. 500	8 Buah	Rp. 4000
Kapasitor 100nF	Rp. 100	6 Buah	Rp. 600
Kapasitor 220uF 63V	Rp. 500	3 Buah	Rp. 1.500
Kapasitor 4,7uF 50V	Rp. 200	1 Buah	Rp. 200
Resistor 10k	Rp. 900	3 Buah	Rp. 3.200
Resistor 10 ohm	Rp. 100	14 Buah	Rp. 1.400
Header	Rp. 1.300	1 Buah	Rp. 1.300
MOSFET IRFP450	Rp. 20.000	14 buah	Rp. 280.000
SMPS 12 V 5A	Rp. 38.000	1 Buah	Rp. 38.000
Adaptor 12V 1A	Rp. 11.000	1 Buah	Rp. 11.000
Adaptor Toshiba	Rp. 60.000	1 Buah	Rp. 60.000
Transistor BD139	Rp. 400	2 Buah	Rp. 800
Transistor BD140	Rp. 400	2 Buah	Rp. 800
Power resistor 60watt 11,3ohm	Rp. 40.000	1Buah	Rp. 40.000
Total			Rp. 613.100

1.7.1 Daftar Deliverables, Spesifikasi, Dan Jadwalnya

Tabel I.4 Deliverables, Spesifikasi dan Jadwal Proyek Penelitian

Deliverables	Spesifikasi	Jadwal
Ide / Gagasan Sistem	Ide dan gagasan awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan	3 Desember 2022
Spesifikasi Fungsional Sistem Secara Menyeluruh	Spesifikasi fungsional sistem secara menyeluruh dalam tahap awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan	7 Desember 2022

Deliverables	Spesifikasi	Jadwal
Spesifikasi Dari Rancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	Spesifikasi fungsional sistem secara menyeluruh dalam tahap awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan	7 Desember 2022
Rancangan Sistem Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	Sistem dirancang berdasarkan spesifikasi yang dibuat	8 Februari 2023
Implementasi Modul Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	Implementasi dari sistem yang dibuat	9 April 2023
Pengujian Sistem	Pengujian seluruh sistem yang telah dibuat	10 Desember 2023
Verifikasi	Pengecekan hasil uji dengan spesifikasi yang diinginkan dan proses dokumentasi final	11 Desember 2023

1.8 Cluster Plant

Dalam pelaksanaan proyek ini, bekerja sama dengan Program Studi Teknik Elektro UMM sebagai pihak kerja sama dalam proses pembuatan produk baik dalam bidang riset, pengembangan produk, dan bagian engineering

1.9 Conclusions

Pengembangan produk desain gate driver MOSFET paralel pada tegangan daya menengah akan menghasilkan sebuah alat yang dapat mengendalikan arus dan tegangan pada aplikasi yang memerlukan daya tinggi. Sinyal PWM yang dihasilkan akan dikirim ke IC gate driver yang kemudian mengontrol MOSFET, keluaran IC Gate driver terlalu kecil untuk menggerakkan rangkaian MOSFET paralel oleh karena itu desain ini mengimplementasikan kontrol gerbang MOSFET yang diperkuat untuk mengendalikan rangkaian MOSFET dalam konfigurasi MOSFET half-bridge. Dengan desain gate driver MOSFET paralel yang dapat menghasilkan arus dan tegangan lebih besar daripada gate driver MOSFET tunggal.