

Sewing Machine Speed Controller [Pengontrol Kecepatan Motor Mesin Jahit]

Jamaaluddin¹⁾, Luqman Saifuddin ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ²⁾jamaaluddin@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to design and implement an analog dimmer-based sewing machine motor speed control system using TRIAC and DIAC components. This system is intended as an alternative solution for household users and small industries that require simple, effective, and economical motor speed control. The research method used is experimental, starting from the design of the dimmer circuit, system assembly, to testing the motor speed against variations in input voltage. The main components used include the TRIAC BT136, DIAC DB3, 500k Ω potentiometer, resistors, and capacitors. Test results showed that the system can gradually and stably regulate the speed of universal AC motors by adjusting the firing angle of the AC signal. The system also performs well in maintaining motor speed stability under light to medium loads. Based on these results, the dimmer-based control system can serve as a viable alternative for regulating sewing machine motor speed without requiring a microcontroller or complex digital system.*

Keywords - sewing machine motor, dimmer, TRIAC, DIAC, speed control, analog.

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengontrol kecepatan motor mesin jahit berbasis dimmer analog menggunakan komponen TRIAC dan DIAC. Sistem ini ditujukan sebagai solusi alternatif bagi pengguna rumah tangga dan industri kecil yang membutuhkan pengaturan kecepatan motor secara sederhana, efektif, dan ekonomis. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental, dimulai dari perancangan rangkaian dimmer, perakitan sistem, hingga pengujian kecepatan motor terhadap variasi tegangan masukan. Komponen utama yang digunakan meliputi TRIAC BT136, DIAC DB3, potensiometer 500k Ω , resistor, dan kapasitor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengatur kecepatan motor universal AC secara bertahap dan stabil melalui pengaturan sudut penyalan (firing angle) pada sinyal AC. Sistem ini juga memberikan performa yang cukup baik dalam menjaga kestabilan putaran motor pada beban ringan hingga menengah. Berdasarkan hasil tersebut, sistem pengontrol berbasis dimmer dapat menjadi alternatif yang layak untuk mengatur kecepatan motor mesin jahit tanpa memerlukan mikrokontroler atau sistem digital yang kompleks.*

Kata Kunci - motor mesin jahit, dimmer, TRIAC, DIAC, pengaturan kecepatan, analog.

I. PENDAHULUAN

Mesin jahit merupakan perangkat penting dalam industri tekstil dan konveksi, di mana kecepatan motor sangat memengaruhi kualitas hasil jahitan. Dalam praktiknya, kontrol kecepatan motor diperlukan agar kecepatan menjahit dapat disesuaikan dengan jenis bahan, ketebalan, serta presisi hasil jahitan. Motor universal AC, yang umum digunakan pada mesin jahit rumah tangga dan semi-industri, memiliki karakteristik fleksibel, tetapi memerlukan pengendalian kecepatan yang sesuai agar tidak merusak hasil kerja operator.

Salah satu metode yang efektif dan ekonomis dalam mengatur kecepatan motor universal adalah dengan menggunakan rangkaian dimmer berbasis TRIAC dan DIAC. Metode ini memungkinkan pengaturan sudut penyalan (firing angle) pada sinyal AC untuk mengontrol tegangan yang diterima motor [1]. Pada penelitian Sondakh juga menunjukkan bahwa pengaturan tegangan masukan melalui thyristor memungkinkan kontrol kecepatan yang akurat dan responsif pada motor AC satu fasa [2].

Pada penelitian sebelumnya kontrol berbasis mikrokontroler seperti Arduino dan PID controller juga telah digunakan [3], sistem tersebut memiliki kompleksitas lebih tinggi dan memerlukan biaya tambahan. Oleh karena itu, sistem analog dengan rangkaian dimmer menjadi alternatif yang lebih mudah diterapkan terutama pada skala UMKM [4].

Menurut penelitian Alam et al. integrasi kontrol PID dengan logika fuzzy untuk meningkatkan kestabilan kecepatan motor DC [5], namun pendekatan tersebut lebih cocok diterapkan pada sistem digital. Eoff juga menyatakan bahwa modifikasi sistem pengontrol kecepatan mesin jahit dapat meningkatkan kenyamanan kerja operator dan efisiensi dalam menjahit bahan yang beragam [6]. Selain itu, pengujian oleh Purnomo menunjukkan bahwa dimmer berbasis TRIAC mampu mempertahankan kinerja motor dengan baik pada kecepatan rendah maupun tinggi [7].

Dengan merujuk pada hasil-hasil penelitian tersebut, maka penting untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengontrol kecepatan motor mesin jahit yang sederhana namun efektif, khususnya untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pada sektor produksi skala kecil. Pengontrol kecepatan motor mesin jahit adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor listrik pada mesin jahit, sehingga pengguna dapat menyesuaikan kecepatan sesuai dengan kebutuhan jenis bahan, tingkat ketebalan kain, dan presisi jahitan.

Alat ini bekerja dengan cara mengubah besar tegangan atau sudut fase pada arus bolak-balik (AC) yang masuk ke motor. Dalam penelitian ini, sistem pengontrol dirancang menggunakan rangkaian dimmer analog berbasis komponen TRIAC dan DIAC, yang memungkinkan perubahan kecepatan motor melalui pengaturan sudut penyalan tanpa memerlukan sistem digital atau mikrokontroler.

1. Motor Universal AC

Motor universal merupakan jenis motor listrik yang dapat beroperasi baik pada arus bolak-balik (AC) maupun arus searah (DC). Motor ini memiliki karakteristik **torsi awal tinggi** dan **kecepatan yang fleksibel**, sehingga banyak digunakan pada peralatan rumah tangga seperti **mesin jahit** [1], [2]. Namun, motor ini memerlukan sistem kontrol yang tepat agar dapat beroperasi secara stabil pada berbagai beban dan kecepatan [3].

2. Pengaturan Kecepatan Motor

Pengaturan kecepatan motor dapat dilakukan dengan beberapa metode, seperti pengubahan tegangan, frekuensi, atau sudut penyalan. Untuk motor universal AC, pengaturan tegangan melalui pengendalian sudut penyalan (firing angle) merupakan metode paling umum dan ekonomis [3].

3. TRIAC (Triode for Alternating Current)

TRIAC adalah komponen semikonduktor yang dapat menghantarkan arus dalam dua arah, dan sangat efektif digunakan dalam pengaturan arus AC. TRIAC memiliki tiga terminal yaitu MT1, MT2, dan Gate. Ketika gate menerima pulsa pemicu, TRIAC akan menghantarkan arus sampai gelombang AC berbalik arah [4], [5].

4. DIAC (Diode for Alternating Current)

DIAC adalah komponen yang digunakan untuk memicu TRIAC. DIAC hanya menghantarkan arus setelah tegangan mencapai nilai breakover. Kombinasi DIAC dan TRIAC menghasilkan penyalan yang simetris dan stabil dalam setiap siklus gelombang AC [6].

5. Rangkaian RC dan Firing Angle

Rangkaian RC (Resistor-Capacitor) digunakan untuk menentukan waktu tunda sebelum DIAC menghantarkan arus ke TRIAC. Dengan mengubah nilai resistansi (melalui potensiometer), pengguna dapat mengatur waktu pengisian kapasitor dan sudut penyalan TRIAC [7].

6. Sistem Dimmer

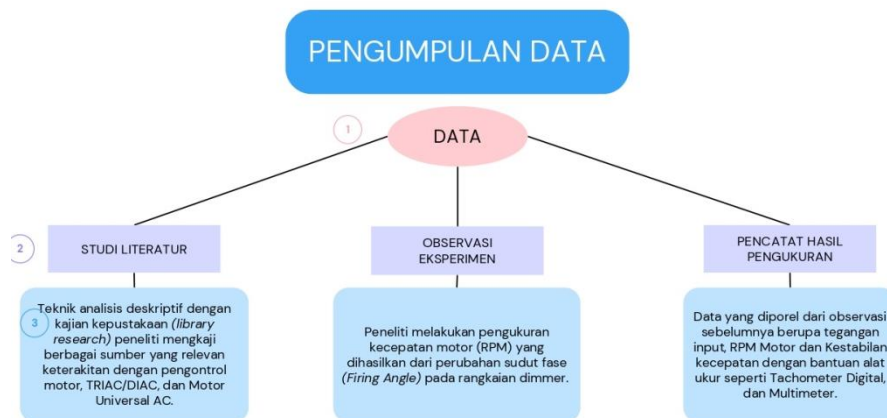
Sistem dimmer adalah rangkaian yang digunakan untuk mengontrol besar daya listrik yang diberikan ke beban. Pada kasus ini, dimmer digunakan untuk mengatur tegangan ke motor sehingga kecepatannya dapat dikontrol dengan halus [8].

7. Sistem Dimmer

Sistem dimmer adalah rangkaian yang digunakan untuk mengontrol besar daya listrik yang diberikan ke beban. Pada kasus ini, dimmer digunakan untuk mengatur tegangan ke motor sehingga kecepatannya dapat dikontrol dengan halus [8].

II. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk merancang dan menguji sistem pengontrol kecepatan motor pada mesin jahit berbasis rangkaian dimmer analog menggunakan TRIAC dan DIAC. Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi performa alat terhadap kecepatan motor dengan variasi tegangan masukan. Pengontrol Kecepatan Motor Mesin Jahit merupakan penelitian pengembangan sistem/ alat dengan merancang sistem kontrol berbasis Dimmer TRIAC dan DIAC dengan sederhana dan lebih ekonomis. Penelitian pengembangan yang dilakukan memerlukan adanya beberapa metode.



Gambar 1. Pengumpulan Data

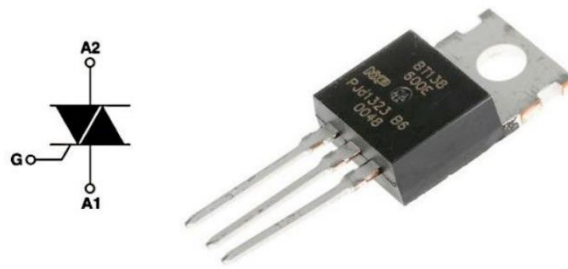
Berdasarkan judul pada penelitian yaitu “Pengontrol Kecepatan Motor Mesin Jahit” . maka diperlukan adanya penjelasan berdasarkan teori yang berdasar mengenai komponen yang dipergunakan sebagai acuan dan penunjang dalam penelitian ini.

1. Beberapa komponen yang akan digunakan untuk merancang alat pengontrol kecepatan motor mesin jahit
 - a. Motor Mesin Jahit 220V tipe mesin jahit rumah tangga 100 Watt sebagai output dari perubahan kecepatan. Motor universal bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik di mana arus listrik mengalir melalui kumparan medan (stator) dan kumparan jangkar (rotor), menciptakan medan magnet yang saling tarik-menarik sehingga menyebabkan rotor berputar. **Tegangan AC** Menggunakan frekuensi 50/60 Hz



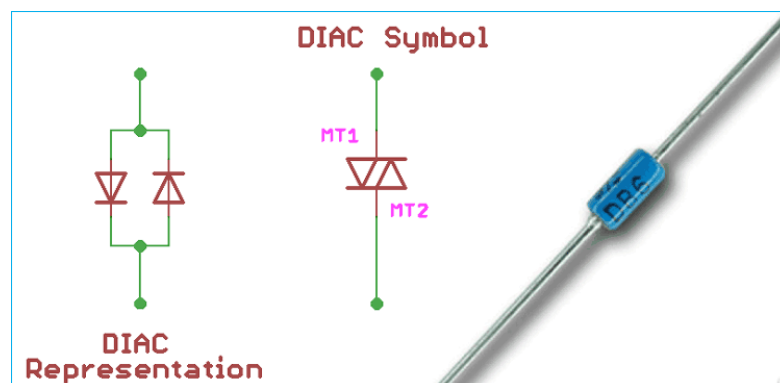
Gambar 2. Mesin Jahit

- b. TRIAC, yaitu **komponen semikonduktor** yang digunakan untuk **mengontrol arus AC** (arus bolak-balik). TRIAC bekerja seperti dua SCR (Silicon Controlled Rectifier) yang disusun berlawanan dan digabung menjadi satu, sehingga bisa menghantarkan arus di **dua arah**. TRIAC akan **menghantarkan arus** (ON) saat Sinyal pemicu (trigger) diberikan ke terminal Gate. Setelah menyala, Triac tetap menghantarkan arus sampai arus AC menjadi nol (zero crossing), kemudian akan OFF secara otomatis.



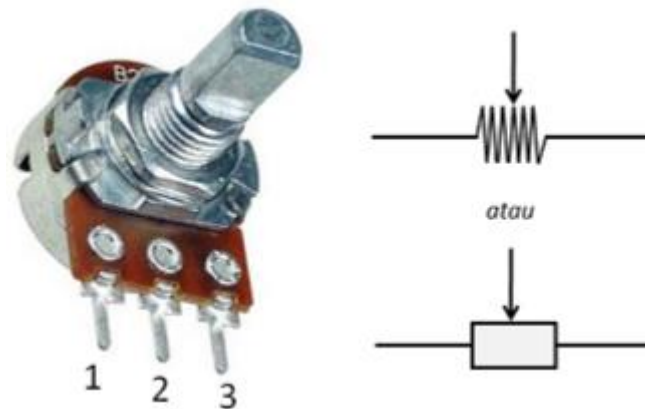
Gambar 3. Komponen Triac

- c. DIAC, Diode for Alternating Current adalah **komponen semikonduktor** dua arah yang digunakan untuk **memicu (trigger) pengaktifan TRIAC** dalam rangkaian kontrol arus AC, seperti pada **rangkaian dimmer, pengatur kecepatan motor, atau kontrol lampu**. DIAC memiliki **dua terminal**, yaitu **Terminal A1 dan A2** (tidak memiliki terminal Gate seperti TRIAC). Tidak ada polaritas, jadi bisa dipasang **bolak-balik**. DIAC tidak menghantarkan arus pada tegangan rendah. Ketika tegangan di ujung terminal mencapai tegangan ambang (breakover voltage) sekitar 30V (tergantung jenis DIAC), maka DIAC akan menyala (breakdown) dan menghantarkan arus. Setelah menyala, DIAC tetap menghantarkan arus sampai tegangan turun kembali di bawah ambang. Ini membuat DIAC ideal untuk menghasilkan pulsa trigger yang tajam dan stabil ke Gate TRIAC. DIAC hanya menyala saat tegangan dari RC naik melebihi ambangnya → menciptakan pulsa yang menyulut TRIAC → TRIAC ON → motor menyala.



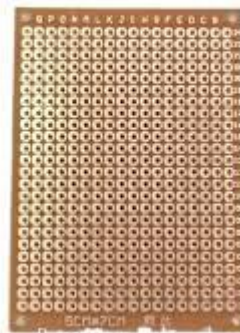
Gambar 4. Komponen Driac

- d. Potensiometer, dalah sebuah **komponen elektronik** yang berfungsi sebagai **pengatur atau pembagi tegangan** dengan cara **mengubah resistansi (hambatan) secara manual**. Komponen ini digunakan untuk mengatur tegangan atau arus dalam suatu rangkaian elektronik. Di dalam potensiometer terdapat jalur resistif (biasanya dari karbon atau kawat nikel-krom). Wiper (kontak geser) bergerak melintasi jalur ini. Saat kamu memutar knop potensiometer :
- Wiper bergeser ke kiri atau kanan.
 - Mengubah nilai resistansi antara terminal tengah (wiper) dan kedua ujung (A atau B).
- Digunakan untuk mengatur tegangan output pada pembagi tegangan atau mengatur waktu dalam rangkaian RC (resistor-kapasitor).



Gambar 5. Komponen Potensiometer

- e. PCB (Printed Circuit Board) adalah **papan sirkuit cetak** (Printed Circuit Board) yang **berlubang-lubang kecil** dan digunakan untuk **merakit rangkaian elektronik secara manual**. PCB ini tidak memiliki jalur tembaga kompleks seperti PCB cetak pabrik, tetapi hanya memiliki **pola lubang berjarak teratur** dan terkadang dilapisi **pad tembaga** di sekelilingnya.



Gambar 5. Komponen PCB (Printed Circuit Board)

- f. Kapasitor **polypropylene** adalah jenis kapasitor **film plastik** yang menggunakan **bahan dielektrik berupa film polypropylene**. Kapasitor ini termasuk dalam kelompok **kapasitor non-polar** (tidak memiliki kutub positif/negatif), cocok untuk **arus AC maupun DC**, dan memiliki **karakteristik frekuensi tinggi dan stabilitas suhu yang sangat baik**.

Kapasitor polypropylene terdiri dari:

- Dua lapisan logam konduktif (biasanya aluminium) sebagai elektroda.
- Lapisan film polypropylene sebagai bahan isolator (dielektrik).
- Lapisan metal ini digulung atau ditumpuk, kemudian disegel dalam casing (biasanya plastik, epoxy, atau kotak logam).
- Dilengkapi kaki solder untuk pemasangan melalui lubang (through-hole) atau tipe SMD untuk permukaan.



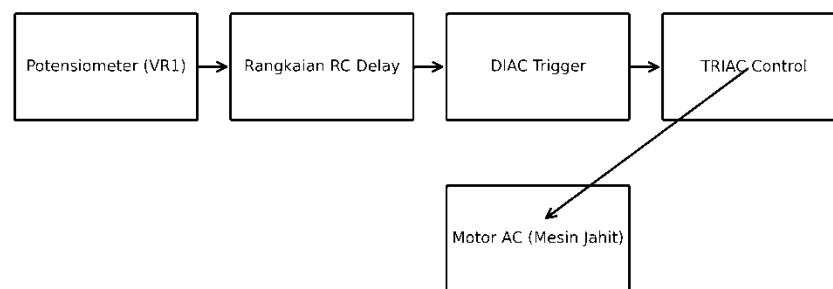
Gambar 6. Komponen Capacitor

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan memutar potensiometer dari nilai minimum ke maksimum. Diperoleh bahwa semakin besar resistansi potensiometer, tegangan output menurun, sehingga kecepatan motor juga berkurang. Hasil pengujian menunjukkan hubungan yang cukup linier antara tegangan output dan RPM [8]. Sistem bekerja stabil pada beban ringan hingga menengah. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengontrol ini layak digunakan sebagai pengganti kontrol pedal karbon yang kurang presisi dan boros daya [9].

Diagram alur sederhana untuk desain dimmer menggunakan komponen tambahan seperti Triac, Diac, Kapasitor untuk mesin jahit skala rumahan. Sistem pengontrol kecepatan motor mesin jahit ini dirancang menggunakan pendekatan **analog berbasis pengendalian sudut penyalan (firing angle)** dari sinyal AC. Pemodelan sistem ini terdiri dari beberapa blok fungsional utama, yaitu:

1. Potensiometer berfungsi sebagai **pengatur kecepatan secara manual**. Dengan mengubah nilai hambatan, pengguna dapat **mengendalikan lamanya pengisian kapasitor**, yang akan mempengaruhi kapan sinyal listrik mulai dihantarkan ke motor.
2. Rangkaian RC Delay terdiri dari **resistor (termasuk potensiometer) dan kapasitor (RC)** yang membentuk rangkaian penundaan sinyal. Saat tegangan kapasitor mencapai nilai ambang, **DIAC akan terpicu**. Besarnya waktu tunda ini berbanding lurus dengan **firing angle α** .
3. **Diac** adalah **komponen dua arah** yang hanya akan menghantarkan arus ketika tegangan dari kapasitor mencapai ambang batas tertentu ($\sim 30V$). Saat itu terjadi, DIAC **melepaskan pulsa ke gate TRIAC**.
4. TRIAC akan **mulai menghantarkan arus** ketika mendapat pulsa dari DIAC. TRIAC bekerja sebagai saklar elektronik **dua arah**, sehingga cocok untuk arus AC. Waktu penyalan TRIAC inilah yang menentukan **besar kecilnya tegangan rata-rata yang diberikan ke motor**.
5. Motor universal AC akan menerima tegangan yang diatur oleh TRIAC. Kecepatan putaran motor akan berubah **sesuai besar kecilnya tegangan output**. Dengan sistem ini, pengguna dapat **mengontrol kecepatan jahitan dengan halus dan bertahap**, sesuai kebutuhan bahan.

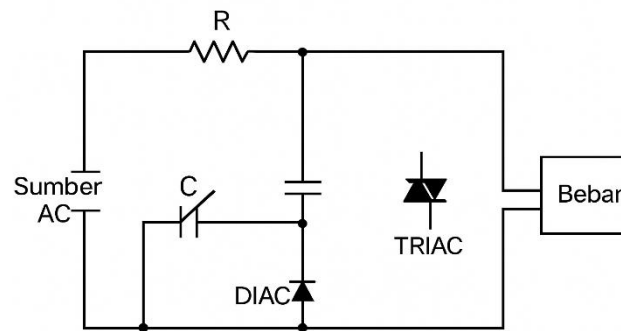


Gambar 7. Pemodelan Sistem

Diagram alur sederhana untuk desain dimmer menggunakan komponen tambahan seperti Triac, Diac, Kapasitor untuk mesin jahit skala rumahan. Flowchart ini menggambarkan urutan proses kerja sistem pengontrol kecepatan motor mesin jahit. Dimulai dari input pengguna melalui potensiometer, sistem akan memproses nilai resistansi dan waktu tunda pengisian kapasitor. Ketika tegangan cukup, DIAC memicu TRIAC, lalu TRIAC menghantarkan tegangan ke motor. Proses ini terus berulang di setiap setengah siklus arus AC.

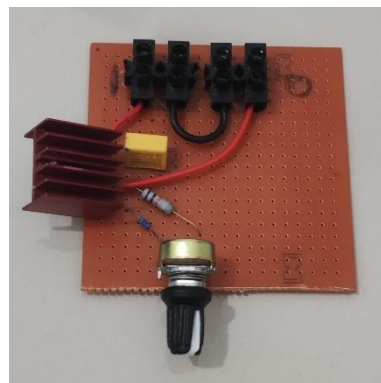
Tahapan Flowcart :

- a. Mulai, Sistem dimulai saat tegangan AC 220V diberikan ke rangkaian.
- b. Input: Potensiometer Mengatur Nilai R, Pengguna memutar potensiometer → mengubah nilai resistansi → mengatur waktu pengisian kapasitor.
- c. Rangkaian RC Menentukan Waktu Delay, Rangkaian RC menghasilkan penundaan sinyal → mempengaruhi kapan DIAC akan aktif.
- d. DIAC Aktif, Ketika tegangan pada kapasitor mencapai nilai ambang DIAC ($\sim 30V$), DIAC menyala.
- e. DIAC Memicu Gate TRIAC, DIAC mengirimkan pulsa arus ke gate TRIAC → TRIAC aktif.
- f. TRIAC Menghantarkan Arus AC ke Motor, TRIAC mulai menghantarkan arus AC sesuai sudut penyalan.
- g. Motor Berputar Sesuai Tegangan Efektif, Motor menerima tegangan yang sudah dikontrol → kecepatan motor berubah sesuai pengaturan.



Gambar 7. Skema Rangkaian

Pada pengaplikasian Alat disini kita memakai PCB lubang untuk mempermudah pengerjaan merangkai alat pengontrol kecepatan motor mesin jahit. Selanjutnya adalah merangkai seperti contoh rangkaian yang sudah kita desain sedemikian rupa. Kemudian komponen elektronik seperti Triac, Diac, Potensiometer, Kapasitor dipasang sesuai dengan contoh rangkaian yang telah dibuat. dalam proyek ini, pemasangan komponen pada PCB dilakukan dengan teknologi THT (Through-Hole Technology), di mana kaki komponen dimasukkan ke lubang pada papan sirkuit dan kemudian disolder dari bagian bawah PCB. Setelah seluruh komponen terpasang, dilakukan pemeriksaan visual serta pengujian kelistrikan untuk memastikan bahwa rangkaian dimmer berfungsi secara optimal. Sebagai tahap akhir, PCB yang telah dirakit siap diintegrasikan dengan motor/dinamo listrik mesin jahit rumahan.



Gambar 8. Rangkaian Komponen TRIAC DIAC

Rangkaian pengontrol kecepatan motor mesin jahit dirancang menggunakan **komponen utama**:

- **TRIAC BT136** sebagai saklar dua arah untuk mengatur tegangan AC,
- **DIAC DB3** sebagai pemacu yang bekerja ketika tegangan mencapai ambang (sekitar 30V),
- **Potensiometer 500 kΩ** sebagai pengatur resistansi,
- **Kapasitor 100nF** untuk mengatur waktu pengisian pada rangkaian RC,
- **Motor universal AC 220V**, yang digunakan pada mesin jahit tipe standar.

Rangkaian ini bekerja berdasarkan **penyesuaian sudut penyalan (firing angle)**, yaitu saat TRIAC mulai menghantarkan arus dalam satu gelombang AC. Semakin besar sudut penyalan, semakin kecil bagian gelombang AC yang dikirim ke motor → menyebabkan kecepatan motor menurun.

Pengujian dilakukan untuk mengamati hubungan antara:

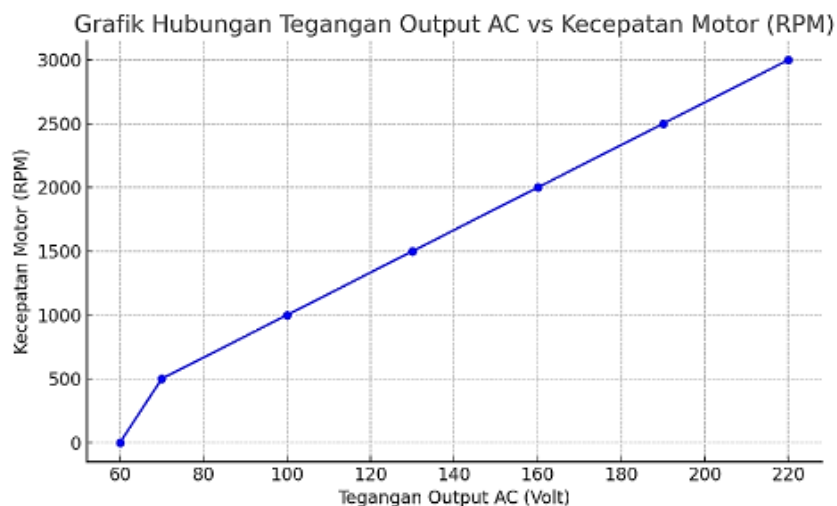
- Nilai resistansi potensiometer
- Tegangan output ke motor
- Kecepatan motor (RPM)

Pengujian dilakukan dalam kondisi tanpa beban (no-load), dengan perubahan potensiometer dari minimum ke maksimum.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Nilai Potensiometer (Ω)	Tegangan Output AC (V)	Kecepatan Motor (RPM)	Keterangan
1	0	220	3000	Maksimal
2	100k	190	2500	Cepat
3	200k	160	2000	Menengah
4	300k	130	1500	Menurun
5	400k	100	1000	Rendah
6	500k	70	500	Sangat rendah
7	>500k	<60	0	Motor berhenti

Grafik menunjukkan bahwa semakin rendah tegangan output yang diberikan ke motor (karena sudut penyalan meningkat), maka kecepatan motor (RPM) juga menurun secara linier. Ini membuktikan efektivitas sistem dalam mengontrol kecepatan.



Gambar 9. Grafik Perbandingan

Kestabilan sistem dalam penelitian pengontrol kecepatan motor mesin jahit mendapatkan hasil sebagai berikut :

- Sistem bekerja **stabil** untuk perubahan resistansi dari 0 hingga 500 k Ω .
- Motor **tidak menunjukkan getaran berlebih atau lonjakan tegangan** saat potensiometer diputar perlahan.
- Rangkaian **tidak menghasilkan panas berlebih**, dan TRIAC tetap dingin pada beban ringan.
- Pada beban tinggi, disarankan menambah **heatsink pada TRIAC**.

Perbandingan dengan Sistem Konvensional sistem ini lebih **presisi** dibandingkan **pedal karbon** yang umum digunakan:

- Pedal karbon mudah aus dan kehilangan sensitivitas.
- Sistem TRIAC-DIAC lebih **awet, akurat, dan tidak menghasilkan panas berlebih**.

- Pengguna dapat mengatur kecepatan menjahit dengan **lebih halus dan bertahap**.

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan dari penelitian

Kelebihan	Kekurangan
Rangkaian sederhana dan mudah dibuat	Tidak cocok untuk motor dengan daya besar
Komponen murah dan mudah ditemukan	Tidak memiliki sistem proteksi bawaan
Dapat diatur manual tanpa mikrokontroler	Tidak ada pembacaan RPM digital
Tidak menghasilkan suara berisik	Kinerja turun jika tegangan input tidak stabil

IV. Simpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pengontrol kecepatan motor mesin jahit berbasis rangkaian dimmer analog menggunakan komponen TRIAC dan DIAC. Sistem ini menggunakan prinsip pengaturan sudut penyalan (firing angle) untuk mengontrol besar tegangan yang masuk ke motor universal AC, yang pada akhirnya memengaruhi kecepatan putaran motor.

Dengan memanfaatkan rangkaian RC sebagai penunda waktu pemacu DIAC, serta potensiometer sebagai pengatur nilai resistansi, sistem ini dapat mengatur kecepatan motor secara halus, bertahap, dan real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat hubungan linier antara tegangan output dengan kecepatan motor (RPM). Semakin besar nilai resistansi potensiometer, semakin kecil tegangan ke motor, dan kecepatan pun berkurang.

Sistem ini menunjukkan performa stabil pada beban ringan hingga menengah, serta tidak memerlukan mikrokontroler atau sistem digital, sehingga sangat cocok diterapkan pada aplikasi rumah tangga dan usaha kecil menengah (UMKM).

Dengan desain yang sederhana, biaya rendah, dan efisiensi pengendalian yang memadai, alat ini dapat menjadi solusi alternatif pengganti pedal karbon konvensional yang kurang akurat dan cepat aus. Rangkaian ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan tambahan sistem proteksi dan integrasi digital jika dibutuhkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga jurnal ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan jurnal ini. **Seluruh staf dan teknisi Laboratorium Teknik Elektro**, yang telah memberikan dukungan fasilitas, peralatan, serta bantuan teknis selama proses pengujian dan penelitian berlangsung. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan jurnal ini. Penulis menyadari bahwa jurnal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan ke depan.

REFERENSI

- [1] A. Gunawan, "Pengaturan Kecepatan Putar Motor Listrik pada Mesin Jahit Kulit Tipe DY-803C," ATK Journal, 2019.
- [2] R. Sondakh, "Sistem Pengaturan Kecepatan Motor AC Satu Fasa dengan Menggunakan Thyristor," Jurnal Elektrodinamika, 2013.
- [3] M. S. Alam et al., "Speed Control of DC Motor Using Fuzzy PID Controller," arXiv, 2021.
- [4] R. Prasetyo, "Rancang Bangun Pengatur Kecepatan Motor Universal untuk Mesin Jahit," UNNES Repository, 2020.
- [5] J. Eoff, "A Sewing Machine Motor Speed Control," Blog, 2022.
- [6] I. Setiawan, "Sistem Kontrol Kecepatan Motor AC Menggunakan TRIAC-DIAC," Jurnal Ramatekno, 2023.
- [7] F. Lu et al., "Research on the High-speed Sewing Control Technology," ResearchGate, 2012.
- [8] R. Purnomo, "Analisis Kinerja Dimmer pada Pengaturan Motor Jahit," Jurnal Teknologi dan

- Rekayasa, 2022.
- [9] A. Sani dan E. E. N. Jannah, "Purwarupa Pengendali Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa via Android," Jurnal Integrasi, 2020.
- [10] M. Eriyadi dan I. M. L. Putra, "Implementasi Pengatur Kecepatan Motor pada Mesin Conveyor," Jurnal Teknologi Terapan, 2020.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.