

**PENGARUH PERUBAHAN *EFFICIENCY GAP MAGNETO*  
DENGAN PENAMBAHAN KAPASITOR  
TERHADAP TEGANGAN *OUTPUT IGNITION SYSTEM***

**TUGAS AKHIR**



Oleh :

**YUDITIA AYU PERMATA SARI**  
**NIT. 30418048**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

**PENGARUH PERUBAHAN EFFICIENCY GAP *MAGNETO*  
DENGAN PENAMBAHAN KAPASITOR  
TERHADAP TEGANGAN *OUTPUT* IGNITION SYSTEM**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
(A.Md.) pada Program Studi Diploma III Teknik Pesawat Udara



Oleh :

**YUDITIA AYU PERMATA SARI**  
**NIT. 30418048**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH PERUBAHAN EFFICIENCY GAP *MAGNETO* DENGAN  
PENAMBAHAN KAPASITOR TERHADAP TEGANGAN *OUTPUT IGNITION*  
*SYSTEM*

Oleh :

Yuditia Ayu Permata Sari  
NIT. 30418048

Disetujui untuk diujikan pada:  
Surabaya, 16 Agustus 2021

Pembimbing I

: GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.  
NIP. 19881001 2200912 1 003



Pembimbing II

: SUKAHIR, S.Si.T., M.T.  
NIP. 19740714 199803 1 001



## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PERUBAHAN EFFICIENCY GAP *MAGNETO* DENGAN PENAMBAHAN KAPASITOR TERHADAP TEGANGAN *OUTPUT IGNITION* *SYSTEM*

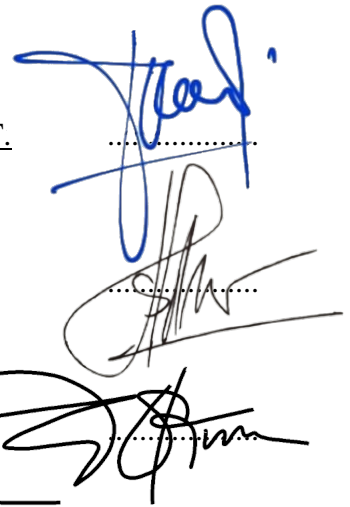
Oleh :

Yuditia Ayu Permata Sari  
NIT. 30418048

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir  
Program Pendidikan Diploma III Teknik Pesawat Udara  
Politeknik Penerbangan Surabaya  
Pada tanggal: 16 Agustus 2021

Panitia Penguji:

1. Ketua : Dr. SETYO HARIYADI, S.P.,S.T.,M.T.  
NIP. 19790824 200912 1 001
2. Sekretaris : Ir. AULIA REGIA, S.P., M.M.  
NIP. 19571023 198803 1 001
3. Anggota : GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.  
NIP. 19881001 200912 1 003



Ketua Program Studi  
D.III Teknik Pesawat Udara

  
Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, S.T., M.T.  
NIP. 19780626 200912 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan hidayahNya, Tugas Akhir yang berjudul *PENGARUH PERUBAHAN EFFICIENCY GAP MAGNETO DENGAN PENAMBAHAN KAPASITOR TERHADAP TEGANGAN OUTPUT MAGNETO IGNITION SYSTEM* ini dapat diselesaikan dengan baik.

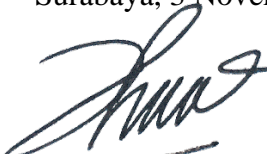
Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md.) pada program studi Diploma III Teknik Pesawat Udara.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak M. Andra Adityawarman, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Bambang Junipitoyo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Mas Gunawan Sakti, S.T. MT., selaku Pembimbing materi yang senantiasa membimbing dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Sukahir, S.Si.T., M.T., selaku pembimbing penulisan yang senantiasa membimbing dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya yang selalu memberikan ilmu pengetahuan khususnya tentang perawatan pada pesawat udara.
6. Kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan moril dan material serta dorongan semangat kepada saya sampai terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman sekelas, atas kebersamaan dan kerjasamanya.
8. Teman-teman seangkatan dan adek letting, atas dukungan yang diberikan.

Tentunya karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi taruna Politeknik Penerbangan Surabaya. Atas segala kesalahan dan kata-kata yang kurang berkenan, kami memohon maaf. Saran dan kritik membangun kami harapkan demi karya yang lebih baik di masa mendatang.

Surabaya, 3 November 2020



Penyusun

## ABSTRAK

### PENGARUH PERUBAHAN *EFFICIENCY GAP MAGNETO* DENGAN PENAMBAHAN KAPASITOR TERHADAP TEGANGAN *OUTPUT* *MAGNETO IGNITION SYSTEM*

Oleh:

Yuditia Ayu Permata Sari  
NIT. 30418048

Sebagian besar kehidupan manusia memerlukan energi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Populasi manusia dan perkembangan teknologi khususnya pada *piston engine* akan bertambah seiringnya perubahan waktu sehingga terjadi peningkatan konsumsi energi fosil yang cukup. Maka dari itu, perlu adanya upaya untuk menjaga ketersediaan energi fosil dengan meningkatkan efektifitas pembakaran dan performa *engine* sehingga konsumsi bahan bakar lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perubahan jarak breaker point (E-gap) dan penambahan kapasitor dengan besar tegangan output yang dihasilkan oleh *Magneto Slick 4220*.

Metode pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental dengan membandingkan hasil tegangan *output* pada jarak breaker point (E-gap) standar sebesar 0,012 inci dan variasi 0,010 inci tanpa kapasitor dan dengan penambahan 3 kapasitor ceramic 220 pF/15 kv secara parallel. Penelitian ini menggunakan data kualitatif dan data kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan output yang paling optimal untuk *Magneto Slick 4220* dihasilkan oleh jarak breaker point (E-gap) standar 0,012 inci dengan penambahan 3 kapasitor 220pF / 15kv sebesar 43.765 VAC. Dapat disimpulkan bahwa perubahan jarak breaker point (E-gap) sangat berpengaruh terhadap tegangan *output* pada sistem pembakaran engine serta penambahan kapasitor pada *magneto* dapat meningkatkan tegangan output pada sistem pembakaran.

**Kata Kunci :** *Magneto, Breaker point, Kapasitor, Spark Plug, Magneto Slick 4220.*

## ABSTRACT

### *THE EFFECT OF CHANGES IN EFFICIENCY GAP MAGNETO WITH ADDITIONAL CAPACITOR ON OUTPUT IGNITION SYSTEM VOLTAGE*

By:

Yuditia Ayu Permata Sari  
NIT. 30418048

*Most of human life requires energy to meet daily needs. The human population and technological developments, especially in piston engines, will increase over time, resulting in a sufficient increase in fossil energy consumption. Therefore, it is necessary to make efforts to maintain the availability of fossil energy by increasing the effectiveness of combustion and engine performance so that fuel consumption is more efficient. This study aims to determine the effect of changing the distance of the breaker point (E-gap) and the addition of a capacitor with a large output voltage produced by Magneto Slick 4220.*

*The method in this study uses experimental research methods by comparing the output voltage results at a standard breaker point (E-gap) distance of 0.012 inches and a variation of 0.010 inches without capacitors and with the addition of 3 220 pF/15 kV ceramic capacitors in parallel. This study uses qualitative data and quantitative data.*

*The results showed that the most optimal output voltage for Magneto Slick 4220 was produced by a standard 0.012 inch breaker point (E-gap) distance with the addition of 3 220pF / 15kv capacitors of 43.765 VAC. It can be concluded that changes in the breaker point distance (E-gap) greatly affect the output voltage of the engine combustion system and the addition of a capacitor to the magneto can increase the output voltage of the combustion system.*

**Keywords** : *Magneto, Breaker point, Capacitor, Spark Plug, Magneto Slick 4220.*

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuditia Ayu Permata Sari

NIT : 30418048

Program Studi : D3 Teknik Pesawat Udara

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Perubahan Efficiency Gap Magneto Dengan Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan Output Ignition System

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli untuk mendapatkan gelar akademik di Poltekbang Surabaya, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Poltekbang Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh yang sesuai dengan norma yang berlaku di Poltekbang Surabaya.

Surabaya, 16 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan

  
METERAI  
TEMPEL  
C451DAJX463273903 Ayu Permata Sari  
Nif. 30418048



## DAFTAR ISI

	Halaman
PENGARUH PERUBAHAN EFFICIENCY GAP <i>MAGNETO</i> .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GRAFIK .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Hipotesis .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Tujuan Penelitian .....	4
1.5.1. Tujuan Umum .....	4
1.5.2. Tujuan Khusus .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1. <i>E-gap (Efficiency gap)</i> .....	7
2.2. <i>Magneto</i> .....	8
2.3. <i>Spark plug</i> .....	10
2.4. Ignition .....	11
2.5. Kapasitor .....	12
2.6. Penelitian Terdahulu .....	14
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1. Desain Penelitian .....	26
3.2. Variabel Penelitian .....	27
3.3. Objek Penelitian .....	28
3.3.1. <i>Magneto Slick 4220</i> .....	28
3.3.2. <i>Magneto Bench Tester</i> .....	30
3.3.3. Alat Pengukuran .....	30
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	32
3.5. Teknik Analisis Data .....	34

3.6. Tempat dan Waktu Penelitian .....	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Hasil Penelitian .....	36
4.1.1. Hasil Pengukuran Tegangan Pada E-Gap Standar (0.012) dan E-Gap Variasi (0.010) Tanpa Kapasitor. ....	36
4.1.2. Hasil Pengukuran Tegangan E-Gap Standar (0.012) dan E-Gap Variasi (0.010) dengan Penambahan 3 Kapasitor 220pf/5kv .....	42
4.1.3. Hasil Penggabungan Seluruh Pengujian pada <i>Magneto Slick 4220</i> .....	48
4.1.4. Perbandingan Dengan Penelitian Serupa .....	51
4.1.5. Ketidakpastian ( <i>Uncertainty</i> ) Hasil Ukur .....	53
4.2. Pembahasan Hasil Penelitian .....	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	57
5.1. Kesimpulan .....	57
5.2. Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA .....	59
RIWAYAT HIDUP .....	61
LAMPIRAN .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Grafik Perubahan Tegangan <i>Output Magneto</i> Pada Setiap Perubahan Posisi Putaran <i>Magneto</i> .....	7
Gambar 2.2. Flowchart Operasional <i>Basic Magneto Circuit</i> .....	8
Gambar 2.3. <i>Spark Plug</i> .....	10
Gambar 2.4. <i>Battery Ignition system</i> .....	11
Gambar 2.5. Kapasitor Keramik .....	13
Gambar 3.1. Diagram Alur Desain Penelitian .....	26
Gambar 3.2. <i>Breaker point Magneto Slick 4220</i> pada <i>Magneto Bench Tester</i> .....	27
Gambar 3.3. Rangkaian seri 3 kapasitor 220pF/15kv .....	28
Gambar 3.4. Skema Pemasangan Kapasitor terhadap <i>Spark plug</i> .....	28
Gambar 3.5. <i>Magneto Slick 4220</i> .....	29
Gambar 3.6. <i>Magneto Test Stand</i> .....	30
Gambar 3.7. <i>Oscilloscope digital</i> .....	31
Gambar 3.8. Skema Peletakan Kamera Pada <i>Magneto Bench Tester</i> .....	31

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Sifat Rangkaian Seri dan Rangkaian <i>Parallel</i> pada Kapasitor .....	13
Tabel 2.2. Hubungan Celah Kontak Pemutus Terhadap Kinerja Mesin. ....	14
Tabel 2.3. Hubungan Celah Kontak Pemutus Terhadap Emisi Gas Buang ...	16
Tabel 2.4. Hasil Rata-Rata Pengaruh Kerenggangan Platina Terhadap Tegangan Induksi Elektromagnetik Koil .....	18
Tabel 2.5. Hasil Perhitungan Persentase Tegangan <i>Output</i> Primer Dan Sekunder Koil Menggunakan Pengapian Standar Dan Kapasitor <i>Booster</i> (Modifikasi) .....	19
Tabel 2.6. Hasil Pengujian Tegangan DC Positif Baterai Pada <i>Oscilloscope</i> Pada Pengapian Standar Dan Menggunakan Kapasitor <i>Booster</i> (Modifikasi) .....	20
Tabel 2.7. Perbandingan Daya dan Rpm .....	21
Tabel 2.8. Persentase Kenaikan Daya .....	23
Tabel 2.9. Perbandingan Torsi dan Rpm .....	23
Tabel 2.10. Persentase Kenaikan Torsi .....	25
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Magneto Slick 4220</i> .....	29
Tabel 3.2. Rencana Pengumpulan Data Kuantitatif .....	32
Tabel 3.3. Rencana Pengumpulan Data Kualitatif. ....	33
Tabel 3.4. Waktu Perencanaan Penelitian .....	34
Tabel 4.1. Hasil Pengujian <i>E-gap</i> Tanpa Kapasitor .....	36
Tabel 4.2. Visualisasi <i>Spark</i> pada <i>Magneto Bench Tester</i> tanpa Kapasitor ...	38
Tabel 4.3. Hasil Pengujian <i>E-gap</i> dengan Penambahan Kapasitor .....	42
Tabel 4.4. Visualisasi <i>Spark</i> pada <i>Magneto Bench Tester</i> dengan Kapasitor	44
Tabel 4.5. Hasil Penggabungan Seluruh Pengujian pada <i>Magneto Slick 4220</i>	49
Tabel 4.6. Hasil Perbandingan Visualisasi <i>Spark</i> pada <i>Magneto Bench Tester</i>	51
Tabel 4.7. Hasil Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Serupa .....	52
Tabel 4.8. Ketidakpastian ( <i>Uncertainty</i> ) penelitian .....	54

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 2.1. Perbandingan Tegangan Output Primer Pengapian Standar Dengan Kapasitor (Modifikasi) .....	19
Grafik 2.2. Perbandingan Tegangan Output Sekunder Pengapian Standar Dengan Kapasitor (Modifikasi) .....	19
Grafik 2.3. Perbandingan Daya Pada Sistem Pengapian Piston Engine Compression Ratio 9:1 Menggunakan Kapasitor Dan Tanpa Kapasitor .....	22
Grafik 2.4. Perbandingan Torsi Pada Sistem Pengapian Piston Engine Compression Ratio 9:1 Menggunakan Kapasitor Dan Tanpa Kapasitor .....	24
Grafik 4.1. Pengukuran Tegangan pada E-gap Standar dan Variasi Tanpa Kapasitor .....	37
Grafik 4.2. Pengukuran Tegangan pada E-gap Standar dan Variasi dengan Penambahan Kapasitor .....	43
Grafik 4.3. Pengukuran Tegangan pada E-Gap Standar dan Variasi dengan Instalasi Kapasitor dan Tanpa Kapasitor .....	50
Grafik 4.4. Perbandingan dengan Penelitian Serupa .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. 3 Kapasitor 220pf/15kv Dipasang Seri .....	62
Lampiran B. <i>Assembly Magneto Slick 4220</i> .....	62
Lampiran C. Mengatur Jarak <i>Breaker point</i> (E-gap) .....	63
Lampiran D. Pemasangan Kapasitor Pada <i>Magneto Bench Tester</i> .....	63
Lampiran E. Pengaturan Putaran <i>Engine</i> Dengan <i>RPM Gun</i> .....	64
Lampiran F. Pengukuran Tegangan dengan <i>Oscilloscope</i> pada <i>Magneto Bench Tester</i> .....	64
Lampiran G. Pengambilan Gambar Visualisasi <i>Spark</i> .....	65

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, S. (2017). *Modul Elektronika Dasar*. Jakarta, Indonesia: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Abdurrahman. (2017). *Analisis Pengaruh Penyetelan Kerenggangan Kontak Poin (Platina) Terhadap Tegangan Induksi Elektromagnetik Koil Pada Sistem Pengapian Mobil Konvensional Bahan Bakar Bensin (Compression Ratio 9,3:1)*. Kediri, Indonesia: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Ahmad, J. (2007). *Ilmu Elektronika Dasar*.
- Alqadri, M. I. (2019). *Pengaruh Kapasitor Pararel Dengan Spark Plug Terhadap Daya Dan Torsi Piston Engine Compression Ratio 9:1*. Surabaya, Indonesia: Politeknik Penerbangan Surabaya.
- Basri, I. Y. & Irfan, D. (2018). *Komponen Elektronika*. Padang, Indonesia: SUKABINA Press.
- Crane, D. (1996). *Aviation Maintenance Technician Series: Powerplant*. Newcastle, United States: Aviation Supplies & Academics, Inc.
- Evasari. (2017). *Modul Pembelajaran Teknik Elektronika Dasar-Dasar Listrik dan Elektronika*. Jakarta, Indonesia: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Gates, E. (2013). *Basic Electricity and Electronics Technology*. New York, United States: DELMAR CENGAGE Learning.
- Musrid, M. & Sarsetiyanto, J. (2006). *Efek Point Breaker GAP Pada Kinerja Mesin Dan Buangan Emisi Gas Dari Mesin Pengapian Empat Tak*. Surabaya, Indonesia: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Safrizal, S., Martias, M., & Putra, D. S. (2016). *Analisis Penggunaan Variasi Kapasitor Booster Pada Sistem Pengapian Terhadap Tegangan Output*

*Primer Dan Sekunder Koil Sepeda Motor (Compression Ratio 9,5:1).*  
Padang, Indonesia: Universitas Negeri Padang.

Suryanto. (2019). *Manajemen Risiko Dan Asuransi.* Tangerang Selatan,  
Indonesia: Universitas Terbuka.

Sutiagah, A. & Mulyana, F. (2013). *Teknik Kelistrikan dan Elektronika  
Instrumentasi Buku 1.*

*The Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant (FAA-H-8083-  
32A) Volume 1.* (2018). Oklahoma, United States: Federal Aviation  
Administration.

Wild, T. W. (2018). *Aircraft Powerplant Ninth Edition.* United States: Mc Graw  
Hill Education.



## RIWAYAT HIDUP

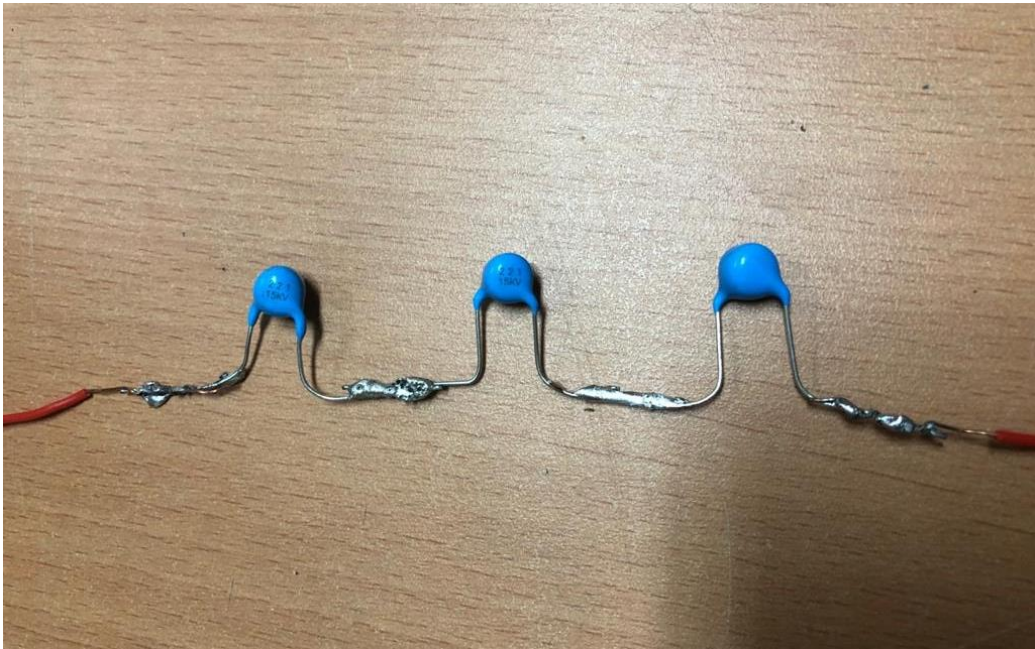


**YUDITIA AYU PERMATA SARI**, lahir di Klaten pada tanggal 08 Juli 2000. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Mashudi (57) dan Ibu Veronica Yuswandari (51). Mempunyai saudara perempuan bernama Yuvita Hudi Saputri Dewi (23) dan saudara laki-laki bernama Ardian Wahyu Yudi Saputra (13). Bertempat tinggal di Perumahan Taman Raya thp 3 Blok GH No. 12, Kelurahan Belian, Kecamatan Batam Kota, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau.

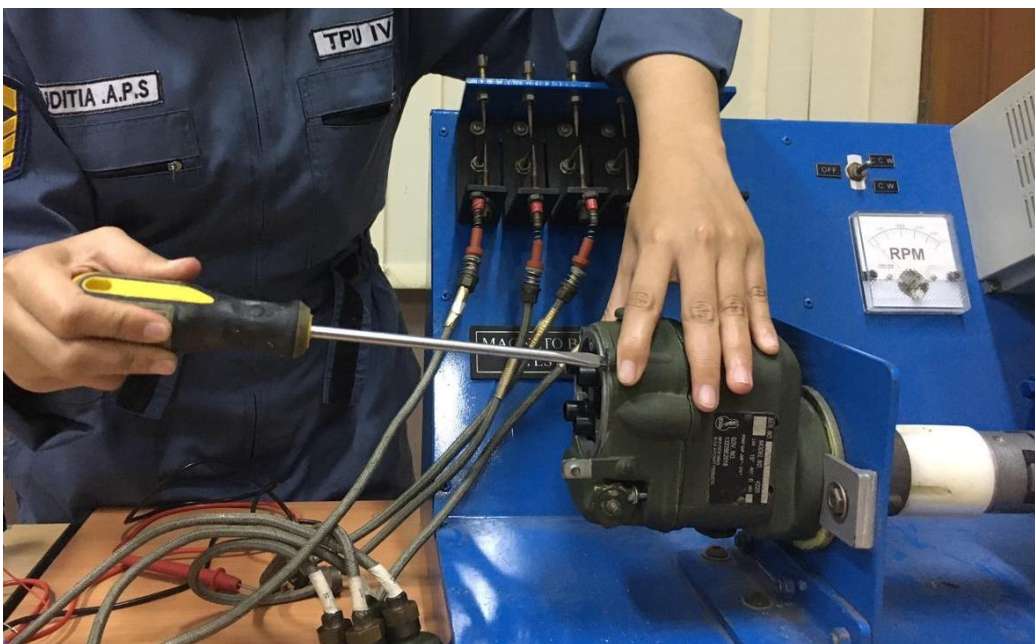
Memulai pendidikan dari Sekolah Dasar di SD Negeri 01 Gergunung dari tahun 2006 sampai 2010 lalu pindah ke Batam dan melanjutkan sekolah dasar di SD Negeri 006 Batam Kota dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 42 Batam Kota pada tahun 2012 sampai dengan 2015. Pada tahun 2015 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Penerbangan SPN Dirgantara Batam dan lulus di tahun 2018. Selanjutnya pada tahun 2018 mendaftar di kampus Politeknik Penerbangan Surabaya dengan mengambil jurusan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara angkatan ke-4 Bravo. Diterima sebagai Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya pada bulan september tahun 2018 dan lulus pada bulan September 2021. Telah mengikuti program *On The Job Training* pada bulan April s/d bulan Juni tahun 2021 di Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi.

## LAMPIRAN

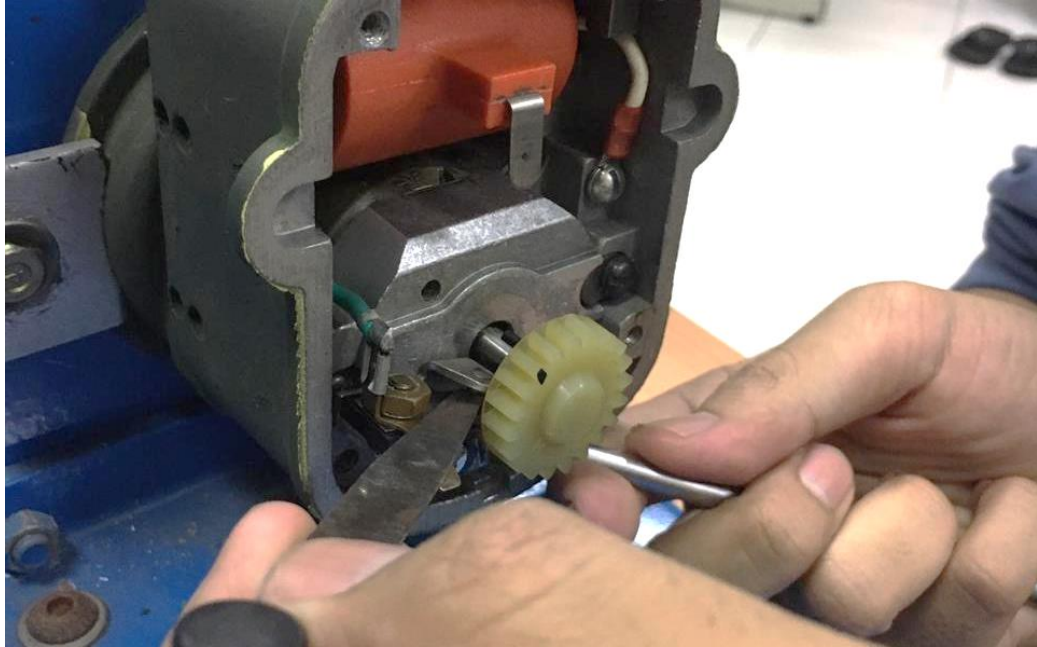
### Lampiran A. 3 Kapasitor 220pf/15kv Dipasang Seri



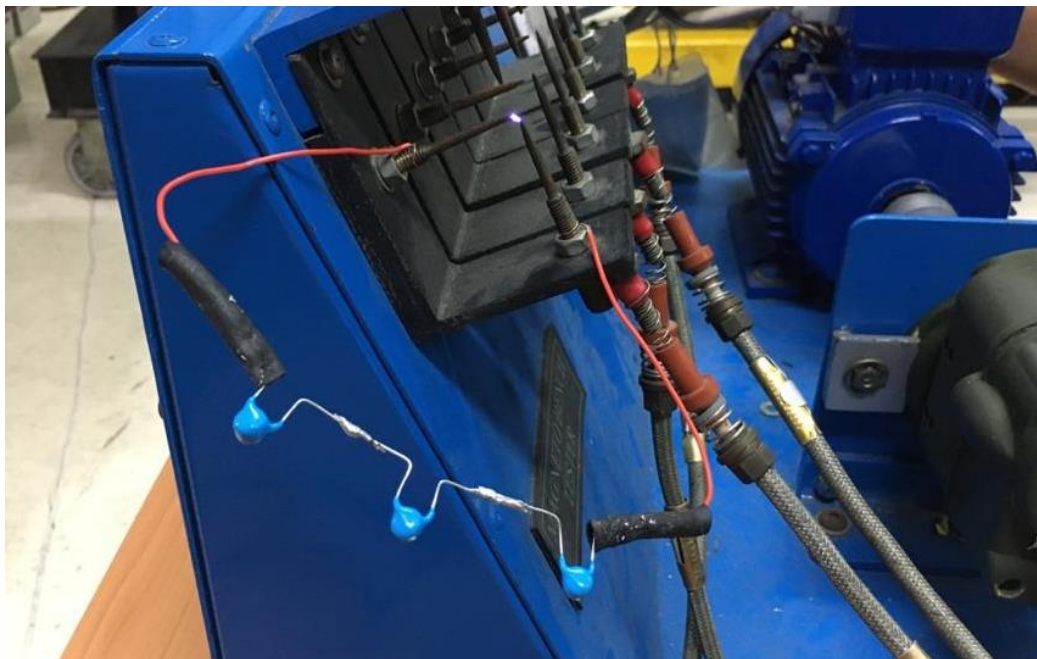
### Lampiran B. *Assembly Magneto Slick 4220*



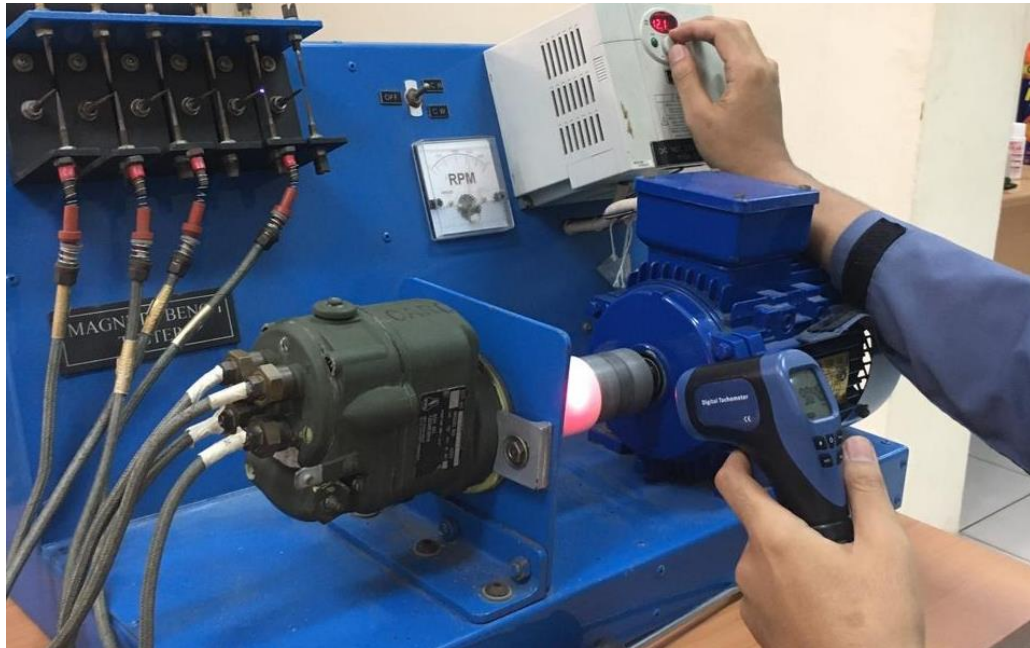
**Lampiran C. Mengatur Jarak *Breaker point* (*E-gap*)**



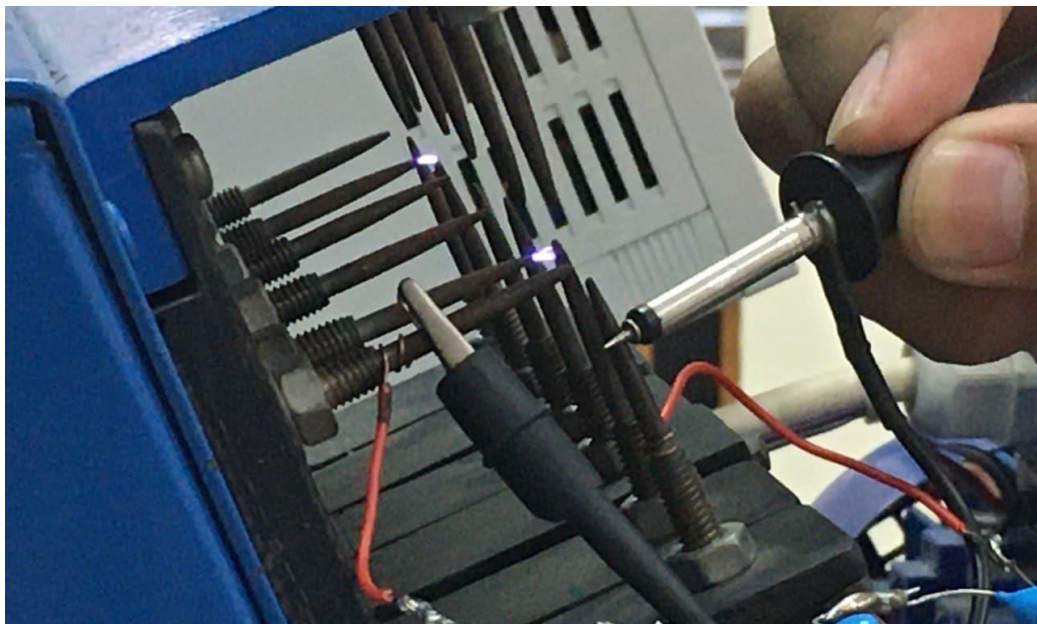
**Lampiran D. Pemasangan Kapasitor Pada *Magneto Bench Tester***



**Lampiran E. Pengaturan Putaran *Engine* Dengan *RPM Gun***



**Lampiran F. Pengukuran Tegangan dengan *oscilloscope* pada *Magneto Bench Tester***



**Lampiran G. Pengambilan Gambar Visualisasi *Spark***

