

Prototipe Sistem Otomasi Penaikan Tegangan Secara Bertingkat untuk Mencapai Nilai Tegangan Tembus pada Isolasi Listrik

Firman Zamizi, Muhamad Komarudin, Noer Soedjarwanto, Lukmanul Hakim

Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
firmanzamizi@gmail.com

Intisari - Penelitian ini berpusat pada pembuatan alat prototipe pengujian isolasi listrik dengan penaikan tegangan secara bertingkat. Dengan range tegangan kisaran antara 0 sampai dengan 1 kV. Dengan menggunakan media udara sebagai isolasi yang akan di ukur, yang kemudian di atur lebar jarak gap antara elektroda penghantar tegangan.

Kata kunci - Isolasi, Lebar jarak gap, Elektroda.

Abstract - This research is centered on the manufacture of electrical insulation testing prototype tool with the increase of the voltage rise. With a voltage range between 0 sampai range with 1 kV. By using air as the insulating medium to be measured, which then set the width of the gap distance between the electrode voltage conductors.

Keywords - Insulation, Gap spacing, Electrode.

I. PENDAHULUAN

Isolasi peralatan listrik sangat penting untuk perlindungan peralatan listrik maupun kita sebagai engineer ataupun konsumen dari sengatan listrik yang cukup membahayakan bagi keselamatan kita. Karen listrik ialah media yang menghantarkan elektron dari potensial tinggi ke potensial rendah. Dan bermacam-macam tingkatan listrik sesuai kadar penggunaannya.

Pengujian tahanan isolasi (Insulation Resistance Test) dilakukan untuk mengetahui kondisi isolasi suatu peralatan listrik untuk keamanan pengoperasian alat selanjutnya. Sebaiknya pengujian dilakukan secara teratur (berkala) sehingga didapat grafik kondisi tahanan isolasi peralatan tersebut dari waktu ke waktu sehingga dapat diketahui laju kerusakannya dan dapat mencegah kerusakan alat secara tiba-tiba.

Adapun terjadinya kerusakan isolasi peralatan listrik banyak sekali penyebab dan indikasi kerusakan yang dapat kita lihat secara fisik. Beberapa indikasi yang menyebabkan terjadinya kerusakan isolasi peralatan listrik antara lain ialah :

1. Pembengkakan, retak, pemisahan, perubahan warna sebagai indikasi penuaan akibat panas (termal).
2. Timbulnya kontaminasi pada permukaan kumparan dan permukaan koneksi.
3. Terjadinya abrasi atau hal yang di sebabkan tekanan mekanis lainnya.
4. Bukti terjadinya luahan parsial (partial discharge) dan korona.

Maka dari itu perlunya sebuah metode pengujian pada isolasi peralatan listrik untuk mengetahui besar nilai tegangan tembus pada isolasi peralatan listrik yang akan di ujikan. Dengan mengetahui nilai tegangan tembus isolasi tersebut kita dapat mengetahui range tegangan berapa yang wajib untuk kita hindarkan pada peralatan listrik yang akan di gunakan.

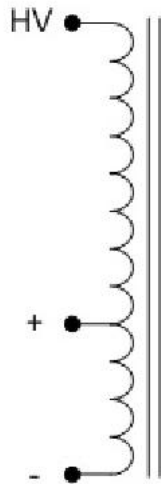
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ignition Coil

Ignition Coil adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi diperlukan untuk menciptakan percikan yang memicu bahan bakar dalam mesin pembakaran internal, dan sebagian besar

kumparan pengapian ini di gunakan pada kendaraan bermotor, mobil, truk, traktor rumpot.

Ignition Coil istilah khusus mengacu pada tiga perangkat terminal yang terdiri dari dua kumparan kawat dengan koneksi umum yang luka pada inti magnetik.



Gbr. 1 Skematik Ignition Coil

Ignition coil ini sangat berguna untuk menciptakan tegangan yang sangat tinggi dan busur yang sangat panjang.

Karena tegangan tinggi berliku (yang memiliki banyak berubah dari tegangan rendah berkelok-kelok) adalah luka pada inti yang sama, ia melihat penurunan yang cepat sama dalam fluks magnetik. Anda mungkin ingat dari sebelumnya bahwa tegangan yang berliku diberikan oleh rumus.

$$V_{HV} = N_{HV} \frac{d\Phi}{dt}$$

Gbr. 2 Rumus Tegangan Tinggi dengan perubahan Fluks.

Dimana V_{HV} adalah tegangan pada kumparan tegangan tinggi, N_{HV} adalah jumlah lilitan dalam tegangan tinggi coil dan Φ adalah fluks magnetik dalam inti. Karena tegangan kumparan berkaitan dengan tingkat perubahan fluks magnetik, dan fluks magnetik berubah dengan cepat, tegangan besar dibuat di terminal HV.

Mari kita lihat proses ini secara lebih rinci. Pertama, Pertimbangkan saat dimana saklar menutup. Ini adil untuk menganggap bahwa pada saat itu inti magnetik akan benar-benar mengalami kerusakan magnetik dan fluks akan menjadi nol. Menutup switch akan menerapkan tegangan ke koil yang akan menyebabkan fluks magnetik untuk membangun dari waktu ke waktu.

$$\Phi = \frac{V_{LV}t}{N_{LV}}, \frac{d\Phi}{dt} = \frac{V_{LV}}{N_{LV}}$$

Gbr. 3 Magnetik Fluks akibat terjadinya Tegangan rendah.

Pada beberapa titik waktu cam akan membuka tombol lagi, dan ini adalah dimana hal-hal mendapatkan sedikit lebih menarik. Pada saat ini ada beberapa jumlah fluks magnetik yang tersimpan dalam inti magnetik yang mewakili beberapa jumlah fluks magnetik yang tersimpan dalam inti magnetik yang mewakili beberapa energi yang tersimpan, dan karena itu tidak dapat hanya disappear. Sebaliknya, harus ada beberapa mekanisme untuk menghamburkan energi dan mengurangi fluks kembali ke nol. Dalam rangka untuk mencapai hal ini, tegangan negatif besar muncul di seluruh tegangan rendah berkelok-kelok, rumus gambar 3 menunjukkan fluks magnetik menurun dari waktu ke waktu. Kunci untuk operasi coil pengapian pada kenyataan bahwa tegangan negatif besar yang muncul pada tegangan rendah berliku hasil dalam penurunan yang sangat cepat berubah.

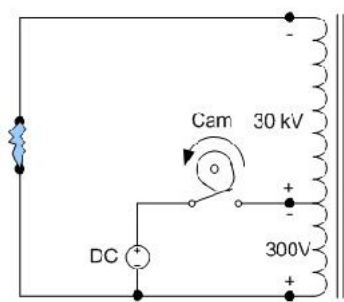
Karena tegangan tinggi berkelok-kelok adalah pada inti yang sama, maka akan mengalami penurunan yang cepat sama dalam fluks magnetik. Pada rumus di gambar 5 yang memberikan perubahan fluks dari waktu ke waktu, dalam rumus gambar 2 yang memberikan tegangan dari tegangan tinggi berliku sebagai fungsi dari fluks, akan memberikan tegangan melintasi tegangan tinggi berliku karena tegangan diterapkan

pada tegangan rendah berliku. Substansi ini memberikan hasil sebagai berikut.

$$V_{HV} = N_{HV} \times \frac{V_{LV}}{N_{LV}} = \frac{N_{HV}}{N_{LV}} \times V_{LV}$$

Gbr. 4 Rumus Tegangan Transformator

Perhatikan bahwa persamaan ini menjelaskan tindakan transformator, dimana tegangan yang muncul pada tegangan tinggi berliku sama dengan tegangan rendah berliku dikalikan dengan rasio belitan dari dua gulungan. Ini memiliki efek mengalikan tegangan besar yang muncul pada tegangan rendah yang muncul pada tegangan rendah berliku dalam rangka untuk men-reset inti dengan rasio belitan dari dua gulungan. Dengan rasio putaran 100:1 dan tegangan reset pada tegangan rendah berkelok-kelok dari 300V, tegangan 30kV akan muncul di tegangan tinggi berliku.



Gbr. 5 Sirkuit Aplikasi Automotif, Saklar terbuka.

Persamaan untuk energi yang tersimpan dalam induktor ditransfer kapasitor. Persamaan untuk energi yang tersimpan dalam setiap komponen di berikan di bawah ini.

$$E = \frac{1}{2} CV^2 \quad E = \frac{1}{2} LI^2$$

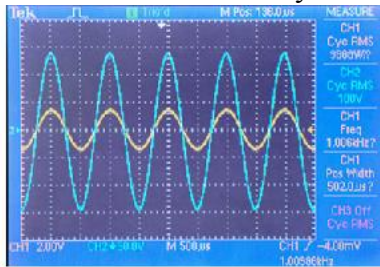
Gbr. 6 Rumus penyimpanan energi pada Capasitor dan Induktor.

Persamaan ini dapat digunakan untuk memperkirakan tegangan maksimum dicapai di tegangan rendah berliku. Asumsikan bahwa tegangan rendah berliku induktansi adalah 5 mH, arus puncak pada tegangan rendah berkelok-kelok adalah 5A. Induktor tidak

jenuh, dan kami ingin 300 V di seluruh tegangan rendah berliku. Menggunakan persamaan 4B kita dapat menghitung bahwa 5mH membawa 5A toko 62,5 mJ energi. Jika energi ini benar-benar di transfer ke kapasitor, kita dapat menggunakan persamaan 4A untuk menghitung bahwa kita perlu kapasitansi dari 1,39 UF mencapai 300 V. Tegangan yang sebenarnya akan terbatas jika salah satu tegangan rendah atau gulungan tegangan tinggi yang mampu menciptakan busur sebelum kapasitor terisi penuh.

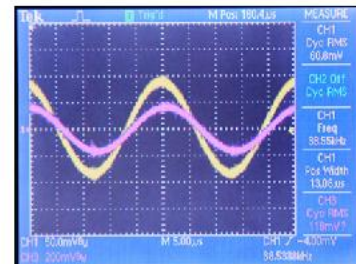
B. Pengukuran Ignition Coil dan Karakteristiknya

Struktur koil pengapian sangat mirip dengan sebuah transformator standar, dan sebagian besar pemodelan dan pengukuran teknik berlaku untuk keduanya. Dalam kedua kasus, parameter yang paling dasar adalah rasio belitan dari kumparan. Ada berbagai cukup khas untuk rasio belitan pengapian koil, umumnya antara 50:1 sampai 200:1 mungkin, dengan 100:1 mungkin yang paling umum. Pengukuran yang menunjukkan rasio belitan signifikan di luar kisaran ini mungkin menunjukkan kesalahan dalam pengukuran atau coil rusak. Metode paling sederhana untuk mengukur rasio belitan adalah untuk menerapkan tegangan AC ke salah satu coil, dan membandingkan besarnya tegangan pada kumparan lainnya. Perhatian utama dengan membuat pengukuran ini adalah untuk berhati-hati dari besarnya sinyal AC diterapkan. Menerapkan terlalu besar sinyal mungkin memiliki beberapa efek. Pertama, menerapkan terlalu besar produk volt-detik akan menghasilkan jenuh inti menghasilkan hasil yang salah. Juga, Jika arus magnetizing yang dihasilkan dari produk volt-detik besar menjadi terlalu besar dan impedansi sumber tegangan adalah tinggi (seperti dengan fungsi generator) output mungkin jenuh mengakibatkan kliping dan pengukuran yang salah. Menjaga pertimbangan-pertimbangan dalam pikiran, pengukuran yang sebenarnya sangat sederhana.

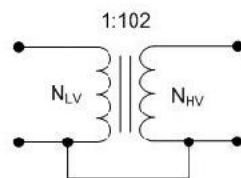


Gb

N
dihit
ting,
kum
deng
beru
seja



si

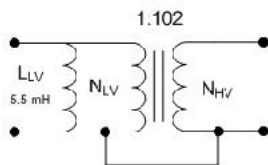


ntuk
8,55
dan

C

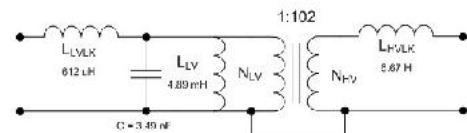
S
diuk
yaitu
men

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$



dari
ensi
lapat
ngan

I
oleh



$$L = \frac{N^2}{\mathfrak{R}}$$

$$\mathfrak{R} = \frac{N_{LV}^2}{L_{LV}}, \mathfrak{R} = \frac{N_{HV}^2}{L_{HV}}, \frac{N_{LV}^2}{L_{LV}} = \frac{N_{HV}^2}{L_{HV}}, \frac{N_{LV}^2}{N_{HV}^2} = \frac{L_{HV}}{L_{LV}}, \left(\frac{N_{LV}}{N_{HV}}\right)^2 = \frac{L_{HV}}{L_{LV}}, \frac{N_{LV}}{N_{HV}} = \sqrt{\frac{L_{HV}}{L_{LV}}}$$

Gbr. 11 Persamaan yang telah di satukan.

akibatnya meningkatkan daya tahan.
Kedalaman kulit, atau kedalaman efektif yang

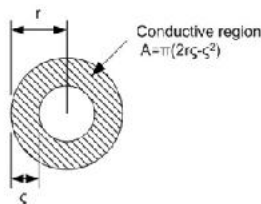
ensi
efek
tensi
bkan
ntuk
ktor
angi
dan

$$\delta = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu_r\mu}}$$

Pe:
(sekit
non-f
denga
dapat

uktor
uktor
awat
ipang

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$



Gbr. 1

iktor.

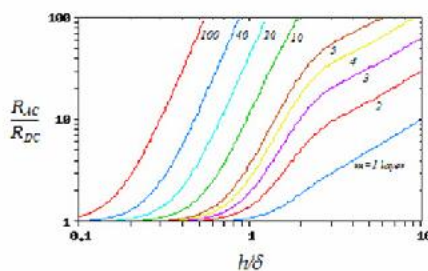
$$R_{AC} = \rho \pi \left[2r \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu_r\mu}} - \frac{2\rho}{\omega\mu_r\mu} \right]$$

Gbr.

ngan

Be
berad
efek ;
digab
kumu

katan
ingga
katan
efek



Gbr. 19 Dowell Plot

Grafik ini, yang dikenal sebagai plot
Dowell, dapat digunakan untuk menghitung

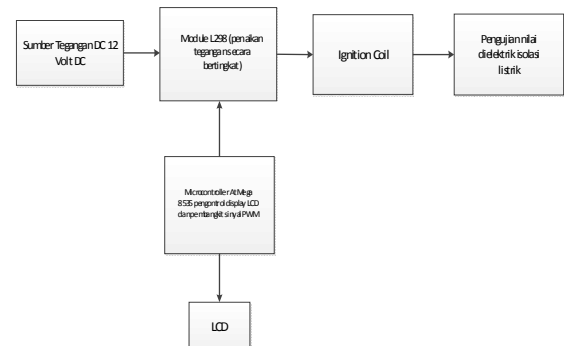
III. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Sistem pengujian nilai dielektrik pada
pengujian isolasi listrik ini dapat kita baca,
berawal dari sumber tegangan 12 volt DC,
kemudian mensuply unit pengontrol utama,
unit pengontrol utama ialah rangkian yang
berfungsi sebagai pengatur tegangan secara
bertingkat per 0,01 detik, dengan metode
switching pulse yang akan mensuply ke trafo
pembangkitan tegangan tinggi sampai 1 kV,
dan kemudian tegangan tersebut yang
digunakan untuk pengujian nilai dielektik
pada isolasi listrik, dan memberikan output
display LCD dengan menggunakan
Mikrokontroler Atmega 8535.

B. Blok Diagram Sistem

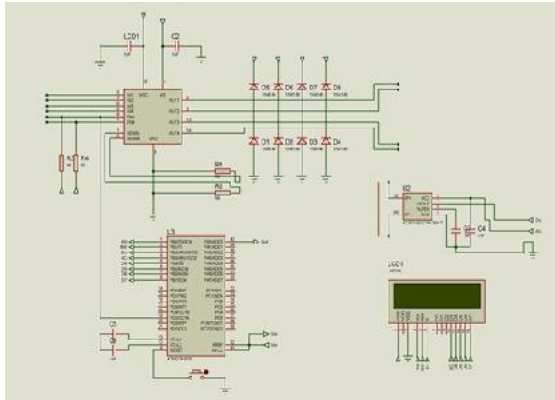
Perancangan blok diagram dilakukan
dengan tujuan untuk mempermudah realisasi
sistem yang akan di buat.



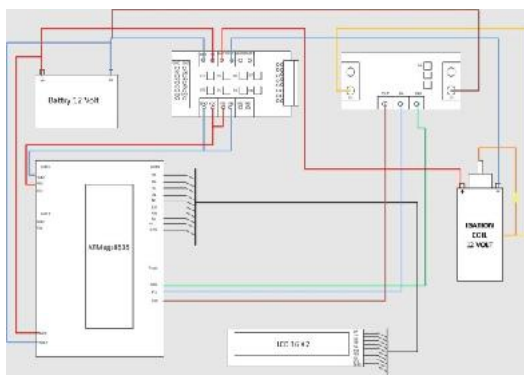
Gbr. 20 Proses pengujian nilai dielektrik isolasi
listrik

Dari blok diagram di atas dapat dilihat
bahwa mikrokontroller ialah pusat
pengendalian, baik pembangkitan sinyal
PWM yang di gunakan untuk *switching* arus,
sehingga menghasilkan *particial discharge*
untuk menguji isolasi listrik udara yang kami
gunakan. Kemudian mikrokontroller
digunakan untuk menampilkan tegangan input
dan tegangan output yang di dihasilkan dari
pembangkitan tegangan tinggi (*ignition coil*).

A. Hasil Perancangan Alat



Gbr. 21 Schematic rangkaian sistem.



Gbr. 22 Block Diagram

Secara garis besar, blok rangkaian sistem ini terdiri dari 3 bagian, yaitu modul microcontroller AtMega8535, rangkaian driver switching, dan coil ignition.

1. Tampilan Fisik Sistem Keseluruhan



Gbr. 23 Tampilan fisik sistem keseluruhan.

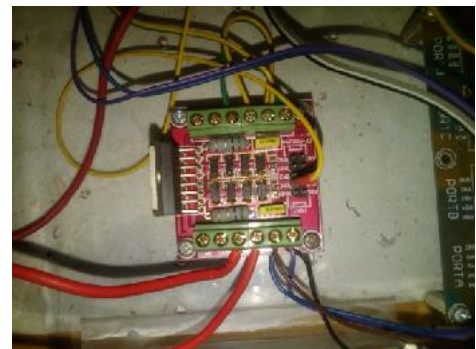
2. Driver Switching sekaligus penaik tegangan otomatis (Module Driver L298)

Perangkat keras *Driver Switching* ini berfungsi sebagai pensaklaran dalam jangka waktu per-mili second. Module Driver ini

selain untuk proses switching PWM, juga penulis gunakan untuk melakukan penaikan tegangan per sekian detik untuk mendapatkan hasil percikan bunga api.

Spesifikasi module ini ialah:

- Tegangan supply operasi maksimal sampai dengan 46 Volt.
- Total Arus DC yang mampu dilewatkan sampai dengan 4 ampere.
- Terdiri dari 2 bagian yang independen.
- Memiliki 4 output.
- Dapat di hubungkan pada Mikrokontroler AtMega8535
- Pin-pin kendali berada pada posisi D0-D3.
- Enable IC ada pada posisi D4 dan D5. Default dari pin ini adalah high atau IC dalam kondisi enabled.
- Pin D6 dan D7 dihubungkan ke GND, untuk me-non-aktifkan IC, yaitu dengan menghubungkan pin EN1 atau EN2 dengan GND yang berdampingan.

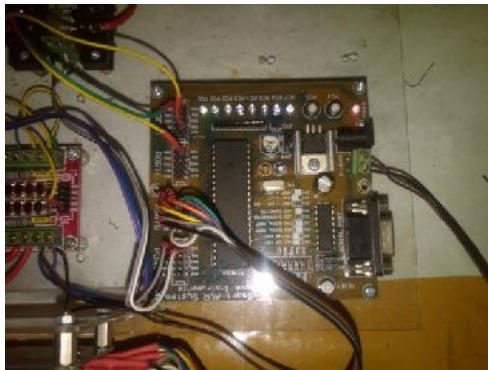


Gbr. 24 Module Driver L298

3. Module Sistem Minimum Microcontroller

Untuk mengendalikan alat secara keseluruhan menggunakan mikrokontroler. Rangkaian minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Rangkaian ini kemudian dapat dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu. Rangkaian minimum mikrokontroler terdiri dari komponen-komponen dasar yang dibutuhkan oleh suatu mikrokontroler untuk dapat berfungsi dengan baik. Pada umumnya, suatu mikrokontroler membutuhkan dua elemen selain *power supply* untuk berfungsi: Kristal

ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Oscillator (XTAL), dan Rangkaian RESET. Analogi fungsi kristal adalah jantung pada tubuh manusia, perbedaannya jantung memompa darah sedangkan XTAL memompa data. Fungsi rangkaian reset adalah untuk membuat mikrokontroler memulai kembali pembacaan program. Foto yang digunakan dapat dilihat dari gambar 25 di bawah.



Gbr. 25 Modul sistem minimum Microcontroller

4. Sensor Arus ACS712

Sensor arus ini penulis fungsikan untuk mendeteksi terjadi arus listrik di sisi skunder, akibat terjadinya percikan bunga listrik pada prototipe penelitian ini.

Spesifikasi sensor ini ialah :

- Menggunakan sensor arus listrik terkalibrasi produk Allegro Microsystems, ACS712ELCTR-5A-T, sebagai komponen utama.
- Maksimal pengukuran 5 Ampere.
- Sensitivitas keluaran 185 mV/A (analog).
- Tegangan keluaran proporsional terhadap arus masukan (input) Ac atau Dc.
- Tegangan offset keluaran yang sangat stabil.
- Hysterisis akibat medan magnet mendekati nol.
- Rasio keluaran sesuai tegangan sumber.
- Tegangan sumber : 4,5 V – 5,5 V.
- Masukan input menggunakan dua pasang terminal power hitam yang mampu menahan arus listrik yang besar, sehingga mudah dalam instalasi.
- Keluaran output menggunakan 3 terminal (Vout, Vcc, GND).



Gbr. 26 Sensor Arus ACS712ELCTR-5A

5. LCD 16x2 Board

LCD penulis menggunakan untuk menampilkan karakter tegangan input ke ignition coil dengan kenaikan tegangan per 0,1 volt/detik. Kemudian menampilkan nilai arus yang terlewati di sisi skunder ignition coil.

Spesifikasi LCD yang penulis gunakan :

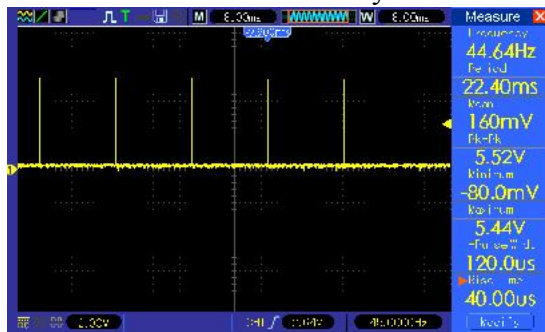
- Jumlah karakter dalam 16 kolom x 2 baris.
- Koneksi pengendalian yang digunakan adalah 4 bit Data Interface.
- Pengendalian Back Light.
- Vcc = sekitar 9 s/d 12 volt.



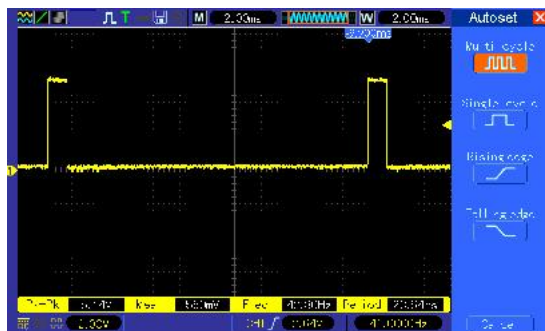
Gbr. 27 LCD 16x2

6. Sinyal PWM

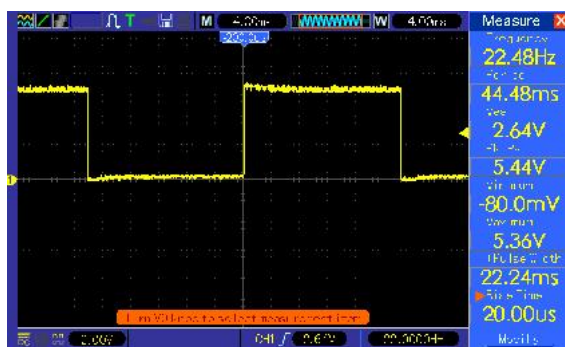
Berikut ini sinyal gelombang PWM yang telah penulis rekam menggunakan Osiloskop Digital *Hanteks*. Dengan pemodelan rekam yang berbeda-beda variabel periode, agar mendapatkan bentuk lebar gelombang kotak dalam kondisi *High* atau *Low*. Berikut ini rekaman gelombang sinyal PWM.



Gbr. 28 Bentuk Gelombang sinyal PWM ; T = 22,40 ms



Gbr. 29 Bentuk gelombang sinyal PWM ; T=23,64 ms



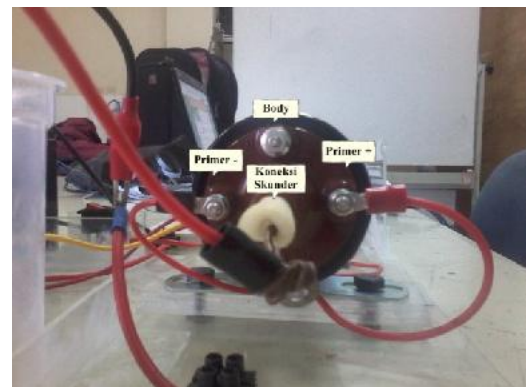
Gbr. 30 Bentuk gelombang sinyal PWM ; T=44,48 ms dan spesifikasi lainnya

7. Ignition Coil

Ignition Coil ini berfungsi membangkitkan listrik menjadi ribuan tegangan. Dengan input tegangan 12 volt, dengan 12 volt dapat melakukan proses induksi elektromagnetik dengan teknik tersendiri. Berbeda dengan trafo lain pada umumnya. Ignation coil ini digunakan di pengapian pada kendaraan bermotor, baik motor maupun mobil, contoh coil yang saya gunakan ialah coil yang sering digunakan untuk pengapian pada mobil.

Bentuk fisik dari ignition coil ini terlihat seperti pada gambar 31 dibawah ini, dengan terdiri dari 4 terminal connection dalam

melakukan uji coba ini. Yaitu 2 bagian, ialah yang pertama, sisi primer dan kedua di sisi sekunder. Pada sisi primer terdapat 2 terminal connection yaitu + dan -. Dari sisi primer ini membutuhkan tegangan 12 volt, dan di sisi sekunder terdapat satu connection yang berbeda di tengah. Dapat di lihat pada gambar 31. kemudian terdapat satu lagi konektor yang penulis tidak gunakan yaitu koneksi B (body).



Gbr. 31 connection pada Ignation coil.

B. Pengujian alat

1. Prinsip Kerja Sistem Alat.

Alat prototipe sistem otomatis penaikan tegangan secara bertingkat untuk mencapai nilai tegangan tembus pada isolasi listrik ini kami rancang dengan prinsip kerja sebagai berikut :

- Ketika sistem prototipe tersebut di hubungkan dengan sumber tegangan (baterai 12 Volt DC)
- Supply arus dari baterai 12 volt mensupply antara lain sistem minimum AtMega8535 dan Module L298 yang di fungsikan untuk menaikkan tegangan per 0,1 volt secara bertingkat.
- Dari module L298 tersebut akan mengeluarkan tegangan secara bertingkat per detik.
- Output + - dari module L298 tersebut masuk ke + - ignition coil di sisi primer, untuk mendapatkan bunga api hasil dari proses induksi elektromagnetik dari ignition coil tersebut.

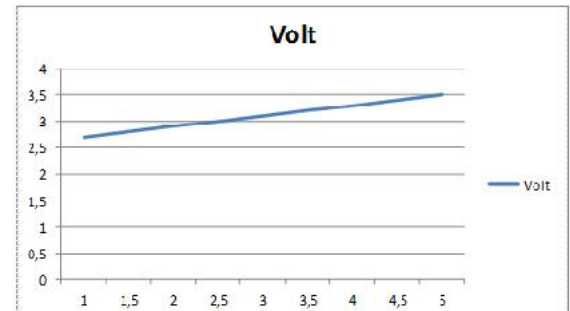
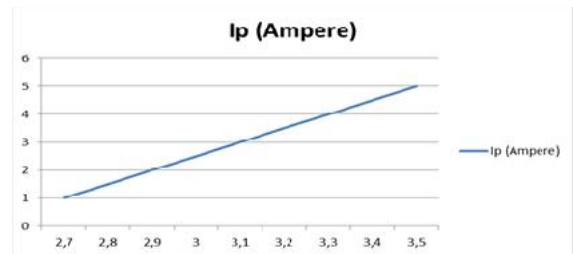
- Di sisi skunder di hubungkan dengan sensor arus (ACS712) IP+, dan keluaran IP- untuk langsung di hubungkan ke – battery 12 volt.
- Prinsip kerja dari sensor arus tersebut, ketika ada arus terlewati di sisi primer akibat percikan bunga listrik yang terjadi, maka sensor ACS712 akan membaca berapa arus yang terlewati, dan akan meng-convert arus menjadi tegangan keluaran.
- Hasil dari tegangan yang di dihasilkan dari sensor arus ACS712 akan di koneksikan ke pin ADC (portA) pada sistem minimum AtMega8535
- Yang kemudian akan di baca oleh microcontroller sebagai input triger, guna untuk mematikan sistem berjalannya tegangan bertingkat.
- Jadi kami rancang alat prototipe ini dengan tujuan ketika terjadi loncatan bunga listrik maka sistem akan mati dan terekam secara teknik melalui LCD, dengan menampilkan berapa tegangan di sisi primer yang terekam ketika terjadi loncatan bunga listrik, dan berapa nilai arus yang terlewati ketika terjadi loncatan bunga listrik.

2. Data Hasil pengujian Sensor Arus ACS712

Data yang saya dapatkan dari hasil pengujian besar arus yang di lewati dari sistem prototipe ke sensor arus ACS712 sehingga mendapatkan nilai tegangan keluaran.

Tabel. 1 Linearitas hubungan antara Arus Skunder dengan Tegangan out dari sensor arus.

Tegangan (Volt)	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
Ip (Ampere)	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5



Gbr. 32 Grafik Linearitas hubungan antara Arus Skunder dengan Tegangan out dari sensor arus.

3. Rasio Belitan Ignition Coil Denso GT

Setelah melakukan pembongkaran pada ignition coil denso GT yang penulis gunakan untuk mendapatkan nilai tegangan tinggi pada prototipe yang penulis buat. Tujuan dilakukan pembongkaran ignition coil yang penulis lakukan ialah salah satunya ingin mendapatkan nilai rasio belitan pada ignition coil denso GT, sehingga kita bisa mendapatkan nilai tegangan tinggi di sisi skundernya.

Rumus yang penulis gunakan untuk menghitung rasio belitan pada ignition coil ialah sebagai berikut :

$$V_{HV} = N_{HV} \times V_{LV} / N_{LV}$$

N (belitan/lilitan) sisi Primer = 250 Lilitan

N (belitan/lilitan) sisi Skunder = 26.282 Lilitan

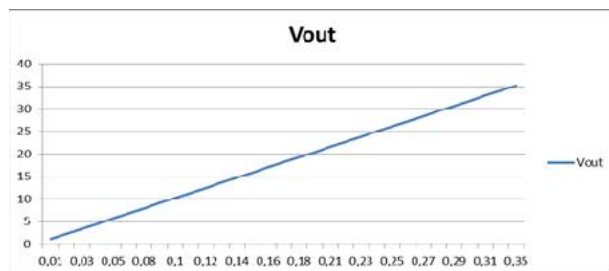
Sehingga mendapatkan nilai tegangan skunder V_{HV} Maksimum Sebesar 1,261 kV. Jika di beri suplay tegangan primer sebesar 12 Volt.

Hasil data kalibrasi antara tegangan primer dengan tegangan skunder, kenaikan tegangan bertingkat dari 0 volt sampai 12 volt DC input sisi primer.

Pada data ini penulis hanya mengambil contoh data dari 0,01 volt sampai 0,35 volt sisi primer saja.

Tabel. 2 Kalibrasi tegangan primer dengan tegangan skunder.

V Primer	0,0 1	0,0 5	0,1	0,15	0,21	0,25	0,30	0,32	0,35
V Skunder	1,1 4	5,6 8	10,2 2	15,9 0	21,5 7	26,1 1	31,7 2	34,0 4	35,2 0



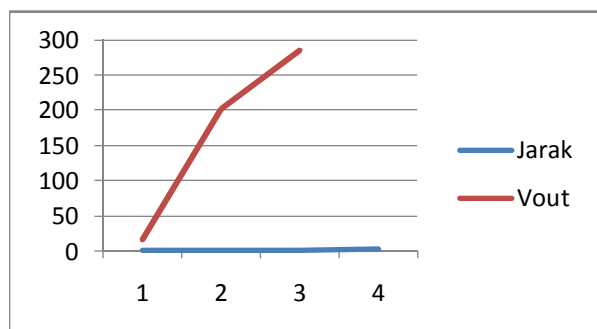
Gbr. 33 Grafik Kalibrasi tegangan primer dengan tegangan skunder.

4. Data Hasil pengujian jarak Gap elektroda

Data ini di peroleh ketika penulis melakukan pengujian dengan mengatur jarak gap antara kedua elektroda. Percobaan di harapkan mendapatkan nilai tegangan skunder/output yang di dapatkan ketika terjadinya percikan listrik.

Tabel. 3 Output tegangan ignition coil dengan variasi lebar gap elektroda.

Jarak	0,5 mm	1 mm	1,5 mm	2 mm
Vout	>16,82 Volt	>201,84 Volt	>284,89 Volt	-



Gbr. 34 Grafik output tegangan ignition coil ketika dengan variasi lebar gap elektroda.

Terjadi loncatan listrik dengan variasi jarak elektroda 0,5 mm sampai dengan 1,5 mm.

Data yang saya dapatkan dengan melakukan 3 kali percobaan. Dalam 3 kali percobaan tersebut alat instrument pengukuran saya masih membaca kurang dari bahkan lebih dari data yang saya cantumkan. Dan kemudian saya mengambil data pertengahan dari proses percobaan yang saya lakukan.

Kemudian untuk penggunaan isolasi yang saya gunakan pada kabel sisi skunder coil ignition ialah kabel dengan type NYAF 450/750 V pada kondisi tegangan normal. Ketika di lihat datasheet type NYAF 450/750V, kuat menahan tegangan 2,5 KV selama 5 menit.

Sedangkan tegangan maksimum yang saya gunakan ialah sebesar 1,261 KV output coil ignition. Memang masih dalam daerah berbahaya jika type isolasi yang saya gunakan untuk tegangan sebesar 1,261 KV secara terus menerus.

Kekurangan dari tugas akhir ini untuk memilih type isolasi yang sudah tersedia di pasaran dengan daerah aman tegangan yang penulis gunakan, dan juga mempertimbangkan bahwa arus yang penulis gunakan tidak begitu besar hanya sekedar 3 Ampere saja.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari serangkaian penelitian, pengujian dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses terjadinya sebuah loncatan listrik/bunga listrik itu terjadi ketika medan listrik yang bernilai besar dan di dukung dengan kondisi gap celah elektroda yang sesuai nilai medan listrik, dengan besaran tegangan per satuan meter.
2. Untuk setiap ukuran celah elektroda akan mendapatkan berapa nilai tegangan tembusnya tergantung kepada medan listrik yang dihasilkan.

3. Variabel nilai frekuensi sangat mempengaruhi keluaran tegangan skunder pada coil ignition.
4. Dan variabel nilai arus sangat berpengaruh terhadap keluaran tegangan skunder pada coil ignition.
5. Sistem pengendali otomatis menaikkan tegangan secara otomatis sangat diperlukan untuk membuat alat instrumentasi yang modern.

REFERENSI

- [1] Malvino. Penerjemah Hanapi Gunawan., “Prinsip-prinsip Elektronika”, *Penerbit Erlangga, di cetak PT. Gelora Aksara Pratama, 1979.*
- [2] Muhammad H. Rasyid, Ph.D. Fellow IEE, Fellow IEEE Profesor and Director., “Power Electronics Handbook Devices, Circuits, And Applications”, *Departement of Electrical and Computer Engineering University of West Florida Pensacola, Florida.*
- [3] Luecke Jerry., “Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications”, *Newnes is an imprint of Elsevier 200 wheeler Road, Burlington, MA 01803, USA Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, UK.*
- [4] John Bird, Bsc(Hons) CEng CMath MIEE FIMA FIIE(ELEC) FcollP., “Electrical and Electronics Principles and Technology”, *Newnes an imprint of Elsevier Science Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP 200 Wheeler Rd, Burlington MA 01803.*
- [5] Winoto Ardi., “ Mikrokontroler AVR Atmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR”, *Informatika Bandung, ISBN 978-979-1153-43-0, 2008.*
- [6] ATMEL, Datasheet Atmega8535, <http://www.atmel.com>
- [7] Ignation Coil, Myelectricengine, <http://www.myelectricengine.com>