

**RANCANG BANGUN *OZONE GENERATOR* MENGGUNAKAN EFEK
KORONA TEGANGAN TINGGI DARI *FLYBACK TRANSFORMATOR***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Elektro Konsentrasi Listrik Tenaga Fakultas Pendidikan Teknologi dan
Kejuruan



Disusun oleh :

Ifan Andi Wijayadi

E.5051.1704527

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2022

**RANCANG BANGUN *OZONE GENERATOR* MENGGUNAKAN EFEK
KORONA TEGANGAN TINGGI DARI *FLYBACK TRANSFORMATOR***

Oleh

Ifan Andi Wijayadi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Ifan Andi Wijayadi

Universitas Pendidikan Indonesia

Desember 2021

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,

Dengan dicetak ulang, *difotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

Ifan Andi Wijayadi

E.5051.1704527

**RANCANG BANGUN *OZONE GENERATOR* MENGGUNAKAN EFEK
KORONA TEGANGAN TINGGI DARI *FLYBACK TRANSFORMATOR***

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Dosen Pembimbing I



Dr. I Wayan Ratnata, S.T., M.Pd.
NIP. 19580214 198603 1 002

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Maman Somantri, S.Pd., M.T.
NIP. 19720119 200112 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. H. Yadi Mulyadi, M.T.
NIP. 19630727 199302 1 001

PERNYATAAN

*Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul “**RANCANG BANGUN OZONE GENERATOR MENGGUNAKAN EFEK KORONA TEGANGAN TINGGI DARI FLYBACK TRANSFORMATOR**” ini beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Dengan pernyataan ini, saya bersedia menanggung risiko atau sanksi jika di kemudian hari terjadi pelanggaran etika ilmiah atau jika ada klaim pihak ketiga terhadap keaslian karya saya.*

Kab. Bekasi, Desember 2021
Yang Menyatakan,

Ifan Andi Wijayadi
NIM. 1704527

KATA PENGANTAR

Segaja puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Ozone Generator Menggunakan Efek Korona Tegangan Tinggi Dari Flyback Transformator”** sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi S1 Teknik Elektro.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya berkat adanya bimbingan, diskusi, konsultasi, serta bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah menyumbangkan ide-idenya untuk penyusunan skripsi ini hingga selesai. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena dengan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis masih diberikan kesehatan serta kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Tety Widayanti dan Bapak Joni Sonjaya (Alm) serta seluruh keluarga yang telah memberikan do'a, dukungan dan semangat selama proses penempuhan studi hingga saat ini.
3. Bapak Dr. I Wayan Ratnata, S.T., M.Pd. selaku dosen pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktu memberikan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Maman Somantri, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing 2 dan pembimbing akademik yang telah bersedia meluangkan waktu memberikan arahan selama penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. H. Yadi Mulyadi, M.T. selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.
6. Bapak Iwan Kustiawan, M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro FPTK UPI.
7. Seluruh dosen dan staff Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.

8. Ecky, Lea, Azhar, Indri, Nando dan seluruh teman yang telah membantu, menemani proses penelitian dan memberi semangat hingga penulisan skripsi ini selesai.
9. Rekan-rekan D3 dan S1 Teknik Elektro FPTK UPI 2017 yang selalu memberikan semangat dan kebahagiaan.
10. Keluarga Teknik Transmisi B 40 STMN Pembangunan Bandung yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan motivasi.
11. Dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis meminta maaf atas segala kesalahan yang dibuat dan penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian lebih lanjut.

Kab. Bekasi, Desember 2021
Yang Menyatakan,

Ifan Andi Wijayadi
NIM. 1704527

ABSTRAK

Air adalah sumber daya alam yang dapat diperbaharui tetapi mudah tercemar oleh aktivitas manusia. Pemanfaatan ozon generator adalah solusi dalam permasalahan pencemaran pada air. Ozon generator pada rancang bangun ini memanfaatkan korona listrik tegangan tinggi yang dihasilkan dari *transformator flyback*. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menguji unjuk kerja alat, juga menguji kinerja alat tersebut dengan memperhatikan perubahan nilai air pada pH dan TDS. Metode yang digunakan adalah dengan cara mengukur parameter kelistrikan tiap komponen pembangun, mulai dari osilator PWM sampai tersusun menjadi ozon generator. Dalam pembangkitan tegangan tinggi, *transformator flyback* membutuhkan suplai daya dan frekuensi yang dihasilkan oleh osilator PWM. Osilator PWM berfungsi untuk mengatur tegangan PWM dan frekuensi yang selanjutnya sinyal tersebut akan dipicu oleh MOSFET, sehingga terjadi penguatan sinyal dari PWM, menciptakan proses induksi yang dihasilkan oleh *transformator flyback* dengan tegangan berkisar $>20\text{kV}$. Korona yang dihasilkan *transformator flyback* pada rancang bangun ozon generator dapat diatur dengan merubah nilai *variabel resistor* blok kontrol PWM pada perangkat osilator PWM, semakin besar nilai tegangan PWM maka daya *input* yang akan disuplai dari catu daya DC menuju osilator PWM akan semakin besar, dengan ozon pada tabung bervolume 28.19 mL. Pada pengujian alat ini ozon dihasilkan dari korona tegangan tinggi, dimana oksigen (O_2) yang melewati tabung reaksi yang dimana terjadi pembakaran oksigen (O_2) oleh korona, serta menghasilkan ozon (O_3). Sehingga terjadi kenaikan nilai pH serta muncul bau seperti kaporit yang menyengat dimana itu dapat mengurangi bau amis pada air di akuarium, ini menandakan bahwa ozon generator dapat menghancurkan mikroba dan bakteri pada air.

Kata Kunci: Ozon, *transformator flyback*, korona

ABSTRACT

Water is a natural resource that can be renewed but is easily polluted by human activities. The use of an ozone generator is a solution to the problem of water pollution. The ozone generator in this design utilizes a high-voltage electrical corona generated from a flyback transformer. The purpose of this paper is to test the performance of the tool, also to test the performance of the tool by paying attention to changes in water values at pH and TDS. The method used is by measuring the electrical parameters of each builder component, starting from the PWM oscillator until it is arranged into an ozone generator. In high-voltage generation, the flyback transformer requires a power supply and the frequency is generated by the PWM oscillator. The PWM oscillator functions to regulate the PWM voltage and frequency which will then be triggered by the MOSFET, resulting in amplification of the PWM signal, creating an induction process generated by the flyback transformer with a voltage ranging from >20kV. The corona produced by the flyback transformer in the ozone generator design can be adjusted by changing the variable value of the PWM control block resistor on the PWM oscillator device, the greater the PWM voltage value, the greater the input power that will be supplied from the DC power supply to the PWM oscillator, with ozone at tube with a volume of 28.19 mL. In this test, ozone is produced from a high-voltage corona, where oxygen (O_2) passes through a test tube where oxygen (O_2) is burned by the corona, and produces ozone (O_3). So that there is an increase in the pH value and a pungent smell like chlorine appears which can reduce the fishy smell in the water in the aquarium, this indicates that the ozone generator can destroy microbes and bacteria in the water.

Keywords: *Ozone, flyback transformer, corona*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	63
PERNYATAAN.....	64
KATA PENGANTAR	65
ABSTRAK	67
<i>ABSTRACT</i>	68
DAFTAR ISI.....	69
DAFTAR TABEL.....	71
DAFTAR GAMBAR	72
DAFTAR LAMPIRAN.....	74
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Ozon Generator	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Catu Daya DC	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Osilator.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 MOSFET	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Transformator.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Aerator.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Ozon	Error! Bookmark not defined.
2.3 Korona	Error! Bookmark not defined.
2.4 Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella sp</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Power of Hydrogen (pH)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
3.1 Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Sampel Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.3	Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Tujuan Perancangan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Diagram Alir Perancangan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Deskripsi Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Spesifikasi Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Perancangan Sistem Kerja Rangkaian Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Perancangan dan Pembuatan Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Perancangan Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Pembuatan Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
3.6	Metode Pengukuran.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1	Pengukuran Tegangan <i>Input</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.2	Pengukuran Arus <i>Input</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.3	Pengukuran Tegangan PWM.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.4	Pengukuran Frekuensi.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.5	Pengukuran pH.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.6	Pengukuran TDS.....	Error! Bookmark not defined.
3.7	Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
4.1	Temuan Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Pengukuran Osilator PWM.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Pengukuran Osilator PWM Terpasang dengan MOSFET.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Pengukuran Osilator PWM Terpasang dengan MOSFET dan <i>Trafo Flyback</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Perbandingan Parameter Pengukuran pada Ozon Generator ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Pengukuran <i>Spark Gap</i> pada Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.6	Daya yang Dibutuhkan Ozon Generator.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.7	Pengujian Nilai pH dan TDS pada Air.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Simpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Implikasi.....	Error! Bookmark not defined.
5.3 Rekomendasi	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil uji lab E.coli dan Salmonella sp ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Nilai pH air untuk jenis ikan air tawar ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Data penambahan berat ikan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Nilai kualitas TDS pada air	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Spesifikasi komponen ozon generator ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Rincian daftar komponen pembangun ozon generator	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran pada Osilator PWM ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran pada Osilator PWM yang terpasang MOSFET	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran pada Osilator PWM yang terpasang MOSFET dan trafo flyback	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Perbandingan parameter pengukuran pada ozon generator	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Pengukuran spark gap pada ozon generator	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Pengukuran parameter kelistrikan input ozon generator.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran nilai pH dan TDS pada air	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Skema ionizer lucutan senyap**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 2 Pembentukan ozon di atmosfer**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 3 Blok diagram catu daya DC**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 4 Blok diagram dasar osilator.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 5 Dasar konfigurasi MOSFET.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 6 Prinsip kerja MOSFET N-Channel ...**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 7 Prinsip kerja MOSFET P-Channel....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 8 Rangkaian transformator sederhana..**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 9 Kaki pin trafo flyback BSC25-T1010A**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 1 Diagram alir desain penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 2 Media penelitian bervolume 0.128 m³**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 3 Diagram alir perancangan penelitian.**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 4 Rangkaian osilator PWM pada software Proteus**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 5 Blok komponen osilator PWM.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 6 Blok diagram rancang bangun ozon generator**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 7 Stop kontak 3 lubang.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 8 Catu Daya 12 VDC 5 A.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 9 Rangkaian osilator PWM menggunakan IC TL494**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 10 MOSFET tipe 2SK4107 TOSHIBA dengan heatsink dan kipas pendingin.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 11 Transformator flyback tipe BSC25-T1010A**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 12 Aerator AQUAMAN WP-AP-2000**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 13 Tabung reaksi**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 14 Spark gap di dalam tabung reaksi ...**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 15 Selang dan batu aerator**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 16 Blok komponen ozon generator**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 17 Prosedur pengukuran tegangan input**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 18 Prosedur pengukuran arus input.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 19 Prosedur pengukuran tegangan PWM**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 20 Prosedur pengukuran frekuensi.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 21 Prosedur pengukuran pH.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 22 Prosedur pengukuran TDS**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 23 Diagram alir analisis data.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 24 Input data pada Ms Excel.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 25 Pengolahan data menjadi grafik pada Ms Excel **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Rangkaian pengukuran tegangan PWM pada osilator PWM.... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Rangkaian pengukuran frekuensi pada osilator PWM..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Rangkaian pengukuran tegangan dan arus input pada osilator PWM **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Rangkaian pengukuran tegangan PWM pada osilator PWM yang terpasang MOSFET..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Rangkaian pengukuran frekuensi pada osilator PWM yang terpasang MOSFET **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Rangkaian pengukuran tegangan dan arus input pada osilator PWM yang terpasang MOSFET **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Rangkaian pengukuran tegangan PWM pada osilator PWM yang terpasang MOSFET dan trafo flyback **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Rangkaian pengukuran frekuensi pada osilator PWM yang terpasang MOSFET dan trafo flyback..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Rangkaian pengukuran spark gap, tegangan dan arus input pada osilator PWM yang terpasang MOSFET dan trafo flyback **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Grafik perbandingan parameter pengukuran pada ozon generator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Grafik perbandingan frekuensi pengukuran pada ozon generator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Grafik perbandingan nilai daya berdasarkan spark gap **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Rangkaian pengujian daya ozon generator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Grafik parameter kelistrikan input ozon generator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Rangkaian pengukuran nilai pH dan TDS pada air **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Grafik perbandingan nilai pH berdasarkan input ozon generator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Grafik perbandingan nilai TDS berdasarkan input ozon generator **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran parameter kelistrikan pada Osilator PWM	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2 Pengukuran paramater kelistrikan Osilator PWM terpasang MOSFET	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3 Pengukuran parameter kelistrikan Osilator PWM + MOSFET terpasang trafo flyback	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4 Pengujian spark gap	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5 Pengukuran parameter pada air	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, M. & Antono, J. (2013). *Mutual Induktansi Kawat Hantar Listrik*. Jurusan Teknik Elektro Polines
- Bosco, D. (2008). *Analisis dan Simulasi Tegangan Awal Terbentuknya Korona pada Model Kubikel*. (Skripsi). Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.
- Chao, L., Long, Z.X., Qian, Z.Y., Jun, Y. & Qian, G.F. (2012). *The Improving Design of High Voltage Discharging Ozone Generating System*. International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology. 978-0-7695-4706-0/12 © 2012 IEEE. DOI 10.1109/iCBEB.2012.426
- DKPP Pemkab Buleleng. (2019). *Peran Aerator Akuarium untuk Ikan Hias*. [Online]. Diakses dari <https://dkpp.bulelengkab.go.id/peran-aerator-akuarium-untuk-ikan-hias-65> diakses pada 12 November 2021.
- Fahril, M.A. (2019). *Rancangan dan Pengujian Pulsa Listrik Tegangan Tinggi DC Menggunakan FBT BSC25-T1010A dan Digunakan Pada Proses Elektroporasi Susu*. (Tesis). Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Guswantoro, T. (2018). *Pengukuran Konsentrasi Ozon yang Dihasilkan Dari Penggunaan Raket Nyamuk*. *Jurnal EduMatSains*, 2 (2) Januari 2018, 131-146.
- Kho, D. (2020). *Pengertian Field Effect Transistor (FET) dan Jenis-jenisnya*. [Online]. Diakses dari <https://teknikelektronika.com/pengertian-field-effect-transistor-fet-dan-jenis-jenisnya/> diakses pada 1 Agustus 2021.
- Kho, D. (2020). *Pengertian Osilator dan Prinsip Kerjanya*. [Online]. Diakses dari <https://teknikelektronika.com/pengertian-osilator-prinsip-kerja-oscillator/> diakses pada 1 Agustus 2021.
- Kho, D. (2020). *Prinsip Kerja DC Power Supply (Adaptor)*. [Online]. Diakses dari <https://teknikelektronika.com/prinsip-kerja-dc-power-supply-adaptor/> diakses pada 1 Agustus 2021.
- Kriswandana, F., Khambali & Triastuti, E. (2014). *Rekayasa Disain Generator Ozon Sebagai Sterilisator Mikroorganisme Dalam Air*. *Jurnal Penelitian Kesehatan Vol 12, No 1* (2014).
- Kronjaeger, J. (2004). *Measuring High Voltages by Spark Length*. [Online]. Diakses dari <http://www.kronjaeger.com/hv/hv/msr/spk/index.html> diakses pada 10 Agustus 2021.
- Li, S., Li, F. & Li, C. (2009). *Dynamics Equation of Ozone Decomposition in Recycling Cooling Water*. International Conference on Environmental Science and Information Application Technology. 978-0-7695-3682-8/09 © 2009 IEEE. DOI 10.1109/ESIAT.2009.472.
- Mardansyah, Mustarum & Tachrir. (2013). *The Analysis of Loading Influence on Power Transformer Temperature (Cases Study of Power Transformer 30 MVA on Substation 70 kV Puuwatu)*. Fakultas Teknik. Universitas Haluoleo.
- Masriatini, R., Sari, N. & Imitinan, Z. (2019). *Analisa Kualitas Fisik Air Sungai Lematang Di Kabupaten Lahat*. Volume 3, Nomor 1, Januari – Juni 2019.
- Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (1988). Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: kep-02/menklh/i/1988 Tentang Pedoman penetapan baku mutu lingkungan. Jakarta.

- Nugraha, A. (2018). *Rancang Bangun Ozon Generator Menggunakan Ignition Coil*. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nur, M., Nugroho, I.W., Muchlisin, Z. & Latif, S. (2011). *Produksi Ion Nitrogen dalam Reaktor Plasma Lucutan Pijar Korona Konfigurasi Multi Titik Bidang dan Pemanfaatan untuk Pengayaan Nitrogen pada Pupuk Kompos*. Jurnal Sains dan Matematika. Vol. 19 (2): 60-64.
- Nurendi, D.M., Waluyo & Syahrial. (2015). *Perancangan dan Realisasi Pembangkit Korona dengan Sumber DC dari Baterai 12 Volt DC Menggunakan Flyback Converter*. Jurnal Reka Elkomika. Vol. 3 No.2
- Pamungkas, D.A., Hernanda, I.S. & Negara, I.M.Y. (Tanpa Tahun). *Studi Pengaruh Korona Terhadap Surja Tegangan Lebih pada Saluran Transmisi 150 kV*. Jurusan Teknik Elektro. FTI – ITS.
- Purwadi, A., Usada, W., Suryadi, Isyuniarto & Sukmajaya, S. (2002). *Konstruksi Pembangkit Ozon Bentuk Silinder dengan Teknik Lucutan Senyap*. P3TM – BATAN Yogyakarta, 22 Juni 2002.
- Putra, W.R., Negara, I.M.Y. & Satriyadi, I. (2015). *Pengaruh Bentuk dan Material Elektrode terhadap Partial Discharge*. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 4, No. 1, (2015) ISSN: 2337-3539
- Putri, R.I. (2009). *Pembangkit Tegangan Tinggi pada Pasteurisasi Susu dengan Pulse Electric Field (PEF)*. Prosiding SENTIA 2009: 53-57.
- Sumber Aneka Karya Abadi. (2019). *pH Kolam Air Budidaya Ikan*. [Online]. Diakses dari <http://www.saka.co.id/news-detail/ph-kolam-air-budidaya-ikan> diakses pada 10 Agustus 2021.
- Sumber Aneka Karya Abadi. (2019). *TDS dan pH pada Air Minum* [Online]. Diakses dari <http://www.saka.co.id/news-detail/tds-dan-ph-pada-air-minum> diakses pada 10 Agustus 2021.
- Susan, A.I., Sjaifudin, A., Widodo, M. & Nur, M. (2016). *Kajian Kelistrikan Plasma Pijar Korona Menggunakan Elektroda Multi Titik-Bidang Dalam Perlakuan Tekstil*. Arena Tekstil Vol. 31 No. 1, 2016: 11-16
- Syafarudin, A. & Novia. (2013). *Produksi Ozon Dengan Bahan Baku Oksigen Menggunakan Alat Ozon Generator*. Jurnal Teknik Kimia No. 2, Vol. 19, April 2013.
- Syagata, A.S., Warsito, A. & Syakur, A. (2011). *Perancangan Pembangkit Tegangan Tinggi DC untuk Proses Powder Coating Secara Elektrostatis*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro.
- Tambunan, P.M. (2018). *Studi Pengaruh Ph Dan Kesadahan Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas Koi (Crypinus Carpio) Dengan Media Pertumbuhan Air Sungai Tuntungan*. Jurnal Saintika Volume 18(1): 8 -11, 2018.
- Tangio, J.S. (2013). *Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (Eichhorniacrassipes)*. Jurnal Entropi, Volume Viii, Nomor 1, Februari 2013.
- Waluyo, Permana, D.A. & Saodah, S. (2015). *Perancangan dan Realisasi Generator Ozon menggunakan Metoda Pembangkitan Tegangan Tinggi Bolak – Balik (AC)*. Jurnal ELKOMIKA No.1 Vol.3 ISSN: 2338-8323 Januari - Juni 2015.

- Widowati, H. (2010). *Pemberian Ozon Medis Mayor (Major Auto Haemotherapy) Menurunkan Kadar Total Radikal Bebas dan MDA pada Perokok Berat*. (Tesis). Program Pascasarjana. Universitas Udayana.
- Wiranata, G., Yuwono, S.S & Purwantiningrum, I. (2016). *Pengaruh Lama Pelayuan Dan Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Produk Apel Celup Anna (Malus Domestica)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 No 1 p.449-457 Januari 2016.
- Yan, W., Tianhong, Z., Junli, W., Yixin, Z., Wei, G. & Minjian, C. (2013). *Reactive oxygen species, ascorbic acid and glutathione to ozone stress in soybean (Glycine max) leave*. Third International Conference on Intelligent System Design and Engineering Applications. 978-0-7695-4923-1/12 © 2012 IEEE. DOI 10.1109/ISDEA.2012.256.
- Zhai, X., Wang, Q., Ma, J., Zhang, H. & Deng, J. (2009). *Detection of Hydroxyl Radicals in Catalytic Ozonation by Using ESR Spectroscopy*. International Conference on Environmental Science and Information Application Technology. 978-0-7695-3682-8/09 © 2009 IEEE. DOI 10.1109/ESIAT.2009.423.
- Zhang, M., Wei, J., Zhou, X., Jiang, H., Baikui, L. & Chen, K.J. (2019). *Simulation Study of a Power MOSFET with Built-in Channel Diode for Enhanced Reverse Recovery Performance*. IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, VOL. 40, NO. 1, JANUARY 2019. 0741-3106 © 2018 IEEE.