

DAFTAR PUSTAKA

- Alqadri, E., & Agung, T. (2021). Pengelolaan Limbah Cair Jasa Pencucian Kendaraan Dengan Metode Elektrokoagulasi. *Jurnal Envirous*, 2, 129–135.
- Amri, I., Pratiwi Destinefa, & Zultiniar. (2020). Pengolahan limbah cair tahu menjadi air bersih dengan metode elektrokoagulasi secara kontinyu. *Chempublish Journal*, 5(1), 57–67. <https://doi.org/10.22437/chp.v5i1.7651>
- Anonim. (2022). *Monthly Report*. Karawang.
- Boyd, C. E. (2020). *Water Quality An Introduction* (Third). USA: Springer USA.
- Dewi Kareliasari, N. A. (2021). *Analisis Suhu, pH, DHL, DO, TDS, TSS, BOD, COD dan Kadar Timbal Pada Air dan Sedimen Sungai Lesti Kabupaten Malang*. (Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang).
- Fadhila.R.Y, I. & S. (2018). Pengolahan Limbah Laboratorium Kimia Dengan Kombinasi Metode Elektrokoagulasi, Filtrasi dan Pengikatan Logam Dengan A. *Jurnal Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi*, 5(1), 72–81.
- Hari P, B., & Harsanti, M. (2020). Pengolahan Limbah Cair Tekstil Menggunakan Proses Elektrokoagulasi Dengan Sel Al -Al. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 11(1), 54–62. <https://doi.org/10.26874/jt.vol11no1.331>
- Hidayanti, A., Ihda Afifa, U., Ismuyanto, B., & Juliananda. (2021). Pengaruh Tegangan Elektrokoagulasi Dan Konsentrasi Awal Pewarna Terhadap Persentase Penyisihan Remazol Red RB. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 5(no.2), 1–9.
- Hidayat, D., Rinawati, Suprianto, R., & Sari Dewi, P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lapung. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36–46. Retrieved from <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/analit/article/view/1236/979>
- Kementrian Lingkungan Hidup. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik*

Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. , (2014).

- Khairul, M., Mahmad, N., Remy, M., Rozainy, M. A. Z., & Abustan, I. (2016). Electrocoagulation Process by Using Aluminium and Stainless Steel Electrodes to Treat Total Chromium , Colour and Turbidity. *Procedia Chemistry, 19*, 681–686. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2016.03.070>
- Lukismanto, A. dan A. F. A. (2010). Besi Untuk Pengolahan Air Dengan Sistem Kontinyu Application of Electrocoagulation Iron Electrode Pairs for Water Treatment With. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1–22.
- Masrullita, M., Hakim, L., Nurlaila, R., & Azila, N. (2021). Pengaruh Waktu Dan Kuat Arus Pada Pengolahan Air Payau Menjadi Air Bersih Dengan Proses Elektrokoagulasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 10*(1), 111. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4184>
- Mubarok, A. A., Ilham, M. M., Fauzi, A. S., Mesin, T., Teknik, F., Nusantara, U., & Kediri, P. (2020). Rancang Bangun Metal Foundry Limbah Aluminium Bekas Berkapasitas 2 Kg Berbahan Bakar LPG. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi, Juli*(Issn 2549-7952), 317–322.
- Mulyani, I. M., Prayitno, Mahatmanti, F. W., & Kusumastuti, E. (2017). Pengaruh Jenis Plat Elektroda Pada Proses Elektrokoagulasi Untuk Menurunkan Kadar Thorium Dalam Limbah Hasil Pengolahan Logam Tanah Jarang. *Prosiding Batan*, (Issn 0216-3128), 401–412.
- Naje, A. S., & Abbas, S. A. (2013). Electrocoagulation Technology in Wastewater Treatment: A Review of Methods and Applications. *Civil and Environmental Research, 3*(11), 29–43.
- Ni'am, A. C., Caroline, J., & Afandi, M. . H. (2018). Variasi Jumlah Elektroda Dan Besar Tegangan Dalam Menurunkan Kandungan Cod Dan Tss Limbah Cair Tekstil Dengan Metode Elektrokoagulasi. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan, 3*(1), 21–26. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.257>
- Novita, S. (2017). Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Pengadukan Pada Proses Elektrokoagulasi Untuk Penjernihan Air Baku PDAM Tirtanadi IPA Sunggal. *ISBN: 978-602-50622-0-9*.

- Phillips, I. D., Davies, J., Bowman, M. F., & Chivers, D. P. (2016). Macroinvertebrate communities in a Northern Great Plains river are strongly shaped by naturally occurring suspended sediments: implications for ecosystem health assessment. *Freshwater Science*, 35(November). <https://doi.org/10.1086/689013>
- Ramayanti, D., & Amna, U. (2019). Analisis Parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan pH (potential Hydrogen) Limbah Cair di PT . Pupuk Iskandar Muda (PT . PIM) Lhokseumawe Quimica : Jurnal Kimia Sains dan Terapan. *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 1(April).
- Ridwan Harahap, M., Dhea Amanda, L., & Hakim Matondang, A. (2020). Analisis Kadar Cod (Chemical Oxygen Demand) Dan Tss (Total Suspended Solid) Pada Limbah Cair Dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Amina*, 2(2), 79–83.
- Rusdi, H., Wonorahardjo, S., Utomo, Y., & Wijaya, A. (2020). Optimasi pH dan Konsentrasi Elektrolit dalam Elektrokoagulasi Limbah Surfaktan. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 4(1), 21–28. <https://doi.org/10.17977/um0260v4i12020p021>
- Salsabila, R. (2022). *Pengolahan limbah cair pencucian kendaraan bermotor menggunakan metode elektrokoagulasi dengan pasangan elektroda aluminium dan besi*. Tugas Akhir, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry).
- Saputra, A. I. (2018). Penurunan Tss Air Limbah Laboratorium Rumah Sakit Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Journal of Nursing and Public Health*, 6(2), 6–13. <https://doi.org/10.37676/jnph.v6i2.638>
- Septianingsih, V. (2019). *Analisis Kandungan BOD dan COD Pada Waduk Benanga di Kelurahan Lemapake Samarinda Utara*. Samarinda Utara.
- Sitti Wahyuni, W. O. (2019). *Penggunaan zeolit dan resin untuk mengadsorpsi logam besi dan mangan pada air tanah dangkal*. (Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin).
- Standar Nasional Indonesia. (2004). *Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter*.

- Standar Nasional Indonesia. (2005). *Air dan air limbah – Bagian 23: Cara uji suhu dengan termometer.*
- Standar Nasional Indonesia. (2005). *Air dan air limbah – Bagian 25 : Cara uji kekeruhan dengan nefelometer.*
- Standar Nasional Indonesia. (2019). *Air dan air limbah – Bagian 2 : Cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri.*
- Standar Nasional Indonesia. (2019). *Air dan air limbah – Bagian 3 : Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solids, TSS) secara gravimetri.*
- Suhendar, D. T., Sachoemar, S. I., Zaidy, A. B., Ahli, P., Perikanan, U., & Minggu, P. (2020). Hubungan Kekeruhan Terhadap Materi Partikulat Tersuspensi (MPT) Dan Kekeruhan Terhadap Klorofil Dalam Tambak Udang. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4 No 3.
- Sukmawardani, Y., & Amalia, V. (2019). Chemistry Laboratorium Liquid Waste Treatment Using Electrocoagulation Method. *Jurnal Kartika Kimia*, 2(2), 100–106. <https://doi.org/10.26874/jkk.v2i2.29>
- Suparman, Rahman, A., & Purwoto, H. (2016). Penggunaan Metode Elektrokoagulasi sebagai Alternatif Pengolahan Air Bersih Tanpa Bahan Kimia. *Jurnal Agroteknose*, VII(2), 46–59. Retrieved from <http://journal.instiperjogja.ac.id/index.php/ATS/article/view/124/123>
- Syamsur, N. N., Ihsan, & Sahara. (2018). Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Kimia Dengan Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Dan Koagulan Biji Kelor. *JFT.*, 5(2), 119–127.
- Takwanto, A., Mustain, A., & Sudarminto, H. P. (2018). Penurunan Kandungan Polutan pada Lindi dengan Metode Elektrokoagulasi-Adsorpsi Karbon Aktif. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 2(1), 11–16. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v2i1.37>
- Verma, A. K. (2017). Treatment of textile wastewaters by electrocoagulation employing Fe-Al composite electrode. *Journal of Water Process Engineering*, 20(November), 168–172.

<https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2017.11.001>

- Vukojević Medvidović, N., Vrsalović, L., Svilović, S., & Cestarić, M. (2022). Comparison Of Electrocoagulation Coupled With Synthetic Zeolite, ULtrasound And Two Steps Electrocoagulation. *Journal of Sustainable Technology and Materials*, (December). <https://doi.org/10.57131/jstm.2022.3.1>
- Weiss, S. F. (2021). Mechanisms behind pH changes during electrocoagulation. *AIChE Journal*, (July), 1–13. <https://doi.org/10.1002/aic.17384>
- Winarko, Kriswandana, F., & Thohari, I. (2018). Pengaruh Jarak Elektroda Aluminium Pada Elektrokoagulasi Sebagai Reduktor Logam Pb (Timbal) Dalam Air Menggunakan Tegangan 20 Volt Dengan Waktu Kontak 60 Menit. Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Yandra Putra, A., & Mairizki, F. (2023). Pengaruh Variasi Elektroda Terhadap pH, Degradasi COD dan Pb Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Jurnal Katalisator*, 8(1), 13–23.
- Yolanda, G. M. (2015). *Pengolahan Limbah Cair Laboratorium dengan Proses Elektrokoagulasi*. IPB.
- Yuliyani, L., & Widayatno, T. (2020). Pengaruh Variasi Waktu Tinggal Dan Kuat Arus Terhadap Penurunan Kadar COD , TSS Dan BOD Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Elektrokoagulasi Secara Kontinyu. *The 11th University Research Colloquium 2020*, 48–55.

LAMPIRAN 1

Pengujian Parameter TSS

$$\frac{(A - B) \times 1000}{V}$$

Dimana :

A = Berat kertas sampel

B = Berat kertas blanko

V = Volume sampel

- Variasi A

6V =

$$\frac{(0,5319 - 0,5183) \times 1000}{0,02}$$

= 680 mg/L

9V =

$$\frac{(0,5470 - 0,5400) \times 1000}{0,02}$$

= 350 mg/L

12V =

$$\frac{(0,5513 - 0,5475) \times 1000}{0,02}$$

= 190 mg/L

- Variasi F

6V =

$$\frac{(0,5446 - 0,5352) \times 1000}{0,02}$$

= 470 mg/L

9V =

$$\frac{(0,5417 - 0,5330) \times 1000}{0,02}$$

= 435 mg/L

12V=

$$\frac{(0,5467 - 0,5414) \times 1000}{0,02}$$

= 265 mg/L

- Variasi FA

6V=

$$\frac{(0,5395 - 0,5276) \times 1000}{0,02}$$

= 595 mg/L

9V=

$$\frac{(0,5413 - 0,5295) \times 1000}{0,02}$$

= 590 mg/L

12V=

$$\frac{(0,5460 - 0,5371) \times 1000}{0,02}$$

= 445 mg/L

Perhitungan Biaya Elektrokoagulasi Untuk 500ml Limbah Cair

$$P = V \cdot I \cdot h / 1000$$

Dimana :

P = daya listrik (KWh)

V = Potensial listrik (volt)

I = Arus listrik (ampere)

H = Waktu (jam)

Biaya listrik Rp. 1350/KWh

- Biaya 6V

$$P = 6 \times 6,5 \times 2 / 1000$$

$$= 0,078 \text{ KWh}$$

Biaya listrik yang dihasilkan perhari dengan 2 jam proses adalah

$$\text{Rp.}1350 \times 0,078 = \text{Rp } 105$$

jika proses dilakukan selama 24 jam maka biaya yang dibutuhkan adalah

$$\text{Rp } 105 \times 24/2 = \text{Rp } 1260$$

- Biaya 9V

$$P = 9 \times 6,5 \times 2/1000$$

$$= 0,117 \text{ KWh}$$

Biaya listrik yang dihasilkan perhari dengan 2 jam proses adalah

$$\text{Rp.}1350 \times 0,117 = \text{Rp } 157$$

jika proses dilakukan selama 24 jam maka biaya yang dibutuhkan adalah

$$\text{Rp } 157 \times 24/2 = \text{Rp } 1884$$

- Biaya 12V

$$P = 12 \times 6,5 \times 2/1000$$

$$= 0,156 \text{ KWh}$$

Biaya listrik yang dihasilkan perhari dengan 2 jam proses adalah

$$\text{Rp.}1350 \times 0,156 = \text{Rp } 210$$

jika proses dilakukan selama 24 jam maka biaya yang dibutuhkan adalah

$$\text{Rp } 210 \times 24/2 = \text{Rp } 2520$$

Biaya elektroda yang dibutuhkan adalah

Aluminium = Rp 13600 (ukuran 8cmx17cm)

Besi = Rp 19040 (ukuran 8cmx17cm)

Total biaya yang dikeluarkan

1. Variasi A

$$6V = \text{Rp } 13600 + 1260$$

$$= \text{Rp } 14860 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

$$9V = \text{Rp } 13600 + 1884$$

$$= \text{Rp } 15484 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

$$12V = \text{Rp } 13600 + 2520$$

$$= \text{Rp } 16120 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

2. Variasi F

$$6V = \text{Rp } 19040 + 1260$$

$$= \text{Rp } 20300 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

$$9V = \text{Rp } 19040 + 1884$$

$$= \text{Rp } 20924 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

$$12V = \text{Rp } 19040 + 2520$$

$$= \text{Rp } 21560 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

3. Variasi FA

$$6V = \text{Rp } 16320 + 1260$$

$$= \text{Rp } 17580 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

$$9V = \text{Rp } 16320 + 1884$$

$$= \text{Rp } 18204 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

$$12V = \text{Rp } 16320 + 2520$$

$$= \text{Rp } 18840 \text{ (jika tiap proses elektroda ganti)}$$

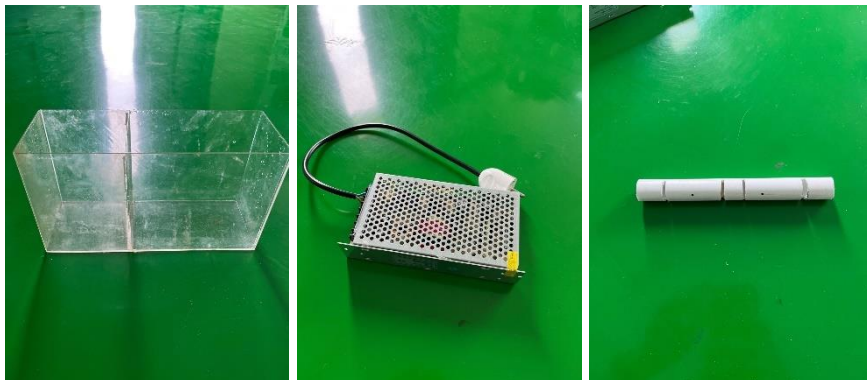
LAMPIRAN 2

Bahan Yang Digunakan



Lampiran 2.1 Plat Besi, Plat Aluminium, Limbah Industri Perisa Makanan

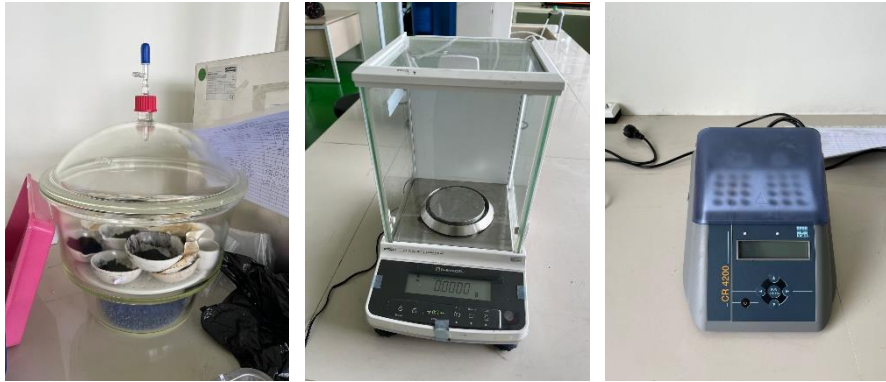
Alat Yang Digunakan



Lampiran 2.2 Reaktor Akrilik, Power Supply, Pipa Penyangga



Lampiran 2.3 Kabel Capitan Buaya, Multimeter, Oven



Lampiran 2.4 Desikator, Timbangan Analitik, COD Detector



Lampiran 2.5 COD Meter

Proses Pengolahan Limbah Industri Perisa Makanan



Lampiran 2.6 Pengambilan Sampel, Pemasangan Alat



Lampiran 2.7 Pemasukan Limbah, Proses Elektrokoagulasi



Lampiran 2.8 Proses Filtrasi

Hasil Pengolahan Limbah Industri Perisa Makanan



Lampiran 2.9 Limbah Awal



Lampiran 2.10 Variasi A1, Variasi A2, Variasi A3



Lampiran 2.11 Variasi A1 Filtrat, Variasi A2 Filtrat, Variasi A3 Filtrat



Lampiran 2.12 Variasi F1, Variasi F2, Variasi F3



Lampiran 2.13 Variasi F1 Filtrat, Variasi F2 Filtrat, Variasi F3 Filtrat



Lampiran 2.14 Variasi FA1, Variasi FA2, Variasi FA3



Lampiran 2.15 Variasi FA1 Filtrat, Variasi FA2 Filtrat, Variasi FA3 Filtrat

Bukti Submit Jurnal

Stannum : Jurnal Sains dan Terapan Kimia, x (x) (202x) xxx-xxx

Stannum : Jurnal Sains dan Terapan Kimia

Website: <https://journal.lubh.ac.id/index.php/stannum>

DOI

Research paper

The Effect of Electrode Types and Voltage on COD in Flavoring Industry Waste Using Electrocoagulation

Ilma Fadliah¹⁾, Muhammad Faishal Muzakky¹⁾, dan Rosita Dwityaningih²⁾

¹⁾ Department of Mechanical Engineering and Agricultural Industry, State Polytechnic of Cilacap Jl. Dr. Soetomo No.1 Cilacap, Selatan, Jawa Tengah, 53212

^{*} Corresponding author: ilma.fadliah@psc.ac.id

Received: xxxxxx, Accepted: xxxxxx, Published: xxxxxx

ABSTRACT

Industrial waste is something that must be managed by every company so as not to endanger the surrounding environment. One of the industries that must process its waste is the food flavoring industry. This industrial waste has the characteristics of high Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solid (TSS) values. This study used the electrocoagulation method which aims to treat the food flavoring industrial waste. This electrocoagulation method uses variations of aluminum and steel electrodes, variations of voltage 6v, 9v and 12v where the waste will be processed for 120 minutes. The results of this study were the COD value to 31.25 Mg/l from the initial 22.310 mg/L.

Kata kunci: COD, electrocoagulation, industry, waste, flavor

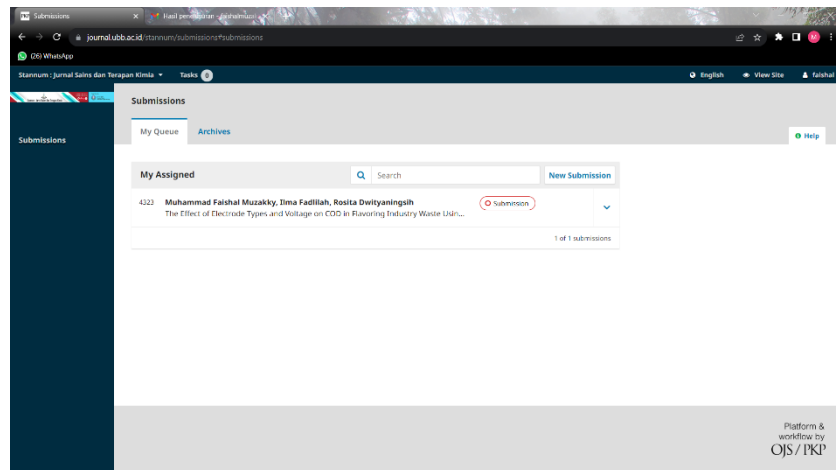
PENDAHULUAN

Setiap industri atau perusahaan diwajibkan untuk melakukan pengolahan limbah sebelum membuang limbah tersebut pada lingkungan sekitar. Untuk limbah cair sendiri dengan menggunakan pemurnian produk dipasar maka akan menghasilkan limbah cair yang lebih banyak. Pengolahan limbah cair menggunakan instalasi pengolahan limbah cair (IPLC) wajib ada agar limbah cair dari setiap industri tidak mencemaskan lingkungan sekitar. Limbah cair pada industri perisa makanan karawang merupakan salah satu jenis limbah yang dihasilkan selain limbah debu.

Tingginya nilai Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan salah satu karakteristik yang dimiliki oleh limbah cair industri ini. Nilai rata-rata COD pada tangki equalisasi selama 6 bulan (juli-desember 2022) adalah 21.007 ppm.

Pengolahan COD ini dilakukan pada tangki aerasi industri dengan menggunakan kapas (Anonim, 2022). Rumahnya limbah pengolahan pada pit netralisasi dengan menggunakan metode elektrokoagulasi dapat membantu menurunkan kuantitas dari tangki aerasi untuk menurunkan nilai COD karena metode elektrokoagulasi ini dapat menurunkan nilai COD (Anjivani & Widayanto, 2020). Metode alternatif lain yang bisa digunakan untuk mengolah limbah cair tersebut adalah elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi adalah metode pemanfaatan reaksi kimia dari aliran listrik pada elektroda yang dapat digunakan untuk pengolahan air limbah. Metode elektrokoagulasi tidak menggunakan bahan kimia untuk proses pengolahan limbah cair dan juga dapat menaikkan nilai pH limbah (Wimarko, Kristiandana, & Tuhani, 2018). Elektrokoagulasi adalah proses elektrolisis yang menggunakan elektroda anoda

© Stannum: Jurnal Sains dan Terapan Kimia



Lampiran 2 16 Bukti submit jurnal

BIODATA MAHASISWA



Data Diri :

Nama : Muhammad Faishal Muzakky
Tempat / Tanggal Lahir : Surakarta, 25 Juni 2000
Alamat : Plumutan, RT07 / RW01, Kel. Dukuh,
Kec. Banyudono, Kab. Boyolali
No. Telp : 081213108494
Email : faishalmuzakky.123@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

TK : TKIT Al-Ausat Kartasura (2004-2006)
SD : SD Ta'mirul Islam Surakarta (2006-2013)
SMP : SMP Insan Cendekia Boarding School
Solobaru (2013-2016)
SMA : SMA Negeri 3 Boyolali (2016-2019)