

**PENGARUH TEGANGAN LISTRIK TERHADAP HASIL
KOAGULASI PADA ALAT ELEKTROFORESIS KOLOID**

SKRIPSI

Oleh

Risalawati

NIM : 06101282025021

Program Studi Pendidikan Kimia



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

TAHUN 2024

**PENGARUH TEGANGAN LISTRIK TERHADAP HASIL KOAGULASI
PADA ALAT ELEKTROFORESIS KOLOID**

SKRIPSI

oleh
Risalawati
NIM. 06101282025021
Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan:

**Koordinator Program Studi
Pendidikan Kimia**

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. Diah Kartika Sari, M.Si
NIP. 198405202008012010

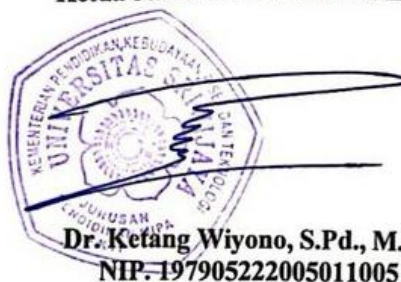


Drs. Andi Suharman, M.Si
NIP. 196511171991021001



Dr. Sanjaya, M.Si
NIP. 196303071986031003

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,**



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd
NIP. 197905222005011005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risalawati

NIM : 06101282025021

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Tegangan Listrik Terhadap Hasil Koagulasi Pada Alat Elektroforesis Koloid” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Mei 2024

Yang membuat pernyataan,



Risalawati

NIM. 06101282025021

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Tegangan Listrik Terhadap Hasil Koagulasi Pada Alat Elektroforesis Koloid” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Andi Suharman, M.Si. dan Dr. Sanjaya, M.Si. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Si. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Diah Kartika Sari, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D., Drs. M. Hadeli L, M.Si., Ph.D., dan Dr. Diah Kartika Sari, M.Si., anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI yang telah memberikan beasiswa selama penulis mengikuti pendidikan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Kimia dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, Mei 2024

Penulis,



Risalawati

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmaanirrohiim...

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala. Karena atas berkat dan rahmat-Nya saya bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul "Pengaruh Tegangan Listrik Terhadap Hasil Koagulasi Pada Alat Elektroforesis Koloid". Shalawat bertangkaikan salam senantiasa tercurahkan kepada suri teladan kita, sosok sempurna yang pernah menginjakkan kaki di muka bumi ini, beliau adalah Rasulullah Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Strata 1 pada program studi Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini tidak terlepas atas dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya persembahkan Skripsi ini kepada:

- Orang tua dan keluargaku. Terima kasih untuk semua dukungan, waktu, serta doa-doanya sehingga bisa sampai di titik ini. Semoga kita semua selalu berada dalam penjagaan dan keridhoan Allah Subhanahu wa ta'ala.
- Terima kasih kepada Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan RI atas Beasiswa Unggulan yang sudah diberikan membantu saya dalam seluruh kebutuhan dari awal kuliah hingga akhir.
- Dosen pembimbing, Bapak Drs. Andi Suharman, M.Si. dan Bapak Dr. Sanjaya, M.Si. Terima kasih untuk semua ilmu, nasihat, serta dukungan selama penyusunan skripsi ini.
- Koorprodi Pendidikan Kimia Ibu Dr. Diah Kartika Sari, S.Pd., M.Si. Terima kasih Ibu yang telah mempermudah semua urusan perkuliahan.
- Terima kasih untuk Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Kimia atas ilmu dan nasihat yang diberikan.
- Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta semangat kepada penulis selama ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang namanya tidak dapat dituliskan satu persatu. Jazakumullah Khoir ^^

“Motto : La khoufun ‘alaihi wa laa hum yahzanuun”

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Elektroforesis.....	4
2.1.1 Alat Elektroforesis.....	4
2.1.2 Prinsip Kerja Alat Elektroforesis.....	4
2.2 Tegangan Listrik.....	4
2.3 Koloid.....	5
2.3.1 Sistem Koloid.....	5
2.3.2 Jenis-jenis Koloid.....	6
2.3.3 Sifat-sifat Koloid.....	7
2.3.4 Koagulasi Koloid.....	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9

3.2.1	Alat	9
3.2.2	Bahan.....	10
3.3	Prosedur Penelitian.....	10
3.3.1	Prosedur pelaksanaan uji elektroforesis koloid	10
3.3.2	Diagram Alir.....	11
3.4	Analisa Data	13
3.4.1	Uji Asumsi Klasik	13
3.4.2	Uji Regresi Linear Sederhana.....	14
3.4.3	Penentuan Tegangan Listrik Optimum.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		16
4.1	Hasil	16
4.1.1	Sampel Susu	16
4.1.2	Sampel Santan	18
4.1.3	Sampel Fe(OH) ₃	20
4.1.4	Sampel Al(OH) ₃	22
4.2	Analisis Data	25
4.2.1	Uji Asumsi Klasik	25
4.2.2	Uji Regresi Linear Sederhana.....	26
4.3	Pembahasan.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		30
5.1	Kesimpulan	30
5.2	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA		31
LAMPIRAN		36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rangkaian Alat Elektroforesis	9
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Voltase dengan Massa Hasil Endapan.....	27
Gambar 4.2 Struktur Protein.....	28
Gambar 4.3 Gugus amina dan karboksil membentuk ikatan hidrogen.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jumlah Endapan Hasil Elektroforesis Susu	16
Tabel 4.2 Jumlah Endapan Hasil Elektroforesis Santan.....	18
Tabel 4.3 Jumlah Endapan Elektroforesis $\text{Fe}(\text{OH})_3$	20
Tabel 4.4 Jumlah Endapan Elektroforesis $\text{Al}(\text{OH})_3$	22
Tabel 4.5 Nilai signifikansi data sampel	25
Tabel 4.6 Hasil uji regresi linear sederhana	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan pembuatan $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, dan NaOH	36
Lampiran 2 Perhitungan tiga kali pengulangan uji coba.....	37
Lampiran 3 Perbandingan elektroda positif dan negatif sampel	43
Lampiran 4 Perhitungan Mencari T tabel.....	45
Lampiran 5 Usul Judul Skripsi	46
Lampiran 6 SK Pembimbing.....	47
Lampiran 7 Surat Izin Penelitian.....	49
Lampiran 8 Surat Pengecekan Similarity	50
Lampiran 9 Surat Bebas Pustaka UNSRI.....	51
Lampiran 10 Surat Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP.....	52
Lampiran 11 Pelaksanaan Penelitian.....	53

ABSTRAK

Elektroforesis merupakan salah satu teknik yang dapat dilakukan untuk menentukan jenis muatan dalam suatu koloid. Partikel koloid ketika dialiri arus listrik akan bergerak menuju elektroda yang berlawanan muatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh besaran tegangan listrik terhadap hasil koagulasi pada alat elektroforesis koloid serta mengetahui besaran tegangan listrik optimumnya. Sampel dalam penelitian ini adalah susu, santan, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, dan $\text{Al}(\text{OH})_3$. Setiap sampel dilakukan uji pada variasi tegangan listrik yaitu 10 V, 15 V, 20 V, 25 V, dan 30 V dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Masing-masing uji dilakukan selama 15 menit. Variabel bebas pada penelitian ini adalah tegangan listrik sedangkan variabel terikatnya adalah hasil endapan sampel. Berdasarkan data hasil yang didapatkan, terdapat pengaruh yang signifikan namun dalam jumlah kecil antara tegangan listrik dan hasil koagulasi, yaitu semakin tinggi besaran tegangan listrik maka semakin besar massa koagulasi yang didapatkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan listrik dan pada sampel susu dan santan terdapat penggumpalan partikel koloid pada elektroda positif (anoda), hal ini berarti bahwa partikel koloidnya bermuatan negatif. Sedangkan pada sampel $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan $\text{Al}(\text{OH})_3$ terdapat penggumpalan partikel koloid pada elektroda negatif (katoda), hal ini berarti bahwa partikel koloidnya bermuatan negatif. Dari uji ini diperoleh tegangan optimum sesuai dengan kapasitas alat yaitu 30 V.

Kata-kata kunci: Koloid, elektroforesis, tegangan listrik, pengaruh.

ABSTRACT

Electrophoresis is a technique that can be used to determine the type of charge in a colloid. Colloidal particles when an electric current flows through them will move towards the electrode with the opposite charge. This research aims to determine the effect of the electric voltage on the coagulation results in a colloid electrophoresis device and to determine the optimum electric voltage. The samples in this study were milk, coconut milk, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, and $\text{Al}(\text{OH})_3$. Each sample was tested at various electrical voltages, namely 10 V, 15 V, 20 V, 25 V, and 30 V with repetition three times. Each test was carried out for 15 minutes. The independent variable in this research is electric voltage, while the dependent variable is the sample deposition result. Based on the results data obtained, there is a significant but small influence between the electric voltage and the coagulation results, namely the higher the magnitude of the electric voltage, the greater the coagulation mass obtained. The results of the research showed that the electric voltage and milk and coconut milk samples contained colloidal particles clumping on the positive electrode (anode), this means that the colloidal particles were negatively charged. Meanwhile, in the $\text{Fe}(\text{OH})_3$ and $\text{Al}(\text{OH})_3$ samples there are colloidal particles clumping on the negative electrode (cathode), this means that the colloidal particles have a negative charge. From this test, the optimum voltage is obtained according to the capacity of the tool, namely 30 V.

Keywords: Colloid, electrophoresis, voltage, effect.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu kimia adalah salah satu mata pelajaran yang menekankan peserta didik untuk dapat berpikir kritis, kreatif, dan inovatif. Pada hakikatnya, ilmu kimia merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan zat meliputi energetika, dinamika, struktur, sifat, dan komposisi pada tingkatan ukuran molekuler yang mana akan sangat berkaitan dengan kemampuan dalam hal penalaran dan keterampilan (Astuti, 2020). Inayah dan Astuti (2017) menuliskan bahwa kimia merupakan cabang ilmu yang pelaksanaannya berbasis teori dan eksperimen sehingga pada pembelajaran dan penilaiannya harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia yaitu sebagai produk dan proses.

Dalam pembelajaran kimia, akan sangat efektif jika disamping pembelajaran di kelas, juga dilengkapi dengan pelaksanaan praktikum di laboratorium. Sehingga peserta didik tidak hanya tahu teorinya saja, namun juga memahami pengaplikasiannya sehingga penguasaan materi akan lebih baik. Dengan adanya kegiatan terbimbing serta pemanfaatan sarana laboratorium yang optimal dalam sistem penyelenggaraan praktikum, diharapkan bisa mencapai tujuan pembelajaran dengan baik dan tepat (Sadjati, dkk., 2013).

Namun, salah satu tantangan yang sering dihadapi oleh guru kimia adalah minimnya ketersediaan sarana dan prasarana untuk menunjang pelaksanaan praktikum di laboratorium (Mauliza, dkk., 2018). Ketersediaan alat laboratorium akan sangat berpengaruh terhadap kualitas belajar peserta didik. Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi yang ada pun berkembang dengan pesat. Untuk menunjang pembelajaran tersebut, dibutuhkan sebuah inovasi teknologi yang dapat membuat pelaksanaan praktikum dapat berjalan dengan baik sesuai dengan konsep dan teori yang diajarkan. Salah satu konsep yang dapat dikembangkan adalah pada materi sistem koloid dengan pengembangan alat uji elektroforesis.

Elektroforesis merupakan suatu teknik untuk memisahkan partikel koloid yang bermuatan melalui medium konduktif karena adanya medan listrik. Partikel koloid yang bermuatan positif akan bergerak menuju elektroda negatif (katoda), sedangkan partikel koloid yang bermuatan negatif akan bergerak menuju elektroda positif (anoda) (Santoso, dkk., 2021). Dari serangkaian alat uji elektroforesis yang akan dikembangkan, salah satu aspek yang sangat penting adalah pemilihan jenis koloid yang akan digunakan serta besaran tegangan listrik yang optimum. Ada banyak jenis koloid yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari seperti deterjen, agar-agar, susu, dan lain-lain. Dari banyaknya jenis koloid tersebut, akan dilakukan uji untuk menentukan jenis koloid yang dapat digunakan pada praktikum di SMA dan pada besaran tegangan listrik berapa hasil koagulasinya akan terlihat jelas. Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Tegangan Listrik Terhadap Hasil Koagulasi Pada Alat Elektroforesis Koloid”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas.

1. Bagaimana pengaruh besaran tegangan listrik terhadap hasil koagulasi pada alat elektroforesis koloid?
2. Berapa besaran tegangan listrik optimum untuk memperoleh hasil koagulasi yang maksimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh besaran tegangan listrik terhadap hasil koagulasi pada alat elektroforesis koloid.
2. Untuk mengetahui besaran tegangan listrik optimum untuk memperoleh hasil koagulasi yang maksimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peneliti

Dapat menjadi sarana mengembangkan diri untuk berpikir kritis dan sistematis serta menambah pengetahuan terkait penggunaan alat elektroforesis koloid.

2. Bagi pendidik

Dapat menjadi penunjang pembelajaran yang bisa diterapkan untuk kegiatan praktikum di laboratorium dan memudahkan dalam pemilihan sampel serta besaran tegangan listrik yang akan digunakan.

3. Bagi mahasiswa

Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya terkait pengaruh tegangan listrik pada alat elektroforesis dan menambah pengetahuan terkait penggunaan alat elektroforesis koloid.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, A. M., Ihsanul, R., & Tamzil A. (2017). Pengaruh Waktu dan Tegangan Listrik Terhadap Limbah Cair Rumah Tangga Dengan Metode Elektrolisis. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(23), 114-119.
- Afrouzi, H. H., Moshfegh, A., Farhadi, M., & Sedighi, K. (2018). *Dissipative particle dynamics: Effects of thermostating schemes on nano-colloid electrophoresis. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 497: 285-301.
- Anggraini T., & Rohiat S. (2022). Analisis Hubungan Pelaksanaan Praktikum Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA Negeri di Kota Bengkulu. *Jurnal Pendidikan Ilmu Kimia*. 6(1), 28-34.
- Ariningsih, A., Hasrini, R.F., & Khoiriyah, A. (2020). Analisis Produk Santan Untuk Pengembangan Standar Nasional Produk Santan Indonesia. *Prosiding PPIS*. 231-238.
- Artama, E.N.N., Siti, M.A. & Tatag, Y.E.S. (2020). Pengaruh Kecemasan Matematika Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*. 4(1).
- Astuti, R. T. (2020). Relevansi Kegiatan Praktikum Dengan Teori Dan Pemahaman Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kimia Dasar Lanjut. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*. 16–30.
- Azirah, H. (2021). *E-modul System Koloid Berbasis Inkuiri Terbimbing*. Universitas Negeri Padang.
- Bariyah, K., Nuryanto, R., & Suyati, L. Pengaruh Kation Fe^{2+} Terhadap Proses Elektrokimiawi Magnesium Pada Model Larutan Pekatan Air Laut (*Bittern*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 13(3):95-100.
- Damanik, L., & Yanny, A. (2016). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Sistem Koloid Menggunakan Computer Based Learning. *JURIKOM*. 3(6).

- Ernica, S.Y., & Hardeli. (2019). Validitas dan Praktikalitas e-Modul Sistem Koloid Berbasis Pendekatan Saintifik. *Journal of Multidisciplinary Researc and Development*. 1(4).
- Hanum, F., Tambun, R., Ritonga, M.Y., & Kasim, W.W. (2015). Aplikasi Elektrogulasi dalam Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(4) : 13-17.
- Harahap, M.R. (2018). Elektroforesis: Analisis Elektronika Terhadap Biokimia Genetika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. 2(1).
- Haryono, H.E. (2019). *Kimia Dasar*. Yogyakarta : deepublish.
- Haslinah, A. (2020). Ukuran Partikel dan Konsentrasi Koagulan Serbuk Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Penurunan Persentase COD dalam Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Teknologi*. 15(1).
- Hutahaean, S., Jamilah, I., & Hannum, S. (2014). Penuntun Praktikum Bioteknologi. Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara.
- Imran, M.I.A. (2018). Pengaruh Kepuasan Pelanggan Terhadap Minat Beli Ulang Makanan di Rumah Makan Ayam Bakar Wong Solo Alauddin Kota Makassar. *Jurnal Profitability*. 2(1).
- Inayah, L., & Astuti, A.P. (2017). Analisis Tingkat Keberhasilan Pembelajaran Laboratorium Dalam Pelajaran Kimia Di SMA Negeri 9 Semarang, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi , Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang. 200-207.
- Irwandi., Oktaviah, N. (2022). Pelatihan Pengolahan Data Menggunakan Aplikasi SPSS Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Dalam Menganalisis Data. *Jurnal Pemantik*. 1(2):144-153.
- Kadri, A. (2020). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Kimia dengan Metode Discovery Melalui Kegiatan Laboratorium Siswa Kelasa XI IPA 2 SMA Negeri 3 Baubau Tahun Pelajaran 2019/2020. *Jurnal Akademik FKIP Unidayan*. 10.

- Masrullita., 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): 111-122.
- Mauliza., & Nurhafidhah. (2018). Kesiapan Dan Pemanfaatan Laboratorium Kimia Pada Pelaksanaan Praktikum Di SMA N 1 Langsa. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*. 2(1).
- Moto, M.M. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan. *Indonesian Journal of Primary Education*. 3(1).
- Novita, E., Salim, M.B., & Pradana, H.A. (2021). Penanganan Air Limbah Industri Kopi dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Alami Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 22(1): 13-24.
- Novita, S. (2017). Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik dan Waktu Pengadukan pada Proses Elektrokoagulasi Untuk Penjernihan Air Baku PDAM Tirtana di IPA Sunggal. Disajikan dalam *Seminar Nasional Pendidikan Dasar, 2017*, Universitas Negeri Medan.
- Nurpialawati, I., Permana, I.D. Masitoh, S., & Fillah, M.I. (2014). Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu dalam Biskuit. *Jurnal Praktikum Kimia Analitik II*.
- Patnaik, P. (2004). *Dean's Analytical Chemistry Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Pramuwignyo, E., & Gunawan, S. (2021). Analisa Sistem Sinkronisasi (Supply PLN dan Generator Sinkron Tiga Fase) dalam Bentuk Alat Trainer Laboratorium. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*. 6(1).
- Pratama, S.A., & Permatasari, R.I. (2021). Pengaruh Penerapan Standar Operasional Prosedur dan Kompetensi Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Divisi Ekspor PT. Dua Kuda Indonesia. *Jurnal Ilmiah M-Progress*. 11(1).
- Prenomo, S., Wardani., & Hidayati, N. (2009). *Kimia*. Yogyakarta : PT. Pustaka Insan Madani.
- Quraisy, A. (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk. *Journal of Health Education, Economics, Science, and Technology*. 3(1):7-11.

- Rachmawati S.W., Iswanto, B., & Winarni. (2009). Pengaruh pH pada Proses Koagulasi dengan Koagulan Aluminium Sulfat dan Ferri Klorida. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*.
- Ridantami, V., Wasito, B., & Prayitno. (2016). Pengaruh Tegangan dan Waktu Pada Pengolahan Limbah Radioaktif Uranium Dan Torium Dengan Proses Elektrokoagulasi. *Jurnal Forum Nuklir*. 10(2):102-107.
- Rumbiawati., & Trimuratno, J. (2021). Daur Ulang Limbah Gel Agarose untuk Efisiensi Reagen Elektroforesis. *Indonesian Journal Of Laboratory*. 4(3).
- Sadjati, I.M., & Pertiwi, P.R. (2013) Persepsi Mahasiswa Tentang Penyelenggaraan Praktikum Pada Pendidikan Tinggi Terbuka Jarak Jauh (Kasus: Program Studi Agribisnis FMIPA Universitas Terbuka). *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*. 14(1): 45-56.
- Santoso, P. H., Kurniawan, Y., Pamungkas, H. N., & Suparno, D. (2021). Karakterisasi Muatan Nanopartikel Silika (SiO₂) dengan Metode Elektroforesis. *Indonesian Journal of Applied Physics*. 11(1).
- Santoso, W.E.A., Estiasih, T. (2014). Jurnal Review : Kopigmentasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas var. Ayamurasaki*) Dengan Kopigmen Na-Kaseinat Dan Protein Whey Serta Stabilitasnya Terhadap Pemanasan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4) : 121-127.
- Setyawan, D.A. (2021). *Petunjuk Praktikum Uji Normalitas & Homogenitas Data Dengan SPSS*. Surakarta : Tahta Media Group.
- Siahaan, K.W.A., Simangunsong, A.D., Nainggolan, L.L., & Simanjuntak, M.A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Materi Koloid untuk SMA dengan Model Inkuiri Terbimbing dengan Media Animasi. *Jurnal Nalar Pendidikan*. 8(2): 130.
- Widya, R. (2012). Sintesis Karakterisasi Nanopartikel ¹⁹⁸Au Terenkapsulasi Dendrimer Poli(Amidoamin). *Tesis*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Widyawati, R., Mussa, O.R.P.A., Pratama, M.D.W., & Roeswandono. (2020). Perbandingan Kadar Lemak dan Berat Jenis Susu Sapi Perah *Friesian Holstein*

(FH) di Bendul Merisi, Surabaya (*Dataran Rendah*) dan Nongkojajar, Pasuruan (*Dataran Tinggi*). *Jurnal Vitek Bidang Kedokteran Hewan*. 10:15-19.

Yasu, R.M., & Hadi, C.F. (2021). Pengaruh Tegangan Terhadap Besar Kuat Arus Listrik Pada Persamaan Hukum Ohm. *Zetroem*. 3(1).