

**PENGARUH WAKTU TERHADAP HASIL KOAGULASI PADA
ALAT ELEKTROFORESIS KOLOID**

SKRIPSI

Oleh :

Tiara Agritama

06101282025019

Program Studi Pendidikan Kimia



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

PENGARUH WAKTU TERHADAP HASIL KOAGULASI PADA ALAT ELEKTROFORESIS KOLOID

SKRIPSI

oleh
Tiara Agritama
NIM. 06101282025019
Program Studi Pendidikan Kimia

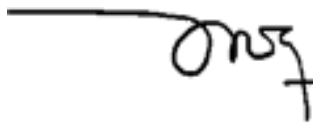
Mengesahkan:

**Koordinator Program Studi
Pendidikan Kimia**



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

Pembimbing 1



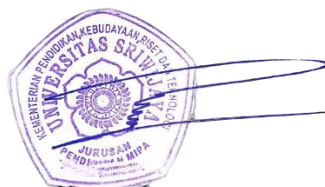
Drs. Andi Suharman, M.Si
NIP. 196511171991021001

Pembimbing 2



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 : Tiara Agridama

NIM : 06101282025019

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Waktu 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, 28 Mei 2024

Yang Membuat Pernyataan

A 1000 Rupiah adhesive stamp (Meterai Tempel) with a Garuda emblem and a handwritten signature over it. The stamp features the text 'SEPERMILU RUPIAH', '1000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number 'C2729AKX565087228'.

Tiara Agridama

NIM.06101282025019

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Waktu 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 bapak Drs. Andi Suharman, M.Si. dan Bapak 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, bapak Dr.Ketang Wiyono.S.Pd., M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si. selaku Koordinator Prodi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada bapak Drs. Made Sukaryawan, M. Si., Ph.D. sebagai anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi.

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

Indralaya, 28 Mei 2024

Penulis,



Tiara Agritama

PERSEMBAHAN

“Bismillahirrahmanirrahim, Assalamualaikum, Wr. Wb”

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya Tiara dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Hasil Koagulasi Pada Alat Elektroforesis Koloid” dengan baik dan lancar. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang selalu memberikan syafaatnya kepada kita semua Aamiin.

Skripsi ini, Tiara persembahkan kepada orang-orang yang sangat berarti dan berjasa memberikan dukungan, doa, serta semangat tiada henti agar skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

- ♥ Kedua orang tuaku yang sangat aku cinta dan sayangi, ayahku Cikwi dan Mamaku Ernawati. Terima kasih yang sebesar-besarnya sudah menjadi orangtua terhebat dan menjadi motivasi untukku terus bersemangat dalam menggapai cita-cita, orangtua yang selalu mendukung baik tenaga maupun materi, dan doa tiada hentinya dalam mengiringi perjuangan yang kujalani hingga memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Sriwijaya ini. Semoga Allah SWT selalu meridhoi dan melindungi disetiap langkahmu ayah dan mamaku dan semoga selalu diberi kesehatan dan umur panjang agar kelak bisa melihat anak-anaknya yang berhasil dan sukses Aamiin. Semoga dengan selesainya skripsi ini bisa menjadi salah satu hal yang membuat Bahagia dan bangga ayah dan mamak. *I love you more more more.*
- ♥ Adik-adikku yang aku sayangi dan banggakan, Sally Ramadhani, Balqis Aqilla, Jeviana Selvia, Jelika Nurmansyah, terimakasih untuk terus membuatku berjuang sampai dititik ini, Semoga kita selalu dalam perlindungan Allah SWT teruslah berbakti kepada ayah mamak. Semoga suatu saat kalian menjadi orang yang sukses adikku. Doaku selalu menyertaimu.
- ♥ Keluarga besar (Kiyay, Bik Hauli, Nyai, Alm. Yai, Emung, Bakas, dan

lain-lain) yang telah memotivasi dan mendoakan saya, semoga langkah kita semua selalu dilancarkan dan diridhoi oleh Allah swt.

- ♥ Bapak Drs. Andi Suharman, M. Si., dan Bapak Dr. Sanjaya, M.Si yang telah rela meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam melakukan proses penyusunan skripsi. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan meridoi setiap apa yang dikerjakan serta kiranya diberi kesehatan kepada bapak ibu dan keluarga.
- ♥ Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D., Bapak Drs. A. Rachman Ibrahim, M.Ed., Ph.D. dan Ibu Eka Ad'hiya, S.Pd., M.Pd, selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi.
- ♥ Seluruh Dosen Prodi Pendidikan Kimia yang telah membagikan ilmu dan pengetahuan selama masa studi di UNSRI.
- ♥ Korps Asisten LKU (Laboratorium Kimia Umum) di LDB (Laboratorium Dasar Bersama) Universitas Sriwijaya terutama kepada analis Ayuk Yeni dan Ayuk Sari dan teman-teman asisten. LKU adalah rumah, keluarga, dan cinta. Terimakasih atas pengalaman dan banyaknya kenangan yang sangat berkesan. Tiara bisa menghasilkan uang, mendapat banyak makanan, bertemu banyak praktikan. Esok Tiara akan datang kembali ke LKU dengan kesuksesan.
- ♥ Teman-teman asisten Laboratorium Kimia FKIP Universitas Sriwijaya terimakasih atas pengalaman dan ilmunya.
- ♥ Untuk teman-teman “Octa Zone” (Puja Regita, Risti Darojatun Aisyah, Putri Laila Haryati, Rodiana, Yuni Anggraini, Luthfiah Trinanda, dan Ardifa Auliya). Kuliah itu berat jadi butuh teman yang tepat. Terima Kasih sudah sabar dan menerima segala kekonyolan Tiara. Terima kasih sudah membersamai, memberi kebahagiaan, dukungan dan segala bantuan selama perkuliahan. Dipertemukan dengan kalian, is another level of happines. Semoga kita sukses dimanapun berada, semoga suatu saat bisa bertemu di versi terbaik ya girls.
- ♥ Untuk teman-temanku “Rosaria” (Adinda Asmara Putri, Rafly Anada Lafatah, dan Azimi Kurniawan) terima kasih untuk ketulusan

persahabatan, eh bukan persahabatan tapi persaudaraan. Terima kasih sudah menjadi yang selalu ada, selalu siap direpotkan, dan memahami banyak hal disetiap perjuangan yang kita jalani bersama. Walau setiap masa ada orangnya, people come and go itu ada, tetap ingat bahwa kita pernah bersama, setiap hari kita selalu mikir mau makan apa sama-sama, pernah mewujudkan banyak wishlist kita, selalu cerita random dari a-z, kita pernah saling meluapkan luka dan kebahagiaan bersama, semoga masa-masa itu bisa kita kenang nantinya. One day, kita akan memiliki gaji dua digit perbulan, dengan rumah dan mobil impian.

- ♥ Terima kasih Tiara Agridama, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya yang telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Sulit bisa sampai dititik ini, terima kasih tetap memilih untuk hidup dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walaupun sering kali kita putus asa atas apa yang sedang diusahakan. Tetap menjadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba.
- ♥ Almamaterku Universitas Sriwijaya yang selalu kubanggakan.

MOTTO

“Setetes keringat orangtuaku seribu langkahku untuk maju”

“Only you can change your life, Nobody else can do it”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sistem Koloid.....	4
2.1.1 Pengertian Koloid	4
2.1.2 Jenis-jenis Koloid.....	5
2.1.3 Sifat-sifat Koloid.....	7
2.1.4 Muatan Koloid	13

2.1.5 Kegunaan Koloid	14
2.2 Alat Elektroforesis Koloid	16
2.2.1 Elektroforesis Koloid	16
2.2.2 Rangkaian Alat Elektroforesis Koloid	17
2.3 Waktu Pada Elektroforesis Koloid	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Prosedur Penelitian.....	20
3.3.1 Prosedur Uji Elektroforesis Koloid.....	20
3.3.2 Diagram Alir	21
3.4 Analisis Data	22
3.4.1 Massa Hasil Koagulasi.....	22
3.4.2 Uji Normalitas.....	23
3.4.3 Regresi Linear Sederhana	24
3.4.4 Penentuan Waktu Optimum	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Elektroforesis Koloid	26
4.1.2 Uji Normalitas.....	30

4.1.3 Uji Regresi Linear Sederhana	31
4.1 Pembahasan.....	32
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Percobaan Efek Tyndall oleh Koloid.....	8
Gambar 2.2 Partikel Koloid yang Bergerak secara Acak.....	9
Gambar 2.3 Adsorpsi Ion Positif dan Negatif Sol.....	9
Gambar 2.4 Elektroforesis Koloid	16
Gambar 2.5 Rangkaian Alat Elektroforesis Koloid.....	17
Gambar 4.1 Hasil Koagulasi Sampel Susu	26
Gambar 4.2 Hasil Koagulasi Sampel Santan	27
Gambar 4.3 Hasil Koagulasi Sampel $\text{Fe}(\text{OH})_3$	28
Gambar 4.4 Hasil Koagulasi Sampel $\text{Al}(\text{OH})_3$	29
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Waktu dengan Hasil Koagulasi	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Larutan, Koloid, dan Suspensi	5
Tabel 2.2 Jenis Dispersi Koloid	6
Tabel 2.3 Kegunaan Koloid.....	15
Tabel 4.1 Massa Hasil Koagulasi Sampel Susu	26
Tabel 4.2 Massa Hasil Koagulasi Sampel Santan	28
Tabel 4.3 Massa Hasil Koagulasi Sampel $\text{Fe}(\text{OH})_3$	29
Tabel 4.4 Massa Hasil Koagulasi Sampel $\text{Al}(\text{OH})_3$	30
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas.....	31
Tabel 4.6 Hasil Uji Regresi Linear Sederhana	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SK Pembimbing.....	42
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	44
Lampiran 3 Pelaksanaan Penelitian	45
Lampiran 4 Perhitungan	46
Lampiran 5. Hasil Cek Plagiarisme	59

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh waktu terhadap hasil koagulasi dalam elektroforesis koloid dan untuk mencari waktu optimum dalam proses tersebut. Sampel yang digunakan meliputi susu, santan, Al(OH)_3 , dan Fe(OH)_3 . Uji normalitas dan uji regresi linear sederhana digunakan untuk menganalisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap proses koagulasi dalam elektroforesis koloid. Pada penelitian ini waktu optimum untuk menghasilkan hasil koagulasi yang maksimal tiap sampel yaitu Sampel susu pada waktu 30 menit, santan pada waktu 26 menit, sampel Fe(OH)_3 pada waktu 18 menit dan Al(OH)_3 pada waktu 20 menit. Hasilnya memiliki implikasi penting dalam pengembangan metode pemisahan partikel koloid dalam berbagai aplikasi ilmiah dan industri.

Kata Kunci : Elektroforesis koloid, koagulasi, pengaruh waktu, susu, santan, Al(OH)_3 , Fe(OH)_3 , uji normalitas, uji regresi linear.

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of time on coagulation results in colloid electrophoresis and to determine the optimal time for this process. Samples used include milk, coconut milk, Al(OH)_3 , and Fe(OH)_3 . Normality tests and simple linear regression analysis were employed to analyze the data. The results indicate that time has a significant impact on the coagulation process in colloid electrophoresis. In this study, the optimum time to produce maximum coagulation results for each sample was milk samples at 30 minutes, coconut milk at 28 minutes, Fe(OH)_3 samples at 22 minutes and Al(OH)_3 at 18 minutes. The findings have important implications for the development of methods for the separation of colloidal particles in various scientific and industrial applications.

Keywords : Colloid electrophoresis, coagulation, time influence, milk, coconut milk, Al(OH)_3 , Fe(OH)_3 , normality test, simple linear regression.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen untuk mencari jawaban dari pertanyaan apa, mengapa dan bagaimana gejala alam dengan menggunakan penalaran dan keterampilan. Ilmu kimia sebagai bagian dari ilmu sains yang berkembang melalui proses dengan tujuan menghasilkan produk sains. Penjelasan tentang kimia sebagai produk dan proses kerja ilmiah berkaitan dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Peserta didik diberi kesempatan dalam mengalami atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan melalui praktikum. Kegiatan praktikum peserta didik dapat mengembangkan pemahaman atas berbagai gejala alam, konsep, dan prinsip IPA khususnya kimia (Khairunnufus, dkk., 2018).

Alat peraga sebagai salah satu media pembelajaran merupakan bentuk pengamatan cara kerja suatu benda. Melalui alat peraga peserta didik akan mudah memahami suatu konsep. Dalam Pelajaran sains dibutuhkan kombinasi pada proses belajar mengajar dengan menggunakan alat peraga sederhana yang sesuai dengan kecerdasan anak, maka pelajaran akan mudah dipahami (Pandia, dkk., 2021).

Salah satu materi kimia yang dianggap sulit dan memiliki nilai persentase ketuntasan belajar yang cenderung rendah adalah koloid, karena materi koloid berisi konsep-konsep abstrak dan mikroskopik. Koloid adalah suatu campuran yang terdiri dari dua atau lebih zat yang salah satunya tersuspensi dan ukuran partikel koloid lebih besar daripada larutan tetapi lebih kecil daripada suspensi (Pradilasari, dkk., 2019). Di dalam dispersi, partikel koloid umumnya membawa muatan listrik, baik positif maupun negative. Muatan ini berasal dari ion-ion yang menempel pada permukaan partikel atau dari ionisasi gugus kimia yang ada di permukaan partikel.

Alat elektroforesis koloid merupakan salah satu alat laboratorium yang digunakan untuk memisahkan suatu partikel atau ion yang didasarkan pada tingkat

perpindahan partikel ion melalui suatu medium konduktif sebagai respon adanya medan listrik. Pada koloid yang dialiri arus listrik melalui elektroda, partikel yang bermuatan positif akan bergerak menuju elektroda negative dan atau sebaliknya (Santoso, dkk., 2021).

Ketika partikel koloid mencapai elektroda muatan akan dinetralkan. Muatan listrik pada permukaan koloid membuat koloid bersifat stabil. Maka Ketika penetralkan muatan dapat memurnikan kestabilan koloid, sehingga terjadi koagulasi dimana partikel koloid saling menyatu (Mulia, 2020). Tingkat hasil koagulasi dapat dipengaruhi oleh sumber arus listrik, tegangan, sampel yang digunakan, dan salah satunya yaitu waktu. Waktu mempengaruhi mobilitas partikel dan tingkat hasil koagulasi yang terjadi. Hal ini penting untuk menentukan efisiensi pemisahan partikel yang bermuatan. Sehingga dibutuhkan waktu yang optimal dalam proses elektroforesis koloid.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti sangat tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul **“Pengaruh Waktu Terhadap Hasil Koagulasi Pada Alat Elektroforesis Koloid”**.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh waktu terhadap hasil koagulasi pada alat elektroforesis koloid?
2. Berapa waktu yang optimum untuk mendapatkan hasil koagulasi yang maksimal pada alat elektroforesis koloid?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh waktu terhadap hasil koagulasi pada alat elektroforesis koloid
2. Untuk mengetahui waktu yang optimum untuk mendapatkan hasil koagulasi yang maksimal pada alat elektroforesis koloid

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi Peserta didik

Dapat menjadi sumber belajar dalam memahami topik elektroforesis pada materi sistem koloid

2. Bagi Guru

Dapat digunakan sebagai acuan atau dasar untuk kegiatan praktikum elektroforesis koloid dalam materi sistem koloid

3. Bagi Peneliti lain

Dapat menjadi bahan acuan atau referensi untuk dilakukannya penelitian serupa ataupun lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, L., & Yanny, A. (2016). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Sistem Koloid Menggunakan Computer Based Learning. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*. 3(6).
- Dzierwa, P. (2016). Pemanasan optimal komponen tekanan ketel uap berkaitan dengan tekanan termal. *Jurnal Tekanan Termal*. 39, 874 - 886.
- Ermawati, D. A. (2021). *Dispersi Koloid*. <https://youtu.be/sfOo1c2n36o?si=FwStD0SCZB6LoAkQ>. (Sumber Gambar Diakses Pada 5 Oktober 2023)
- Ghribi, K., Ouertani, R., dkk. (2019). Pengaruh elektroforesis, pengendapan waktu nanopartikel emas koloid pada menginduksi kristalisasi film tipis Si amorf.. *Ilmu Material dalam Pemrosesan Semikonduktor*. 98, 131–139.
- Harahap, M. R. (2018). Elektroforesis: Analisis elektronika terhadap biokimia genetika. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1).
- Hartono. (2008). *SPSS 16.0 Analisis Data Statistika dan Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Islami, R. A. Z. (2010). Pengaruh Penerpaan Cooperative Learning Tipe Stad Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Pada Konsep Sistem Koloid. *Skripsi*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Keminjal.. (2023). *Rangkuman Materi Koloid : Sifat, Jenis, Contoh*. [√Rangkuman Materi Koloid: Sifat, Jenis, Contoh ~ Keminjal - Keminjal](#). (Sumber Gambar Diakses Pada 5 Oktober 2023)
- Khairunnufus, U., Laksmiwati, D., dkk. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Problem Based Learning untuk Kelas XI SMA. *Chemistry Education Practice*. 1(2): 36-41.

- Kuskov, A., Leopold, J., dkk. (2022). Sebuah studi tentang dinamika elektron dalam split-katoda secara koaksial dalam anoda. Konferensi Internasional IEEE 2022 tentang Ilmu Plasma (ICOPS), 1-1.
- Mulia, N. (2020). Penyusunan Butir-Butir Soal Kimia Bermuatan Nilai-Nilai Karakter Pada Materi Koloid. *Skripsi*. Banda Aceh : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Ningrum, L. S. (2020). *Makalah Koloid*. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Oikawa, H. (2013). Sifat Koloid Elektroforesis. (Online). <https://youtu.be/4nqHj8QiYz8?si=ihwEVTz91TtsfTzU>. (Sumber Gambar Diakses Pada 20 Oktober 2023).
- Pandia, A. B., Sumarni, W., & Izzania, R. A. (2021). Pengembangan alat peraga uji daya hantar listrik berbasis stem dan pengaruhnya terhadap literasi kimia peserta didik. *Chemistry in Education*. 10(1), 30-37.
- Pradilasari, L., Gani, A., & Khaldun, I. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis audio visual pada materi koloid untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. 7(1), 9-15.
- Purnomo, R. A. (2016). *Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis dengan SPSS*. Ponorogo : CV. Wade Group
- Revisi, H. (2017). Electrophoresis. (Online). https://youtu.be/juazXgyfYMg?si=JQIRUk3ygSbSpK_T. (Sumber Gambar Diakses Pada 20 Oktober 2023)
- Santoso, P. H., Kurniawan, Y., dkk. (2021). Karakterisasi Muatan Nanopartikel Silika (SiO₂) dengan Metode Elektroforesis. *Indonesian Journal Of Applied Physics*. 11(1), 1-10.
- Sugiyono. (2012). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Syafitri, W. (2011). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri Pada Konsep Sistem Koloid. *Skripsi*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Utami, S. N. (2023). *Apa Itu Gerak Brown?*. [Apa itu Gerak Brown? \(kompas.com\)](https://www.kompas.com). (Sumber Gambar Diakses Pada 5 Oktober 2023)

Ya, Q. (2002). Studi tentang percobaan elektroforesis koloid besi hidroksida. *Jurnal Perguruan Tinggi Guru Sichuan*.

Yahya, L. A., Ulfin, I., & Kurniawan, F. (2016). Pemanfaatan nata de coco sebagai media gel elektroforesis pada zat warna remazol: pengaruh pH, waktu dan aplikasi pemisahan gelatin. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2).