



Utami Irawati &lt;uirawati@ulm.ac.id&gt;

---

**[EKW] Submission Acknowledgement (do not reply to this email)**

1 message

---

**Muhammad Ridwan Harahap** <jurnal@ar-raniry.ac.id>  
To: Utami Irawati <uirawati@ulm.ac.id>

Tue, Sep 26, 2023 at 10:21 AM

Dear Utami Irawati:

Thank you for submitting the manuscript, "Coagulation of Metanil Yellow and Tartrazine by Chitosan as an Alternative Coagulant" to Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL:

<https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie/author/submission/20145>

Username: utamiirawati

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Muhammad Ridwan Harahap  
Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology

This is an automated message. Please do not reply to this email.

---

Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology  
<http://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie>



Utami Irawati &lt;uirawati@ulm.ac.id&gt;

---

**[EKW] Editor Decision (do not reply to this email)**

1 message

**Muhammad Ridwan Harahap** <jurnal@ar-raniry.ac.id>

Fri, Nov 24, 2023 at 7:29 AM

To: Utami Irawati &lt;uirawati@ulm.ac.id&gt;

Cc: Dahlena Ariyani &lt;dariyani@ulm.ac.id&gt;, Dewi Umaningrum &lt;dumaningrum@ulm.ac.id&gt;, Munaa Masyu Abbas &lt;munakimia19@gmail.com&gt;, Ihda Raihana &lt;ihदारaihana@gmail.com&gt;

Dear Mrs. Utami Irawati:

Congratulations

We have reached a decision regarding your submission to Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology, "Removal of Metanil Yellow and Tartrazine Using Chitosan As An Alternative Coagulant".

Our decision is to Accepted Submission

You can already pay the publication fee in accordance with the journal's provisions.

<https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie/about/submissions#authorFees>

Best regards

Muhammad Ridwan Harahap  
(Scopus ID: 57443545800) Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh  
[ridwankimia@ar-raniry.ac.id](mailto:ridwankimia@ar-raniry.ac.id)

This is an automated message. Please do not reply to this email.

---

Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology  
<http://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie>

Utami Irawati <[uirawati@ulm.ac.id](mailto:uirawati@ulm.ac.id)>

---

**[EKW] Editor Decision (do not reply to this email)**

1 message

**Muhammad Ridwan Harahap** <[jurnal@ar-raniry.ac.id](mailto:jurnal@ar-raniry.ac.id)>

Thu, Nov 9, 2023 at 6:57 AM

To: Utami Irawati <[uirawati@ulm.ac.id](mailto:uirawati@ulm.ac.id)>Cc: Dahlena Ariyani <[dariyani@ulm.ac.id](mailto:dariyani@ulm.ac.id)>, Dewi Umaningrum <[dumaningrum@ulm.ac.id](mailto:dumaningrum@ulm.ac.id)>, Munaa Masyu Abbas <[munakimia19@gmail.com](mailto:munakimia19@gmail.com)>, Ihda Raihana <[ihdaraihana@gmail.com](mailto:ihdaraihana@gmail.com)>

Dear Mrs. Utami Irawati:

We have reached a decision regarding your submission to Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology, "Coagulation of Metanil Yellow and Tartrazine by Chitosan as an Alternative Coagulant".

Our decision is to Revision Required

Best regards

Muhammad Ridwan Harahap  
(Scopus ID: 57443545800) Department of Chemistry, Faculty of Science and  
Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh  
[ridwankimia@ar-raniry.ac.id](mailto:ridwankimia@ar-raniry.ac.id)

This is an automated message. Please do not reply to this email.

---

Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology  
<http://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie>

Utami Irawati <[uirawati@ulm.ac.id](mailto:uirawati@ulm.ac.id)>

---

**[EKW] Editor Decision (do not reply to this email)**

1 message

**Muhammad Ridwan Harahap** <[jurnal@ar-raniry.ac.id](mailto:jurnal@ar-raniry.ac.id)>

Thu, Nov 9, 2023 at 6:57 AM

To: Utami Irawati <[uirawati@ulm.ac.id](mailto:uirawati@ulm.ac.id)>Cc: Dahlena Ariyani <[dariyani@ulm.ac.id](mailto:dariyani@ulm.ac.id)>, Dewi Umaningrum <[dumaningrum@ulm.ac.id](mailto:dumaningrum@ulm.ac.id)>, Munaa Masyu Abbas <[munakimia19@gmail.com](mailto:munakimia19@gmail.com)>, Ihda Raihana <[ihdaraihana@gmail.com](mailto:ihdaraihana@gmail.com)>

Dear Mrs. Utami Irawati:

We have reached a decision regarding your submission to Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology, "Coagulation of Metanil Yellow and Tartrazine by Chitosan as an Alternative Coagulant".

Our decision is to Revision Required

Best regards

Muhammad Ridwan Harahap  
(Scopus ID: 57443545800) Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh  
[ridwankimia@ar-raniry.ac.id](mailto:ridwankimia@ar-raniry.ac.id)

This is an automated message. Please do not reply to this email.

---

Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology  
<http://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie>

[REGISTER](#)[PUBLICATION ETHICS](#)[OPEN ACCESS POLICY](#)[PEER-REVIEW](#)[REVIEWERS](#)[FORM OF STATEMENT](#)[JOURNAL STATISTICS](#)[MANUSCRIPT STATISTICS](#)[AUTHOR FEE](#)[SCOPUS CITATION TRACKER](#)

Register as a Reviewer



9 772460 891016



9 772460 892006

## KEYWORDS

Aceh Adsorbent Adsorption  
BET BSLT Bentonite Composite  
HAPS XRF anthocyanin antioxidant  
bio-oil carbon carrageenan  
compressive strength edible film  
isolation lactic acid bacteria pyrolysis  
spatial distribution well water

## Supported by :



## INFORMATION

- For Readers
- For Authors
- For Librarians

## JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

[Home](#) > [User](#) > [Author](#) > [Submissions](#) > #20145 > [Summary](#)

## #20145 Summary

[SUMMARY](#) [REVIEW](#) [EDITING](#)

## Submission

Authors	Dahlana Ariyani, Utami Irawati, Dewi Umaningrum, Munaa Masyu Abbas, Ihda Raihana
Title	Removal of Metanil Yellow and Tartrazine Using Chitosan As an Alternative Coagulant
Original file	20145-57562-2-SM.DOCX 2023-09-26
Supp. files	None
Submitter	Utami Irawati
Date submitted	September 26, 2023 - 09:21 AM
Section	Articles
Editor	Muhammad Ridwan Harahap
Abstract Views	496

## Status

Status	Published Vol 9, No 2 (2023)
Initiated	2023-12-31
Last modified	2024-01-31

## Submission Metadata

## Authors

Name	Dahlana Ariyani
Affiliation	Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru
Country	Indonesia
Bio Statement	—
Name	Utami Irawati
ORCID iD	<a href="http://orcid.org/0000-0002-9220-3416">http://orcid.org/0000-0002-9220-3416</a>
Affiliation	Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru
Country	Indonesia
Bio Statement	<a href="#">Google Scholar</a>
Principal contact for editorial correspondence.	
Name	Dewi Umaningrum
Affiliation	Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru
Country	—
Bio Statement	—
Name	Munaa Masyu Abbas
Affiliation	Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru
Country	Indonesia
Bio Statement	—
Name	Ihda Raihana
Affiliation	Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru
Country	Indonesia
Bio Statement	—

## Title and Abstract

Title	Removal of Metanil Yellow and Tartrazine Using Chitosan As an Alternative Coagulant
Abstract	

**Abstract:** The textile industry is one of the industries that heavily uses dyes. Wastewater coming from these industries will have a negative impact on the environment if it is released without prior treatment. Examples of synthetic dyes that are toxic to the environment are metanil yellow and tartrazine. In light of the presence of those dyes that might harm the environment, proper treatment of wastewater containing those dyes is needed. Treatment using nature-based coagulants is one of the methods that can be implemented to reduce the concentration of dyes in the environment. This study investigates the performance of chitosan as an alternative nature-based coagulant compared to the two most commonly used synthetic coagulants, i.e., alum and poly aluminum chloride (PAC), in removing tartrazine and metanil yellow from solutions. The effects of coagulant dosage and settling time were examined. Based on this study, the dosage needed by chitosan as a coagulant to remove metanil yellow and tartrazine with an initial concentration of 100 ppm was 10 and 100 ppm, respectively. The optimum dosage of PAC to remove 100 ppm of metanil yellow and tartrazine was 50 and 200 ppm, while the optimum dosage of alum to remove those dyes was 50 and 500 ppm. At their respective optimum dosages, the percentages of metanil yellow being removed by chitosan, PAC, and alum were 17.165%, 51.009%, and 14.284%, respectively. As for the coagulation of tartrazine, the optimum removal percentages by chitosan, PAC, and alum were 90.559%, 84.770%, and 29.178%, respectively. Chitosan and PAC exhibited more efficient coagulation in terms of the settling time needed to have optimum results, which was 60 minutes for both coagulants. Alum needed a longer settling time as, within the timeframe being studied, the removal of dyes by alum had not yet reached equilibrium.

**Abstrak:** Industri tekstil merupakan industri yang menggunakan bahan pewarna sebagai bahan baku untuk hasil produksinya. Limbah hasil produksi ini terkadang masih mengandung zat warna dalam jumlah besar tentunya sehingga dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Contoh zat warna

## USER

You are logged in as...

utamirawati

- My Journals
- My Profile
- Log Out

## AUTHOR

Submissions

- Active (0)
- Archive (1)
- New Submission



Reference Manager by :



Plagiarism Checker by :



Indexed by :



INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL



Online	3
Vis. today	43
Visits	156 715
Pag. today	83

## NOTIFICATIONS

- View (33 new)
- Manage

## Browse

- ▶ By Issue
- ▶ By Author
- ▶ By Title
- ▶ Other Journals

sintetik yang dapat mencemari lingkungan adalah metanil *yellow* dan tartrazin. Terkait keberadaan kedua macam zat warna tersebut yang dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan, diperlukan metode pengolahan yang ramah lingkungan atas zat warna tersebut, misalnya dengan koagulasi menggunakan koagulan berbahan dasar alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kinerja koagulan kitosan, tawas, dan PAC dalam menurunkan kadar tartrazin dan metanil *yellow* (MY) dalam larutan. Koagulasi terhadap sampel zat warna dilakukan dengan menggunakan seperangkat instrumen *jar test* standar, dan konsentrasi zat warna diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV Vis. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi dosis koagulan dan waktu sedimentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum kitosan untuk menurunkan kadar MY dan tartrazin dalam larutan dengan konsentrasi awal zat warna 100 ppm adalah sebesar 10 dan 100 ppm. Dosis optimum PAC untuk menurunkan kadar MY 100 ppm dan tartrazine 100 ppm adalah 50 dan 200 ppm, dan dosis optimum tawas untuk menurunkan kadar MY 100 ppm dan tartrazine 100 ppm masing-masing adalah 50 ppm dan 500 ppm. Pada dosis optimum tersebut, penurunan kadar MY oleh kitosan, PAC dan tawas masing-masing adalah sebesar 17,165%; 51,009% dan 14,284%. Untuk koagulasi tartrazin, penurunan kadar tartrazin oleh kitosan, PAC dan tawas pada dosis optimum masing-masing adalah sebesar 90,559%, 84,770%, dan 29,178%. Kitosan dan PAC merupakan koagulan yang lebih efisien ditinjau dari waktu sedimentasi yang dibutuhkan untuk memperoleh hasil yang optimum, yaitu sebesar 60 menit. Tawas membutuhkan waktu yang lebih lama, dimana dalam kisaran waktu yang diamati, persentase penurunan kadar zat warna masih belum mencapai kestabilan. Hasil penelitian ini selanjutnya dapat dikembangkan sebagai alternatif untuk pengolahan limbah industri, terutama limbah industri yang menggunakan zat warna dengan intensitas tinggi.

## Indexing

Keywords coagulation; chitosan; dyes  
Language en

## Supporting Agencies

Agencies Center for Research and Community Development of Lambung Mangkurat University Grant Number:SP DIPA-023.17.2.677518/2023

## References

- References
- Abdullah, H. A., & Jaee, A. J. (2019). Turbidity, color and chemical oxygen demand removals from synthetic textile wastewater using chitosan as a coagulant. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 584(1), 12016.
- Abujazar, M. S. S., Karaağaç, S. U., Amr, S. S. A., Alazaiza, M. Y. D., & Bashir, M. J. K. (2022). Recent advancement in the application of hybrid coagulants in coagulation-flocculation of wastewater: A review. *Journal of Cleaner Production*, 345, 131133.
- Alibeigi-Beni, S., Habibi Zare, M., Pourafshari Chenar, M., Sadeghi, M., & Shirazian, S. (2021). Design and optimization of a hybrid process based on hollow-fiber membrane/coagulation for wastewater treatment. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 8235–8245.
- Amin, K. A., & Al-Shehri, F. S. (2018). Toxicological and safety assessment of tartrazine as a synthetic food additive on health biomarkers: A review. *African Journal of Biotechnology*, 17(6), 139–149.
- Arsenault-Escobar, S., Fuentes-Galvez, J. F., Orellana, C., Bollo, S., Sierra-Rosales, P., & Miranda-Rojas, S. (2023). Unveiling the tartrazine binding mode with ds-DNA by UV-visible spectroscopy, electrochemical, and QM/MM methods. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 292, 122400.
- Ashok, V., Agrawal, N., Durgbanshi, A., Esteve-Romero, J., & Bose, D. (2015). A novel micellar chromatographic procedure for the determination of metanil yellow in foodstuffs. *Analytical Methods*, 7(21), 9324–9330.
- Bhalkaran, S., & Wilson, L. D. (2016). Investigation of self-assembly processes for chitosan-based coagulant-flocculant systems: a mini-review. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(10), 1662.
- Bhernama, B. G., Safni, S., & Syukri, S. (2015). Degradasi Zat Warna Metanil Yellow Secara Fotolisis Dan Penyinaran Matahari Dengan Penambahan Katalis TiO<sub>2</sub>-anatase dan SnO<sub>2</sub>. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 49–62.
- Cui, H., Huang, X., Yu, Z., Chen, P., & Cao, X. (2020). Application progress of enhanced coagulation in water treatment. *RSC Advances*, 10(34), 20231–20244.
- Cui, X., Zhou, D., Fan, W., Huo, M., Crittenden, J. C., Yu, Z., Ju, P., & Wang, Y. (2016). The effectiveness of coagulation for water reclamation from a wastewater treatment plant that has a long hydraulic and sludge retention times: A case study. *Chemosphere*, 157, 224–231.
- Dehkordi, S. H., Farhadian, S., & Ghasemi, M. (2021). The interaction between the azo dye tartrazine and  $\alpha$ -chymotrypsin enzyme: molecular dynamics simulation and multi-spectroscopic investigations. *Journal of Molecular Liquids*, 344, 117931.
- Dutta, P. K., & Singh, J. (2008). Conformational study of chitosan: a review. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Part IV*, 78, 255–270.
- Ghosh, D., Singha, P. S., Firdaus, S. B., & Ghosh, S. (2017). Metanil yellow: The toxic food colorant. *Asian Pacific Journal of Health Sciences*, 4(4), 65–66.
- Gita, S., Hussain, A., & Choudhury, T. G. (2017). Impact of textile dyes waste on aquatic environments and its treatment. *Environ. Ecol*, 35(3C), 2349–2353.
- Hendrawati, H., Sumarni, S., & Nurhasni, N. (2016). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1), 1–11.
- Hossain, S., & Hossain, F. (2020). Chitosan: An effective material for textile waste water management. *Int. J. Adv. Res.*, 8, 26–34.
- Irawati, U., Maharini, G., & Ariyani, D. (2023). Comparing the performance of chitosan in two different solvents for coagulation of peat water. *AIP Conference Proceedings*, 2634(1), 20071.
- Jadhav, M. V., & Mahajan, Y. S. (2013). Investigation of the performance of chitosan as a coagulant for flocculation of local clay suspensions of different turbidities. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 17(2), 328–334.
- Khan, I. S., Ali, M. N., Hamid, R., & Ganie, S. A. (2020). Genotoxic effect of two commonly used food dyes metanil yellow and carmoisine using *Allium cepa* L. as indicator. *Toxicology Reports*, 7, 370–375.
- Kourani, K., Kapoor, N., Badiye, A., & Shukla, R. K. (2020). Detection of synthetic food color "Metanil yellow" in sweets: A systematic approach. *JPC–Journal of Planar Chromatography–Modern TLC*, 33(4), 413–418.
- Lellis, B., Fávoro-Polonio, C. Z., Pamphile, J. A., & Polonio, J. C. (2019). Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnology Research and Innovation*, 3(2), 275–290.
- Leulescu, M., Rotaru, A., Pălărie, I., Moanță, A., Cioateră, N., Popescu, M., Morîntale, E., Bubulică, M. V., Florian, G., & Hărăbör, A. (2018). Tartrazine: Physical, thermal and biophysical properties of the most widely employed synthetic yellow food-colouring azo dye. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 134, 209–231.
- Lichtfouse, E., Morin-Crini, N., Fourmentin, M., Zemouri, H., do Carmo Nascimento, I. O., Queiroz, L. M., Tadza, M. Y. M., Picos-Corrales, L. A., Pei, H., Wilson, L. D., & Crini, G. (2019). Chitosan for direct bioflocculation of wastewater. *Environmental Chemistry Letters*, 17(4), 1603–1621. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00900-1>
- Lim, H. S., Choi, E., Lee, J.-H., Lee, G., & Kim, M. (2020). Analysis of illegal colourants (citrus red II.

diethyl yellow, dimethyl yellow, metanil yellow and rhodamine B) in foods by LC-UV and LC-MS/MS. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 37(6), 895–904.

Lin, J.-L., Huang, C., Pan, J. R., & Wang, D. (2008). Effect of Al (III) speciation on coagulation of highly turbid water. *Chemosphere*, 72(2), 189–196.

Maria, A., Mayasari, E., Irawati, U., & Zulfikurrahman. (2020). Comparing the effectiveness of chitosan and conventional coagulants for coal wastewater treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 980(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/980/1/012077>

Mcyotto, F., Wei, Q., Macharia, D. K., Huang, M., Shen, C., & Chow, C. W. K. (2021). Effect of dye structure on color removal efficiency by coagulation. *Chemical Engineering Journal*, 405, 126674.

Popadić, M., Marinović, S., Mudrinić, T., Milutinović Nikolić, A., Banković, P., Đorđević, I., & Janjić, G. (2021). Application of quantum chemical calculation in defining peaks in uv-vis spectra of oxidative tartrazine degradation. *Proceedings-15th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Physical Chemistry 2021, September 20-24 2021, Belgrade, Serbia*, 1, 132–134.

Pratiwi, R. A., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). How to read and interpret UV-VIS spectrophotometric results in determining the structure of chemical compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), 1–20.

Renault, F., Sancey, B., Badot, P. M., & Crini, G. (2009). Chitosan for coagulation/flocculation processes - An eco-friendly approach. *European Polymer Journal*, 45(5), 1337–1348. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2008.12.027>

Sakare, P., Giri, S. K., Mohapatra, D., & Tripathi, M. K. (2022). UV-Vis spectroscopic investigation on color change kinetics of lac dye as influenced by some food spoilage metabolites: validation for milk quality monitoring. *Pigment & Resin Technology*.

Soros, A., Amburgey, J. E., Stauber, C. E., Sobsey, M. D., & Casanova, L. M. (2019). Turbidity reduction in drinking water by coagulation-flocculation with chitosan polymers. *Journal of Water and Health*, 17(2), 204–218.

Szygula, A., Guibal, E., Ruiz, M., & Sastre, A. M. (2008). The removal of sulphonated azo-dyes by coagulation with chitosan. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 330(2–3), 219–226.

Wang, W., Yue, Q., Li, R., Song, W., Gao, B., & Shen, X. (2017). Investigating coagulation behavior of chitosan with different Al species dual-coagulants in dye wastewater treatment. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 78, 423–430.

Watcharin, W., & Wiratthikowit, S. (2019). Potential Application of Biopolymer Chitosan and Cationic/Anionic Polymers in Textile Wastewater Treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 526(1), 12021.

Yang, Z., Gao, B., & Yue, Q. (2010). Coagulation performance and residual aluminum speciation of Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> and polyaluminum chloride (PAC) in Yellow River water treatment. *Chemical Engineering Journal*, 165(1), 122–132.

Yaseen, D. A., & Scholz, M. (2019). Textile dye wastewater characteristics and constituents of synthetic effluents: a critical review. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16, 1193–1226.

Yusuf, M. (2019). Synthetic dyes: a threat to the environment and water ecosystem. *Textiles and Clothing*, 11–26.

P-ISSN : 2460-8912

E-ISSN : 2460-8920

ELKAWNIE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

**Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology in 2022. Published by Faculty of Science and Technology in cooperation with Center for Research and Community Service (LP2M), UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Aceh, Indonesia.**

00491057

[View full page](#) [view stats](#) [report](#) [click here](#)



[REGISTER](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[OPEN ACCESS POLICY](#)

[PEER-REVIEW](#)

[REVIEWERS](#)

[FORM OF STATEMENT](#)

[JOURNAL STATISTICS](#)

[MANUSCRIPT STATISTICS](#)

[AUTHOR FEE](#)

[SCOPUS CITATION TRACKER](#)



Register as a Reviewer



9 772460 891016



9 772460 892006

KEYWORDS

Aceh Adsorbent Adsorption  
BET BSLT Bentonite Composite  
HAPS XRF anthocyanin antioxidant  
bio-oil carbon carrageenan  
compressive strength edible film  
isolation lactic acid bacteria pyrolysis  
spatial distribution well water

Supported by :



INFORMATION

- For Readers
- For Authors
- For Librarians

JOURNAL CONTENT

Search  
Search Scope  
All  
Search

Home > User > Author > Submissions > #20145 > Review

# #20145 Review

[SUMMARY](#) [REVIEW](#) [EDITING](#)

## Submission

Authors Dahlena Ariyani, Utami Irawati, Dewi Umaningrum, Munaa Masyu Abbas, Ihda Raihana  
Title Removal of Metanil Yellow and Tartrazine Using Chitosan as an Alternative Coagulant  
Section Articles  
Editor Muhammad Ridwan Harahap

## Peer Review

### Round 1

Review Version 20145-57574-2-RV.DOCX 2023-10-08  
Initiated 2023-10-08  
Last modified 2024-03-23  
Uploaded file Reviewer A 20145-58063-1-RV.DOCX 2023-10-08  
Reviewer B 20145-59175-1-RV.DOCX 2023-11-07

## Editor Decision

Decision Accept Submission 2023-11-24  
Notify Editor Editor/Author Email Record 2023-11-24  
Editor Version 20145-58064-1-ED.DOCX 2023-10-08  
20145-58064-2-ED.DOCX 2023-11-14  
20145-58064-3-ED.DOCX 2023-11-22  
Author Version 20145-59270-1-ED.DOCX 2023-11-10 DELETE  
20145-59270-2-ED.DOCX 2023-11-14 DELETE  
20145-59270-3-ED.DOCX 2023-11-22 DELETE  
20145-59270-4-ED.DOCX 2023-12-26 DELETE

Upload Author Version  No file chosen

P-ISSN : 2460-8912  
E-ISSN : 2460-8920

ELKAWNIE



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

**Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology in 2022. Published by Faculty of Science and Technology in cooperation with Center for Research and Community Service (LP2M), UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Aceh, Indonesia.**

00491058

[View full page view stats report click here](#)



### USER

You are logged in as...

utamirawati

- My Journals
- My Profile
- Log Out

### AUTHOR

Submissions

- Active (0)
- Archive (1)
- New Submission



Reference Manager by: MENDELEY

Plagiarism Checker by :



Indexed by :



Online	3
Vis. today	43
Visits	156 715
Pag. today	84

### NOTIFICATIONS

- View (33 new)
- Manage



## KOAGULASI METANIL YELLOW DAN TARTRAZIN MENGUNAKAN KITOSAN SEBAGAI KOAGULAN ALTERNATIF

Received : [...]

Accepted : [...]

Published : [...]

**Abstract:** For some industries, such as the textile and food industries, their wastewater is often dominated by dyes due to the high intensity of their usage, both natural and synthetic dyes. Releasing industrial wastewater that still has a high content of dyes would be harmful to the environment. Examples of synthetic dyes that are toxic to the environment are metanil yellow and tartrazine. This study investigates the performance of chitosan as an alternative nature-based coagulant compared to the two most commonly used synthetic coagulants, i.e. alum and poly aluminum chloride (PAC), in removing tartrazine and metanil yellow from solutions. The effect of coagulant dose and settling time were examined. Based on this study, the dose needed by chitosan as a coagulant to remove metanil yellow and tartrazine that had an initial concentration of 100 ppm were 10 and 100 ppm, respectively. The optimum dose of PAC to remove 100 ppm metanil yellow and tartrazine were 50 and 200 ppm, while the optimum dose of alum to remove those dyes was 50 and 500 ppm. At their respective optimum dose, the percentage of metanil yellow being removed by chitosan, PAC, and alum were 17.165%; 51.009%, and 14.284%, respectively. As for the coagulation of tartrazine, the optimum removal percentage by chitosan, PAC and alum were 90.559%, 84.770%, and 29.178%. Chitosan and PAC exhibited a more efficient coagulation in terms of the settling time needed to have optimum results, which was 60 minutes for both coagulants. Alum needed a longer settling time as within the timeframe being studied, the removal of dyes by alum had yet reached equilibrium.

**Keywords:** coagulation; chitosan; dyes

**Abstrak:** Beberapa macam industri, seperti industri tekstil dan makanan, umumnya didominasi oleh zat warna karena tingginya intensitas penggunaan zat warna, baik yang alami maupun sintetis. Pembuangan limbah industri yang masih mengandung zat warna dalam jumlah besar tentunya dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Contoh zat warna sintetis yang dapat mencemari lingkungan adalah metanil yellow dan tartrazin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kinerja koagulan kitosan, tawas, dan PAC dalam menurunkan kadar tartrazin dan metanil yellow (MY) dalam larutan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi dosis koagulan dan waktu sedimentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum kitosan untuk menurunkan kadar MY dan tartrazin dalam larutan dengan konsentrasi awal zat warna 100 ppm adalah sebesar 10 dan 100 ppm. Dosis optimum PAC untuk menurunkan kadar MY 100 ppm dan tartrazine 100 ppm adalah 50 dan 200 ppm, dan dosis optimum tawas untuk menurunkan kadar MY 100 ppm dan tartrazine 100 ppm masing-masing adalah 50 ppm dan 500 ppm. Pada dosis optimum tersebut, penurunan kadar MY oleh kitosan, PAC dan tawas masing-masing adalah sebesar 17,165%; 51,009% dan 14,284%. Untuk koagulasi tartrazin, penurunan kadar tartrazin oleh kitosan, PAC dan tawas pada dosis optimum masing-masing adalah sebesar 90,559%, 84,770%, dan 29,178%. Kitosan dan

PAC merupakan koagulan yang lebih efisien ditinjau dari waktu sedimentasi yang dibutuhkan untuk memperoleh hasil yang optimum, yaitu sebesar 60 menit. Tawas membutuhkan waktu yang lebih lama, dimana dalam kisaran waktu yang diamati, persentase penurunan kadar zat warna masih belum mencapai kestabilan..

**Kata kunci:** koagulasi; kitosan; zat warna

## Pendahuluan

Zat warna sintetik merupakan salah satu senyawaan yang digunakan secara luas dalam berbagai industri. Industri tekstil dan makanan adalah contoh industri yang banyak menggunakan zat warna dalam proses produksinya. Terlepas dari pemanfaatannya di industri, ada beberapa efek samping dari zat warna sintetik yang harus menjadi perhatian. Sebagian besar zat warna sintetik merupakan senyawaan yang sulit untuk terurai di lingkungan (Gita et al., 2017; Yaseen & Scholz, 2019; Yusuf, 2019). Oleh karena itu, penumpukan zat warna sintetik yang berasal dari limbah industri tentunya akan mengurangi kualitas lingkungan dan berpotensi dapat berdampak negatif terhadap makhluk hidup.

Tartrazin dan metanil yellow adalah dua macam zat warna sintetik yang banyak digunakan dalam industri, terutama industri tekstil dan makanan. Keberadaan kedua zat warna sintetik tersebut di lingkungan dapat mengancam makhluk hidup. Berdasarkan berbagai hasil penelitian konsumsi zat warna yang terlarut di dalam air dapat menyebabkan berbagai penyakit, mulai dari penyakit kulit, pencernaan, gangguan saraf dan pernafasan hingga potensi karsinogenik (Lellis et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan atas zat warna yang ada dalam limbah cair industri sebelum limbah cair tersebut dilepaskan ke lingkungan perairan. Berbagai hasil penelitian melaporkan efek negatif dari tartrazin, seperti kelainan saraf, gangguan pernafasan bahkan kerusakan DNA (Amin & Al-Shehri, 2018; Dehkordi et al., 2021; Leulescu et al., 2018). Metanil yellow juga merupakan zat warna sintetik yang paparnya terhadap makhluk hidup dapat berdampak toksik pada makhluk hidup (Ghosh et al., 2017; Khan et al., 2020), dan dapat menyebabkan tumor di berbagai jaringan hati, kandung kemih, saluran pencernaan, atau jaringan kulit (Bhernama et al., 2015).

Berbagai macam metode telah dikaji untuk mengolah limbah cair yang mengandung zat warna. Koagulasi adalah salah satu metode yang berpotensi untuk diaplikasikan dalam pengolahan zat warna dalam limbah cair. Koagulasi sendiri merupakan metode pengolahan air dan air limbah yang lazim digunakan, karena merupakan metode yang mudah untuk diaplikasikan, bahkan dalam skala besar. **Pengolahan limbah cair yang mengandung zat warna melalui koagulasi telah banyak diteliti.** Kitosan, suatu biomaterial yang multifungsi, merupakan salah satu koagulan yang banyak disarankan penggunaannya sebagai alternatif atas koagulan sintetik yang selama ini lazim digunakan. Kitosan telah teruji dapat digunakan sebagai koagulan dalam pengolahan limbah maupun pengolahan badan air alami (Irawati et al., 2023; Jadhav & Mahajan, 2013; Lichtfouse et al., 2019; Renault

**Commented [Anonim1]:** Bahan koagulan sbelumnya menggunakan apa saja, kenapa memilih kitosan?. Apa keunggulan kitosan dibandingkan koagulan lain. (State of the art nya dijelaskan singkat)

et al., 2009). Penggunaan kitosan sebagai koagulan untuk mengolah limbah yang mengandung zat warna dilaporkan antara lain oleh Abdullah & Jaeel (2019); Alibeigi-Beni dkk (2021), Hossain & Hossain (2020) dan Watcharin & Wiratthikowit (2019). Akan tetapi, penggunaan koagulasi untuk menyisahkan suatu zat warna tertentu sehingga interaksi antara koagulan dengan zat warna tersebut dapat dipelajari lebih jauh masih sangat terbatas. Dalam penelitian ini, dilakukan koagulasi tartrazin dan metanil yellow dengan menggunakan kitosan sebagai koagulan. Pengaruh dosis dan waktu sedimentasi dipelajari untuk memperkirakan kondisi optimum koagulasi masing-masing zat warna dengan menggunakan kitosan.

## Metodologi

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam bahan ini adalah alat-alat gelas standar, neraca analitik, pengaduk magnet. Perlakuan koagulasi dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat jar-test (VELP Scientifica JLT-6. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter HACH sensION+ pH1. Analisis zat warna dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV Vis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan komersial (DD 70-85%), tawas dan **poy** aluminum chloride (PAC) komersial, zat warna metanil yellow (MY) dan tartrazin serta bahan-bahan kimia dengan kualitas reagent grade.

Commented [Anonim2]: typo

### Preparasi larutan koagulan

Larutan koagulan kitosan dibuat dengan melarutkan 1 gram kitosan di dalam larutan asam asetat 2% hingga diperoleh larutan dengan konsentrasi kitosan 1% (b/v). Koagulan tawas dan PAC dibuat dengan melarutkan 1 gram masing-masing senyawa di dalam akuades hingga diperoleh larutan dengan konsentrasi tawas 1%(b/v) dan PAC 1% (b/v).

### Optimasi pengukuran zat warna

Optimasi pengukuran zat warna baik untuk tartrazin maupun **metanil yellow** dilakukan dengan menentukan panjang gelombang optimum dan pH optimal pengukuran. Untuk menentukan panjang gelombang optimum, larutan zat warna dengan konsentrasi 10 ppm diukur absorbansinya pada panjang gelombang 300-500 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang yang memberikan pembacaan absorbansi maksimum dicatat sebagai panjang gelombang optimum. Pengukuran selanjutnya dilakukan pada panjang gelombang optimum untuk masing-masing zat warna. Pengukuran pH optimum dilakukan dengan menyiapkan satu set larutan zat warna dengan konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya pH dari masing-masing larutan diatur dengan meneteskan HCl dan atau NaOH, hingga diperoleh satu set larutan zat warna dengan pH bervariasi dalam rentang 4, 5, 6, 7,

Commented [Anonim3]: Konsistensi penulisan dalam italic

8, 9, 10. Absorbansi masing-masing larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Nilai pH larutan dengan absorbansi paling tinggi ditetapkan sebagai pH optimum pengukuran. Selanjutnya, pengukuran absorbansi zat warna dilakukan setelah pH larutan yang akan diukur diatur hingga berada pada pH optimal pengukuran.

#### **Penentuan Dosis Optimum Koagulasi**

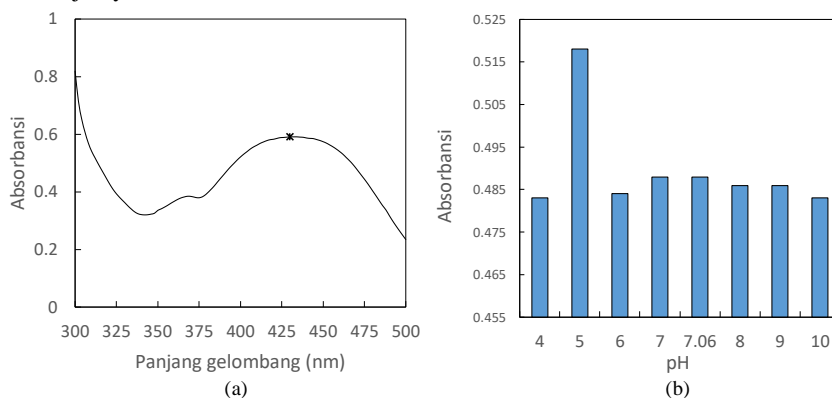
Larutan induk zat warna 1000 ppm diencerkan dengan menggunakan air suling hingga diperoleh larutan zat warna 100 ppm. Larutan koagulan kitosan 1% ditambahkan ke dalam 1000 mL larutan zat warna hingga diperoleh dosis kitosan yang bervariasi. Dosis kitosan yang ditambahkan ke dalam masing-masing zat warna disesuaikan dengan hasil yang diperoleh dari penelitian pendahuluan. Variasi dosis kitosan yang digunakan untuk koagulasi tartrazin adalah 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, dan 500 ppm. Adapun untuk MY, variasi dosis yang digunakan adalah 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Proses koagulasi dilakukan menggunakan perangkat jar test, yang diawali dengan pengadukan cepat 100 rpm selama 1 menit, kemudian dilakukan pengadukan lambat dengan kecepatan 40 rpm selama 20 menit. Flok yang terbentuk dibiarkan untuk mengalami sedimentasi selama 30 menit. Larutan kemudian diambil  $\pm$  4 cm dari permukaan menggunakan pipet sebanyak 50 mL lalu diatur pH larutan sesuai dengan pH optimum pengukuran menggunakan NaOH 0,01 M dan HCl 0,01 M. Larutan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Prosedur yang sama dilakukan dengan menggunakan PAC 1% dan Tawas 1% sebagai koagulan.

## Hasil dan Pembahasan

### Optimasi pengukuran zat warna

Untuk mendapatkan akurasi yang baik, pengukuran zat warna harus dilakukan dalam kondisi optimal. Dalam penelitian ini, optimasi pengukuran dilakukan dengan menentukan panjang gelombang optimum dan pH optimum. Pengukuran yang dilakukan pada panjang gelombang optimum memiliki sensitivitas yang lebih tinggi karena panjang gelombang ini memberikan absorbansi maksimal (Pratiwi & Nandiyanto, 2022). Adapun pH optimum perlu ditentukan karena pada larutan zat warna, spesiasi dan tingkat ionisasi dari zat warna akan ditentukan oleh pH larutan. Pergeseran pH larutan akan mempengaruhi pembacaan absorbansi zat warna sebagaimana yang telah dilaporkan oleh Sakare dkk (Sakare et al., 2022). Oleh karena itu, pengukuran konsentrasi zat warna dengan spektrofotometer UV Vis harus dilakukan pada pH dimana komposisi zat warna didominasi oleh spesi yang menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang pengukuran.

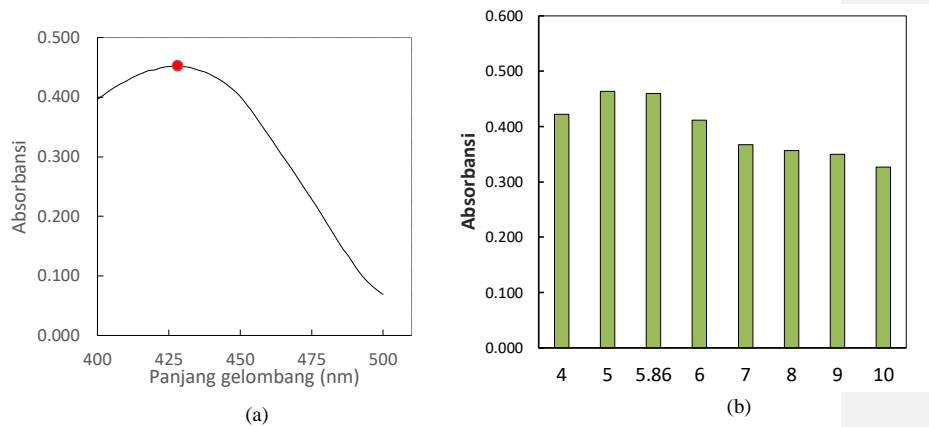
Hasil penentuan panjang gelombang dan pH optimum pengukuran untuk MY ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan Gambar 2 menampilkan hasil penentuan panjang gelombang dan pH optimum pengukuran untuk tartrazine. Berdasarkan hasil pengukuran, panjang gelombang optimum untuk MY adalah pada 430 nm, sementara panjang gelombang optimum untuk tartrazine adalah pada 428 nm. Panjang gelombang optimum yang diperoleh masih berada dalam kisaran yang tidak berbeda jauh dengan beberapa penelitian lain yang juga menggunakan MY dan tartrazine sebagai obyek penelitian (Arsenault-Escobar et al., 2023; Ashok et al., 2015; Kourani et al., 2020; Lim et al., 2020; Popadić et al., 2021). Meskipun panjang gelombang optimum yang diperoleh tidak sama persis, yang dapat terjadi karena perbedaan kondisi alat dan lingkungan pengukuran, panjang gelombang yang diperoleh masih berada pada kisaran panjang gelombang untuk senyawa berwarna kuning. Untuk pH optimum, hasil pengukuran menunjukkan bahwa baik MY maupun tartrazin memberikan absorbansi maksimum pada pH 5. Hasil pengukuran ini digunakan dalam penentuan konsentrasi MY dan tartrazin selanjutnya.



**Gambar 1.** (a) hasil pengukuran panjang gelombang optimum dan (b) hasil pengukuran pH optimum untuk MY (7,06 adalah pH awal larutan standar MY)

Commented [Anonim4]: Nama penulisnya ga perlu disebut berulang2

Commented [Anonim5]: Apakah ada alasan lain?



**Gambar 2.** (a) hasil pengukuran panjang gelombang optimum dan (b) hasil pengukuran pH optimum untuk MY (7,06 adalah pH awal larutan standar MY)

### Pengaruh Dosis dalam Koagulasi untuk Penyisihan Zat Warna

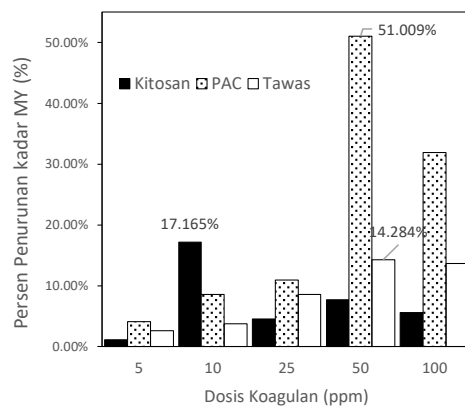
Penentuan dosis koagulan yang tepat perlu dilakukan karena dosis merupakan salah satu faktor yang menentukan efektivitas koagulasi. Menurut Abujazar dkk. (2022) apabila dosis koagulan yang ditambahkan terlalu sedikit, maka flok akan sulit terbentuk. Sebaliknya, penambahan koagulan dengan dosis yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya deflokulasi yang menurunkan efektivitas dari koagulasi (Maria et al., 2020; Soros et al., 2019). Dalam penelitian ini, telah dilakukan penelitian pendahuluan untuk memperkirakan kisaran dosis yang efektif untuk menyisihkan zat warna dengan konsentrasi awal 100 ppm. Untuk koagulasi MY, kisaran dosis koagulan yang digunakan adalah 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Persentase penurunan konsentrasi MY setelah koagulasi untuk masing-masing dosis koagulan yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.

Dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa masing-masing koagulan memberikan penurunan konsentrasi paling baik pada dosis optimum yang berbeda, dengan nilai penurunan konsentrasi yang berbeda pula. Dalam penelitian ini, PAC merupakan koagulan yang memberikan penurunan kadar MY paling tinggi dibandingkan dengan kitosan dan tawas. Hal ini kemungkinan karena dalam menyisihkan MY dari larutan, PAC tidak hanya mengandalkan mekanisme netralisasi muatan dalam proses koagulasi. Menurut Mcyotto dkk. (2021) mekanisme flokulasi sapan (*sweep flocculation*) dan jembatan absorpsi juga dapat terjadi dalam koagulasi menggunakan PAC. Saat dilarutkan dalam air, PAC akan melepaskan beberapa spesi Al, salah satunya adalah polimer Al rantai medium yang memiliki konformasi rantai terbuka (Lin et al., 2008; Yang et al., 2010).

**Commented [Anonim6]:** Posisi gambar 3 terlalu jauh dari penjelasan, mohon diletakkan berdekatan

Polimer Al yang dihasilkan PAC ini dapat mengkoagulasikan MY dengan cara membentuk jembatan antar partikel MY hingga akhirnya dapat menggumpal membentuk flok yang besar. Selain itu, pada konsentrasi PAC yang relatif tinggi, keberadaan spesi-spesi Al yang dilepaskan oleh PAC juga dapat membentuk inti flok, sehingga selain mekanisme jembatan antar partikel, koagulasi-flokulasi dapat berlangsung dengan mekanisme flokulasi sapan, yang semakin meningkatkan efektivitas penyisihan MY dari larutan.

Commented [Anonim7]: Jika ada struktur kimia nya lebih baik



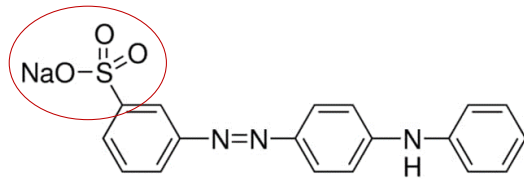
Gambar 3. Persentase penurunan kadar MY setelah koagulasi

Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 3, pengurangan kadar MY juga terjadi ketika koagulasi dilakukan dengan menggunakan kitosan. Kitosan dapat berfungsi sebagai koagulan karena struktur polimer kitosan mengandung gugus amina aktif ( $-NH_2$ ) yang dalam keadaan terprotonasi menjadi  $-NH_3^+$ . Gugus amina terprotonasi ini dapat mengikat partikel-partikel yang bermuatan negatif sehingga partikel-partikel tersebut akan terdestabilisasikan membentuk ukuran partikel yang lebih besar atau membentuk flok sehingga dapat terendapkan. Beberapa mekanisme yang mungkin terjadi pada proses koagulasi adalah pembentukan jembatan antar partikel dan netralisasi muatan. Meskipun demikian, penentuan mekanisme mana yang terjadi tidak mudah untuk ditentukan karena kedua mekanisme tersebut dapat terjadi secara bersamaan (Hendrawati et al., 2016). Dalam hal koagulasi zat warna oleh kitosan, mekanisme yang kemungkinan mendominasi adalah netralisasi muatan dan pembentukan jembatan antar polimer (Szygula et al., 2008; Wang et al., 2017).

Jika dibandingkan dengan PAC, kinerja kitosan sebagai koagulan belum memberikan hasil yang memuaskan untuk menurunkan kadar MY dalam larutan. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan konformasi kitosan yang dilarutkan di dalam asam asetat. Ketika dilarutkan dalam larutan asam karboksilat, kitosan akan cenderung saling melilit satu sama lain, sehingga

konformasinya berupa suatu rantai tertutup (Dutta & Singh, 2008). Konformasi semacam ini menyebabkan jumlah partikel MY yang berinteraksi dengan kitosan menjadi lebih sedikit karena sebagian gugus aktif kitosan berada di bagian dalam rantai tertutup tersebut.

Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa koagulan kitosan menunjukkan kinerja yang lebih baik dalam dosis 10 ppm dibandingkan koagulan PAC dan tawas pada dosis tersebut. Hal ini dikarenakan pada dosis yang rendah, Al yang dihasilkan oleh tawas maupun PAC sebagian besar bereaksi dengan molekul air sehingga belum efektif untuk berinteraksi dengan MY. Koagulasi oleh kitosan dapat terjadi karena ketika kitosan dilarutkan dalam asam asetat, gugus amina ( $\text{NH}_2$ ) pada kitosan akan mengikat  $\text{H}^+$ , sehingga gugus amina akan terprotonasi menjadi  $\text{NH}_3^+$  yang menyebabkan kitosan menjadi bersifat polikationik (Bhalkaran & Wilson, 2016). Keberadaan gugus amina terprotonasi inilah yang dapat berikatan dengan gugus sulfonat dari zat warna. Gambar 4 menampilkan struktur molekul MY yang menunjukkan keberadaan gugus sulfonat yang diperkirakan menjadi gugus yang berinteraksi dengan koagulan.



**Gambar 4.** Struktur Metanil Yellow. Gugus sulfonat ditandai dengan lingkaran merah

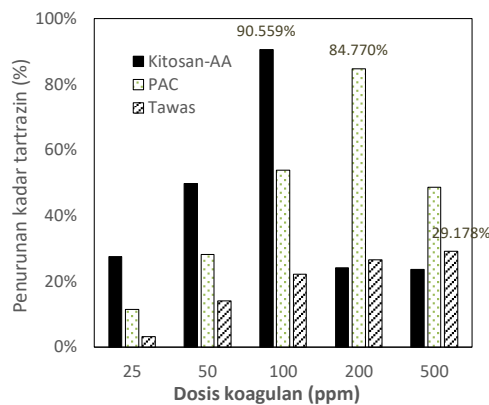
Berdasarkan data yang didapatkan koagulan tawas juga mencapai dosis optimum pada dosis 50 ppm. Hasil persentase penurunan kadar MY menggunakan tawas pada dosis 50 ppm lebih baik dari pada kitosan pada dosis yang sama, hal ini dikarenakan koagulasi dengan menggunakan kitosan pada dosis 50 ppm telah terjadi deflokulasi. Hasil ini berkesesuaian dengan beberapa penelitian lain yang menunjukkan bahwa kitosan rentan atas deflokulasi jika digunakan dalam jumlah yang berlebih (Bhalkaran & Wilson, 2016; Renault et al., 2009).

Persentase penurunan kadar MY menggunakan PAC pada dosis yang sama lebih baik dibandingkan tawas, karena mekanisme koagulasi menggunakan tawas hanya mengandalkan mekanisme netralisasi muatan. Selain itu, pH larutan sampel yang dikoagulasi berada dalam kisaran pH netral dan sedikit basa, yaitu sebesar 7,06. Dalam kondisi cenderung basa,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  mengalami hidrolisis cepat dan kuat setelah kontak dengan air dan hanya sebagian kecil Al dapat bereaksi dengan bahan organik membentuk kompleks. Sebagian besar garam Al ada dalam bentuk ion  $\text{Al}(\text{OH})_3$  dan  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  yang bermuatan negatif, yang memberikan efek netralisasi muatan yang lemah. Di



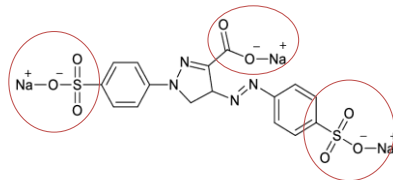
sisi lain, spesies Al terpolimerisasi yang dilepaskan oleh PAC cenderung tetap stabil atas proses hidrolisis meskipun dalam kisaran pH basa (Lin et al., 2008).

Dalam koagulasi tartrazine, variasi dosis koagulan yang digunakan adalah 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, dan 500 ppm. Persentase penurunan konsentrasi tartrazine setelah koagulasi untuk setiap dosis tersebut ditampilkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Persentase penurunan kadar tartrazin setelah koagulasi

Berdasarkan Gambar 5, dapat dilihat bahwa penurunan kadar tartrazin paling baik terjadi pada koagulasi menggunakan kitosan dibandingkan PAC dan tawas. Menarik untuk dilihat bahwa penurunan konsentrasi tartrazin dalam larutan oleh ketiga macam koagulan yang digunakan lebih baik dibandingkan dengan penurunan konsentrasi MY. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan struktur tartrazin yang memiliki dua gugus sulfonat dan satu gugus karboksilat yang dapat berinteraksi dengan koagulan. Sejalan dengan yang dilaporkan oleh Mcyotto dkk (Mcyotto et al., 2021), efektivitas koagulasi zat warna akan dipengaruhi oleh struktur dari zat warna tersebut dan bagaimana interaksinya dengan koagulan. Struktur molekul tartrazin ditampilkan pada Gambar 6, dimana gugus fungsi yang dapat berinteraksi dengan koagulan ditandai dengan lingkaran merah.

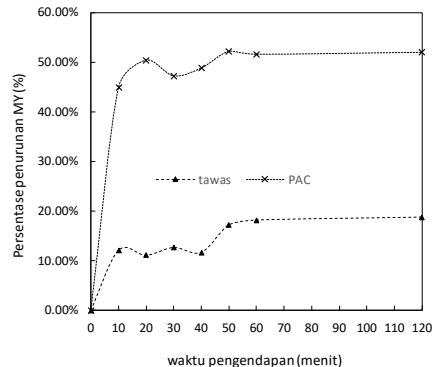
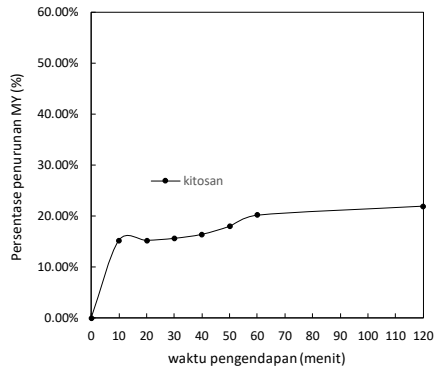


**Gambar 6.** Struktur tartrazin. Gugus yang dapat berinteraksi dengan koagulan ditandai dengan lingkaran merah

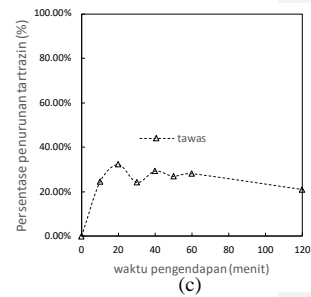
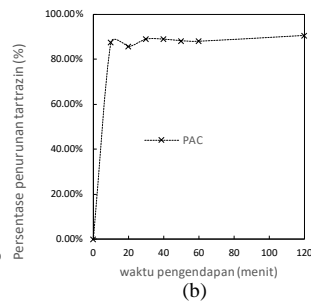
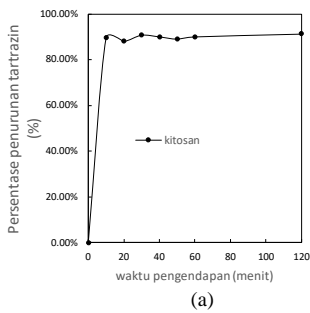
Dari struktur tersebut, diperkirakan interaksi antara tartrazin dengan koagulan dapat berlangsung melalui interaksi elektrostatis antara gugus  $\text{SO}_3^-$  dan  $\text{COO}^-$  yang bermuatan negatif dengan muatan positif yang ada pada koagulan (amina terprotonasi pada kitosan dan spesi Al bermuatan positif pada tawas dan PAC). Selain itu, keberadaan pasangan elektron bebas pada atom oksigen di gugus sulfonat juga memungkinkan terjadinya interaksi asam basa Lewis dengan gugus amina terprotonasi pada kitosan, dimana oksigen dapat mendonorkan pasangan elektron bebas untuk dipakai dalam membentuk ikatan kovalen koordinasi. Hal ini kemungkinan besar menyebabkan penurunan kadar tartrazin pada koagulasi menggunakan kitosan menjadi lebih efektif dibandingkan PAC dan tawas. Sama halnya dengan penyisihan MY, PAC memberikan hasil yang lebih memuaskan dibandingkan dengan tawas. Diduga hal ini juga masih berkaitan dengan spesiasi Al yang dihasilkan oleh kedua koagulan tersebut saat dilarutkan. Ketika dilarutkan, tawas hanya melepaskan spesies Al monomer saja, yaitu  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ , dan  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ . Sementara di dalam air PAC tidak hanya melepaskan Al monomer, tetapi juga kation polimer seperti misalnya oleh  $\text{Al}_{13}\text{O}_4(\text{OH})_{24}^{7+}$  (Lin et al., 2008). Spesies Al dalam bentuk polimer pada PAC ini membuat destabilisasi partikel berlangsung secara lebih efektif dalam membentuk flok dibandingkan Al monomer yang dihasilkan oleh tawas karena mempunyai muatan positif lebih tinggi. Lebih jauh lagi, karena tartrazin memiliki beberapa situs bermuatan negatif dalam satu molekulnya, jumlah monomer Al yang diperlukan untuk menetralkan muatan negatif tartrazin menjadi lebih banyak. Akibatnya dosis tawas yang diperlukan untuk memperoleh penurunan kadar tartrazin yang optimal mencapai 500 ppm.

### **Pengaruh Waktu Sedimentasi**

Salah satu faktor yang menjadi pertimbangan dalam efektivitas dan efisiensi dari kinerja suatu koagulan adalah waktu sedimentasi. Dalam koagulasi, pembentukan flok yang lebih padat akan mendorong sedimentasi yang lebih cepat, sehingga lebih efisien dalam aplikasinya (H. Cui et al., 2020; X. Cui et al., 2016). Untuk mengamati pengaruh waktu sedimentasi, dosis koagulan yang digunakan dalam koagulasi MY adalah dosis optimum yang diperoleh dalam penelitian sebelumnya, yaitu 10 ppm untuk kitosan dan 50 ppm untuk PAC dan tawas. Hasil pengamatan untuk koagulasi MY ditampilkan dalam Gambar 7. Adapun untuk koagulasi tartrazine, dosis koagulan yang digunakan untuk mengamati pengaruh waktu sedimentasi juga disesuaikan dengan dosis optimum yang diperoleh sebelumnya, yaitu 100 ppm untuk kitosan, 200 ppm untuk PAC dan 500 ppm untuk tawas. Persentase pengurangan tartrazin untuk setiap selang waktu sedimentasi yang diamati ditampilkan pada Gambar 8.



**Gambar 7.** Pengaruh waktu sedimentasi dalam penurunan kadar MY setelah koagulasi menggunakan: (a) kitosan serta (b) tawas dan PAC



**Gambar 8.** Pengaruh waktu sedimentasi dalam penurunan kadar MY setelah koagulasi menggunakan: (a) kitosan; (b) PAC; dan (c) tawas

Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8, dapat dilihat bahwa untuk semua koagulan, sebagian besar flok yang terbentuk telah tersedimentasikan dalam 10 menit pertama waktu sedimentasi. Untuk kitosan dan PAC, setelah 10 menit waktu sedimentasi, secara umum banyaknya zat warna yang disisihkan dari larutan tidak lagi bertambah secara signifikan. Bahkan setelah 60 menit, banyaknya zat warna yang disisihkan telah konstan. Hal ini cukup berbeda dengan koagulasi menggunakan tawas, dimana jumlah zat warna yang disisihkan terlihat masih berubah secara nyata untuk setiap titik waktu yang diamati. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan struktur dari masing-masing koagulan. Kitosan dan PAC merupakan koagulan berupa polimer, sehingga memungkinkan pembentukan flok yang juga berukuran lebih besar dan lebih mudah untuk mengendap. Berbeda halnya dengan tawas, dimana koagulasi oleh tawas didominasi melalui mekanisme netralisasi muatan oleh monomer Al yang dilepaskan oleh tawas, flok yang terbentuk berukuran lebih kecil sehingga lebih rapuh dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengendap.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, kitosan berpotensi untuk digunakan sebagai koagulan zat warna. Kitosan memberikan hasil yang lebih baik sebagai koagulan untuk tartrazin dibandingkan dengan ketika digunakan untuk mengkoagulasikan MY, yang kemungkinan berkaitan dengan keberadaan gugus aktif yang ada pada senyawa target yang dapat berinteraksi dengan kitosan. Untuk kedua macam zat warna yang diamati, kitosan merupakan koagulan yang lebih efektif dan efisien dibandingkan tawas, dan merupakan koagulan yang lebih baik dibandingkan PAC untuk mengurangi kadar tartrazin. Sama halnya dengan PAC, kitosan memerlukan waktu sedimentasi 60 menit untuk memperoleh hasil optimum dalam koagulasi MY dan tartrazin. Waktu sedimentasi yang dibutuhkan oleh kitosan ini lebih baik jika dibandingkan dengan koagulasi kedua macam zat warna tersebut menggunakan tawas.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat (LPPM ULM) yang telah mendukung penelitian ini melalui Program Dosen Wajib Meneliti Tahun 2023 (PDWM 2023) dengan Nomor Kontrak SP DIPA-023.17.2.677518/2023.

## References

- Abdullah, H. A., & Jaeel, A. J. (2019). Turbidity, color and chemical oxygen demand removals from synthetic textile wastewater using chitosan as a coagulant. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 584(1), 12016.
- Abujazar, M. S. S., Karaagaç, S. U., Amr, S. S. A., Alazaiza, M. Y. D., & Bashir, M. J. K. (2022). Recent advancement in the application of hybrid coagulants in coagulation-flocculation of wastewater: A review. *Journal of Cleaner Production*, 345, 131133.
- Alibeigi-Beni, S., Habibi Zare, M., Pourafshari Chenar, M., Sadeghi, M., & Shirazian, S. (2021). Design and optimization of a hybrid process based on hollow-fiber membrane/coagulation for wastewater treatment. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 8235–8245.
- Amin, K. A., & Al-Shehri, F. S. (2018). Toxicological and safety assessment of tartrazine as a synthetic food additive on health biomarkers: A review. *African Journal of Biotechnology*, 17(6), 139–149.
- Arsenault-Escobar, S., Fuentes-Galvez, J. F., Orellana, C., Bollo, S., Sierra-Rosales, P., & Miranda-Rojas, S. (2023). Unveiling the tartrazine binding mode with ds-DNA by UV-visible spectroscopy, electrochemical, and QM/MM methods. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 292, 122400.

- Ashok, V., Agrawal, N., Durgbanshi, A., Esteve-Romero, J., & Bose, D. (2015). A novel micellar chromatographic procedure for the determination of metanil yellow in foodstuffs. *Analytical Methods*, 7(21), 9324–9330.
- Bhalkaran, S., & Wilson, L. D. (2016). Investigation of self-assembly processes for chitosan-based coagulant-flocculant systems: a mini-review. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(10), 1662.
- Bhernama, B. G., Safni, S., & Syukri, S. (2015). Degradasi Zat Warna Metanil Yellow Secara Fotolisis Dan Penyinaran Matahari Dengan Penambahan Katalis TiO<sub>2</sub>-anatase dan SnO<sub>2</sub>. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 49–62.
- Cui, H., Huang, X., Yu, Z., Chen, P., & Cao, X. (2020). Application progress of enhanced coagulation in water treatment. *RSC Advances*, 10(34), 20231–20244.
- Cui, X., Zhou, D., Fan, W., Huo, M., Crittenden, J. C., Yu, Z., Ju, P., & Wang, Y. (2016). The effectiveness of coagulation for water reclamation from a wastewater treatment plant that has a long hydraulic and sludge retention times: A case study. *Chemosphere*, 157, 224–231.
- Dehkordi, S. H., Farhadian, S., & Ghasemi, M. (2021). The interaction between the azo dye tartrazine and  $\alpha$ -chymotrypsin enzyme: molecular dynamics simulation and multi-spectroscopic investigations. *Journal of Molecular Liquids*, 344, 117931.
- Dutta, P. K., & Singh, J. (2008). Conformational study of chitosan: a review. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Part IV*, 78, 255–270.
- Ghosh, D., Singha, P. S., Firdaus, S. B., & Ghosh, S. (2017). Metanil yellow: The toxic food colorant. *Asian Pacific Journal of Health Sciences*, 4(4), 65–66.
- Gita, S., Hussan, A., & Choudhury, T. G. (2017). Impact of textile dyes waste on aquatic environments and its treatment. *Environ. Ecol*, 35(3C), 2349–2353.
- Hendrawati, H., Sumarni, S., & Nurhasni, N. (2016). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1), 1–11.
- Hossain, S., & Hossain, F. (2020). Chitosan: An effective material for textile waste water management. *Int. J. Adv. Res.*, 8, 26–34.
- Irawati, U., Maharini, G., & Ariyani, D. (2023). Comparing the performance of chitosan in two different solvents for coagulation of peat water. *AIP Conference Proceedings*, 2634(1), 20071.
- Jadhav, M. V., & Mahajan, Y. S. (2013). Investigation of the performance of chitosan as a coagulant for flocculation of local clay suspensions of different turbidities. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 17(2), 328–334.
- Khan, I. S., Ali, M. N., Hamid, R., & Ganie, S. A. (2020). Genotoxic effect of two commonly used food dyes metanil yellow and carmoisine using *Allium cepa* L. as indicator. *Toxicology Reports*, 7, 370–375.
- Kourani, K., Kapoor, N., Badiye, A., & Shukla, R. K. (2020). Detection of synthetic food color “Metanil yellow” in sweets: A systematic approach. *JPC–Journal of Planar Chromatography–Modern TLC*, 33(4), 413–418.
- Lellis, B., Fávoro-Polonio, C. Z., Pamphile, J. A., & Polonio, J. C. (2019). Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnology Research and Innovation*, 3(2), 275–290.
- Leulescu, M., Rotaru, A., Pălărie, I., Moanță, A., Cioateră, N., Popescu, M.,

- Morîntale, E., Bubulicã, M. V., Florian, G., & Hãrãbor, A. (2018). Tartrazine: Physical, thermal and biophysical properties of the most widely employed synthetic yellow food-colouring azo dye. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, *134*, 209–231.
- Lichtfouse, E., Morin-Crini, N., Fourmentin, M., Zemmouri, H., do Carmo Nascimento, I. O., Queiroz, L. M., Tadza, M. Y. M., Picos-Corrales, L. A., Pei, H., Wilson, L. D., & Crini, G. (2019). Chitosan for direct bioflocculation of wastewater. *Environmental Chemistry Letters*, *17*(4), 1603–1621. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00900-1>
- Lim, H. S., Choi, E., Lee, J.-H., Lee, G., & Kim, M. (2020). Analysis of illegal colourants (citrus red II, diethyl yellow, dimethyl yellow, metanil yellow and rhodamine B) in foods by LC-UV and LC-MS/MS. *Food Additives & Contaminants: Part A*, *37*(6), 895–904.
- Lin, J.-L., Huang, C., Pan, J. R., & Wang, D. (2008). Effect of Al (III) speciation on coagulation of highly turbid water. *Chemosphere*, *72*(2), 189–196.
- Maria, A., Mayasari, E., Irawati, U., & Zulfikurrahman. (2020). Comparing the effectiveness of chitosan and conventional coagulants for coal wastewater treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *980*(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/980/1/012077>
- Mcyotto, F., Wei, Q., Macharia, D. K., Huang, M., Shen, C., & Chow, C. W. K. (2021). Effect of dye structure on color removal efficiency by coagulation. *Chemical Engineering Journal*, *405*, 126674.
- Popadić, M., Marinović, S., Mudrinić, T., Milutinović Nikolić, A., Banković, P., Đorđević, I., & Janjić, G. (2021). Application of quantum chemical calculation in defining peaks in uv-vis spectra of oxidative tartrazine degradation. *Proceedings-15th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Physical Chemistry 2021, September 20-24 2021, Belgrade, Serbia, 1*, 132–134.
- Pratiwi, R. A., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). How to read and interpret UV-VIS spectrophotometric results in determining the structure of chemical compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, *2*(1), 1–20.
- Renault, F., Sancey, B., Badot, P. M., & Crini, G. (2009). Chitosan for coagulation/flocculation processes - An eco-friendly approach. *European Polymer Journal*, *45*(5), 1337–1348. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2008.12.027>
- Sakare, P., Giri, S. K., Mohapatra, D., & Tripathi, M. K. (2022). UV-Vis spectroscopic investigation on color change kinetics of lac dye as influenced by some food spoilage metabolites: validation for milk quality monitoring. *Pigment & Resin Technology*.
- Soros, A., Amburgey, J. E., Stauber, C. E., Sobsey, M. D., & Casanova, L. M. (2019). Turbidity reduction in drinking water by coagulation-flocculation with chitosan polymers. *Journal of Water and Health*, *17*(2), 204–218.
- Szygùła, A., Guibal, E., Ruiz, M., & Sastre, A. M. (2008). The removal of sulphonated azo-dyes by coagulation with chitosan. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, *330*(2–3), 219–226.
- Wang, W., Yue, Q., Li, R., Song, W., Gao, B., & Shen, X. (2017). Investigating coagulation behavior of chitosan with different Al species dual-coagulants in

- dye wastewater treatment. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 78, 423–430.
- Watcharin, W., & Wiratthikowit, S. (2019). Potential Application of Biopolymer Chitosan and Cationic/Anionic Polymers in Textile Wastewater Treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 526(1), 12021.
- Yang, Z., Gao, B., & Yue, Q. (2010). Coagulation performance and residual aluminum speciation of  $Al_2(SO_4)_3$  and polyaluminum chloride (PAC) in Yellow River water treatment. *Chemical Engineering Journal*, 165(1), 122–132.
- Yaseen, D. A., & Scholz, M. (2019). Textile dye wastewater characteristics and constituents of synthetic effluents: a critical review. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16, 1193–1226.
- Yusuf, M. (2019). Synthetic dyes: a threat to the environment and water ecosystem. *Textiles and Clothing*, 11–26.

## KOAGULASI METANIL YELLOW DAN TARTRAZIN MENGUNAKAN KITOSAN SEBAGAI KOAGULAN ALTERNATIF

Received : [...]

Accepted : [...]

Published : [...]

**Abstract:** For some industries, such as the textile and food industries, their wastewater is often dominated by dyes due to the high intensity of their usage, both natural and synthetic dyes. Releasing industrial wastewater that still has a high content of dyes would be harmful to the environment. Examples of synthetic dyes that are toxic to the environment are metanil yellow and tartrazine. This study investigates the performance of chitosan as an alternative nature-based coagulant compared to the two most commonly used synthetic coagulants, i.e. alum and poly aluminum chloride (PAC), in removing tartrazine and metanil yellow from solutions. The effect of coagulant dose and settling time were examined. Based on this study, the dose needed by chitosan as a coagulant to remove metanil yellow and tartrazine that had an initial concentration of 100 ppm were 10 and 100 ppm, respectively. The optimum dose of PAC to remove 100 ppm metanil yellow and tartrazine were 50 and 200 ppm, while the optimum dose of alum to remove those dyes was 50 and 500 ppm. At their respective optimum dose, the percentage of metanil yellow being removed by chitosan, PAC, and alum were 17.165%; 51.009%, and 14.284%, respectively. As for the coagulation of tartrazine, the optimum removal percentage by chitosan, PAC and alum were 90.559%, 84.770%, and 29.178%. Chitosan and PAC exhibited a more efficient coagulation in terms of the settling time needed to have optimum results, which was 60 minutes for both coagulants. Alum needed a longer settling time as within the timeframe being studied, the removal of dyes by alum had yet reached equilibrium.

**Keywords:** coagulation; chitosan; dyes

**Abstrak:** Beberapa macam industri, seperti industri tekstil dan makanan, umumnya didominasi oleh zat warna karena tingginya intensitas penggunaan zat warna, baik yang alami maupun sintetis. Pembuangan limbah industri yang masih mengandung zat warna dalam jumlah besar tentunya dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Contoh zat warna sintetis yang dapat mencemari lingkungan adalah metanil yellow dan tartrazin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kinerja koagulan kitosan, tawas, dan PAC dalam menurunkan kadar tartrazin dan metanil yellow (MY) dalam larutan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi dosis koagulan dan waktu sedimentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum kitosan untuk menurunkan kadar MY dan tartrazin dalam larutan dengan konsentrasi awal zat warna 100 ppm adalah sebesar 10 dan 100 ppm. Dosis optimum PAC untuk menurunkan kadar MY 100 ppm dan tartrazine 100 ppm adalah 50 dan 200 ppm, dan dosis optimum tawas untuk menurunkan kadar MY 100 ppm dan tartrazine 100 ppm masing-masing adalah 50 ppm dan 500 ppm. Pada dosis optimum tersebut, penurunan kadar MY oleh kitosan, PAC dan tawas masing-masing adalah sebesar 17,165%; 51,009% dan 14,284%. Untuk koagulasi tartrazin, penurunan kadar tartrazin oleh kitosan, PAC dan tawas pada dosis

**Commented [MOU1]:** Saran: Industri tekstil merupakan industri yang menggunakan bahan pewarna sebagai bahan baku untuk hasil produksinya. Limbah hasil produksi ini terkadang masih mengandung zat warna dalam jumlah besar tentunya sehingga dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Kendala yang dihadapi yaitu minimnya modifikasi adsorben yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut.

**Commented [MOU2]:** Sebelum ini coba dijelaskan metode yang digunakan.



optimum masing-masing adalah sebesar 90,559%, 84,770%, dan 29,178%. Kitosan dan PAC merupakan koagulan yang lebih efisien ditinjau dari waktu sedimentasi yang dibutuhkan untuk memperoleh hasil yang optimum, yaitu sebesar 60 menit. Tawas membutuhkan waktu yang lebih lama, dimana dalam kisaran waktu yang diamati, persentase penurunan kadar zat warna masih belum mencapai kestabilan.¶

**Kata kunci:** koagulasi; kitosan; zat warna

**Commented [MOU3]:** Tambahkan keterangan kegunaan dari penelitian ini dapat digunakan untuk industri apa.

## Pendahuluan

Zat warna sintetik merupakan salah satu senyawaan yang digunakan secara luas dalam berbagai industri. Industri tekstil dan makanan adalah contoh industri yang banyak menggunakan zat warna dalam proses produksinya. Terlepas dari pemanfaatannya di industri, ada beberapa efek samping dari zat warna sintetik yang harus menjadi perhatian. Sebagian besar zat warna sintetik merupakan senyawaan yang sulit untuk terurai di lingkungan (Gita et al., 2017; Yaseen & Scholz, 2019; Yusuf, 2019). Oleh karena itu, penumpukan zat warna sintetik yang berasal dari limbah industri tentunya akan mengurangi kualitas lingkungan dan berpotensi dapat berdampak negatif terhadap makhluk hidup.

Tartrazin dan metanil yellow adalah dua macam zat warna sintetik yang banyak digunakan dalam industri, terutama industri tekstil dan makanan. Keberadaan kedua zat warna sintetik tersebut di lingkungan dapat mengancam makhluk hidup. Berdasarkan berbagai hasil penelitian konsumsi zat warna yang terlarut di dalam air dapat menyebabkan berbagai penyakit, mulai dari penyakit kulit, pencernaan, gangguan saraf dan pernafasan hingga potensi karsinogenik (Lellis et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan atas zat warna yang ada dalam limbah cair industri sebelum limbah cair tersebut dilepaskan ke lingkungan perairan. Berbagai hasil penelitian melaporkan efek negatif dari tartrazin, seperti kelainan saraf, gangguan pernafasan bahkan kerusakan DNA (Amin & Al-Shehri, 2018; Dehkordi et al., 2021; Leulescu et al., 2018). Metanil yellow juga merupakan zat warna sintetik yang paparannya terhadap makhluk hidup dapat berdampak toksik pada makhluk hidup (Ghosh et al., 2017; Khan et al., 2020), dan dapat menyebabkan tumor di berbagai jaringan hati, kandung kemih, saluran pencernaan, atau jaringan kulit (Bhernama et al., 2015).

Berbagai macam metode telah dikaji untuk mengolah limbah cair yang mengandung zat warna. Koagulasi adalah salah satu metode yang berpotensi untuk diaplikasikan dalam pengolahan zat warna dalam limbah cair. Koagulasi sendiri merupakan metode pengolahan air dan air limbah yang lazim digunakan, karena merupakan metode yang mudah untuk diaplikasikan, bahkan dalam skala besar. Pengolahan limbah cair yang mengandung zat warna melalui koagulasi telah banyak diteliti. Kitosan, suatu biomaterial yang multifungsi, merupakan salah satu koagulan yang banyak disarankan penggunaannya sebagai alternatif atas koagulan sintetik yang selama ini lazim digunakan. Kitosan telah teruji dapat digunakan sebagai koagulan dalam pengolahan limbah maupun pengolahan badan air

alami (Irawati et al., 2023; Jadhav & Mahajan, 2013; Lichtfouse et al., 2019; Renault et al., 2009). Penggunaan kitosan sebagai koagulan untuk mengolah limbah yang mengandung zat warna dilaporkan antara lain oleh Abdullah & Jaeel (2019); Alibeigi-Beni dkk (2021), Hossain & Hossain (2020) dan Watcharin & Wiratthikowit (2019). Akan tetapi, penggunaan koagulasi untuk menyisahkan suatu zat warna tertentu sehingga interaksi antara koagulan dengan zat warna tersebut dapat dipelajari lebih jauh masih sangat terbatas. Dalam penelitian ini, dilakukan koagulasi tartrazin dan metanil yellow dengan menggunakan kitosan sebagai koagulan. Pengaruh dosis dan waktu sedimentasi dipelajari untuk memperkirakan kondisi optimum koagulasi masing-masing zat warna dengan menggunakan kitosan.

## Metodologi

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam bahan ini adalah alat-alat gelas standar, neraca analitik, pengaduk magnet. Perlakuan koagulasi dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat jar-test (VELP Scientifica JLT-6. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter HACH sensION+ pH1. Analisis zat warna dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV Vis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan komersial (DD 70-85%), tawas dan poy aluminum chloride (PAC) komersial, zat warna metanil yellow (MY) dan tartrazin serta bahan-bahan kimia dengan kualitas reagent grade.

### Preparasi larutan koagulan

Larutan koagulan kitosan dibuat dengan melarutkan 1 gram kitosan di dalam larutan asam asetat 2% hingga diperoleh larutan dengan konsentrasi kitosan 1% (b/v). Koagulan tawas dan PAC dibuat dengan melarutkan 1 gram masing-masing senyawa di dalam akuades hingga diperoleh larutan dengan konsentrasi tawas 1% (b/v) dan PAC 1% (b/v).

### Optimasi pengukuran zat warna

Optimasi pengukuran zat warna baik untuk tartrazin maupun metanil yellow dilakukan dengan menentukan panjang gelombang optimum dan pH optimal pengukuran. Untuk menentukan panjang gelombang optimum, larutan zat warna dengan konsentrasi 10 ppm diukur absorbansinya pada panjang gelombang 300-500 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang yang memberikan pembacaan absorbansi maksimum dicatat sebagai panjang gelombang optimum. Pengukuran selanjutnya dilakukan pada panjang gelombang optimum untuk masing-masing zat warna. Pengukuran pH optimum dilakukan dengan menyiapkan satu set larutan zat warna dengan konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya pH dari masing-masing larutan diatur dengan meneteskan HCl dan atau NaOH, hingga

Commented [MOU4]: Merek alat dan bahan yang digunakan harap dituliskan

Commented [MOU5]: Merek alat ini harap dituliskan

diperoleh satu set larutan zat warna dengan pH bervariasi dalam rentang 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Absorbansi masing-masing larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Nilai pH larutan dengan absorbansi paling tinggi ditetapkan sebagai pH optimum pengukuran. Selanjutnya, pengukuran absorbansi zat warna dilakukan setelah pH larutan yang akan diukur diatur hingga berada pada pH optimal pengukuran.

### **Penentuan Dosis Optimum Koagulasi**

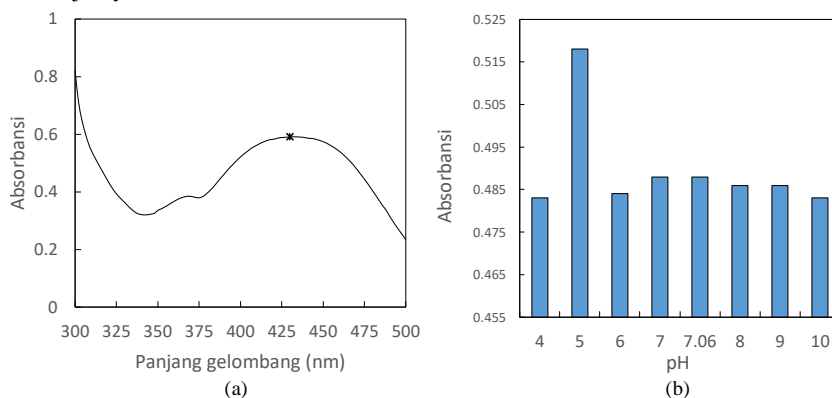
Larutan induk zat warna 1000 ppm diencerkan dengan menggunakan air suling hingga diperoleh larutan zat warna 100 ppm. Larutan koagulan kitosan 1% ditambahkan ke dalam 1000 mL larutan zat warna hingga diperoleh dosis kitosan yang bervariasi. Dosis kitosan yang ditambahkan ke dalam masing-masing zat warna disesuaikan dengan hasil yang diperoleh dari penelitian pendahuluan. Variasi dosis kitosan yang digunakan untuk koagulasi tartrazin adalah 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, dan 500 ppm. Adapun untuk MY, variasi dosis yang digunakan adalah 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Proses koagulasi dilakukan menggunakan perangkat jar test, yang diawali dengan pengadukan cepat 100 rpm selama 1 menit, kemudian dilakukan pengadukan lambat dengan kecepatan 40 rpm selama 20 menit. Flok yang terbentuk dibiarkan untuk mengalami sedimentasi selama 30 menit. Larutan kemudian diambil  $\pm 4$  cm dari permukaan menggunakan pipet sebanyak 50 mL lalu diatur pH larutan sesuai dengan pH optimum pengukuran menggunakan NaOH 0,01 M dan HCl 0,01 M. Larutan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Prosedur yang sama dilakukan dengan menggunakan PAC 1% dan Tawas 1% sebagai koagulan.

## Hasil dan Pembahasan

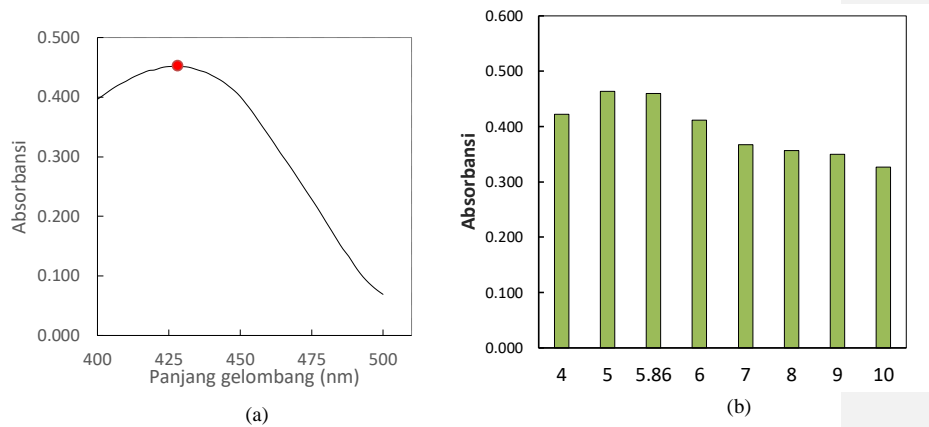
### Optimasi pengukuran zat warna

Untuk mendapatkan akurasi yang baik, pengukuran zat warna harus dilakukan dalam kondisi optimal. Dalam penelitian ini, optimasi pengukuran dilakukan dengan menentukan panjang gelombang optimum dan pH optimum. Pengukuran yang dilakukan pada panjang gelombang optimum memiliki sensitivitas yang lebih tinggi karena panjang gelombang ini memberikan absorbansi maksimal (Pratiwi & Nandiyanto, 2022). Adapun pH optimum perlu ditentukan karena pada larutan zat warna, spesiasi dan tingkat ionisasi dari zat warna akan ditentukan oleh pH larutan. Pergeseran pH larutan akan mempengaruhi pembacaan absorbansi zat warna sebagaimana yang telah dilaporkan oleh Sakare dkk (Sakare et al., 2022). Oleh karena itu, pengukuran konsentrasi zat warna dengan spektrofotometer UV Vis harus dilakukan pada pH dimana komposisi zat warna didominasi oleh spesi yang menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang pengukuran.

Hasil penentuan panjang gelombang dan pH optimum pengukuran untuk MY ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan Gambar 2 menampilkan hasil penentuan panjang gelombang dan pH optimum pengukuran untuk tartrazine. Berdasarkan hasil pengukuran, panjang gelombang optimum untuk MY adalah pada 430 nm, sementara panjang gelombang optimum untuk tartrazine adalah pada 428 nm. Panjang gelombang optimum yang diperoleh masih berada dalam kisaran yang tidak berbeda jauh dengan beberapa penelitian lain yang juga menggunakan MY dan tartrazine sebagai obyek penelitian (Arsenault-Escobar et al., 2023; Ashok et al., 2015; Kourani et al., 2020; Lim et al., 2020; Popadić et al., 2021). Meskipun panjang gelombang optimum yang diperoleh tidak sama persis, yang dapat terjadi karena perbedaan kondisi alat dan lingkungan pengukuran, panjang gelombang yang diperoleh masih berada pada kisaran panjang gelombang untuk senyawa berwarna kuning. Untuk pH optimum, hasil pengukuran menunjukkan bahwa baik MY maupun tartrazin memberikan absorbansi maksimum pada pH 5. Hasil pengukuran ini digunakan dalam penentuan konsentrasi MY dan tartrazin selanjutnya.



**Gambar 1.** (a) hasil pengukuran panjang gelombang optimum dan (b) hasil pengukuran pH optimum untuk MY (7,06 adalah pH awal larutan standar MY)



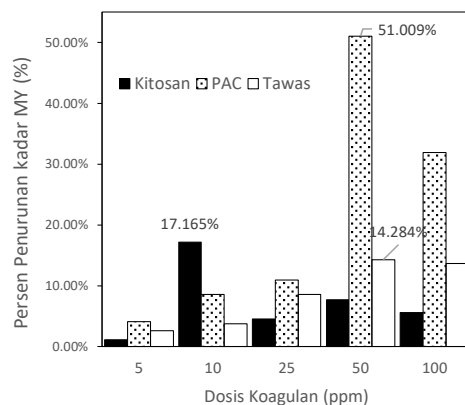
**Gambar 2.** (a) hasil pengukuran panjang gelombang optimum dan (b) hasil pengukuran pH optimum untuk MY (7,06 adalah pH awal larutan standar MY)

### Pengaruh Dosis dalam Koagulasi untuk Penyisihan Zat Warna

Penentuan dosis koagulan yang tepat perlu dilakukan karena dosis merupakan salah satu faktor yang menentukan efektivitas koagulasi. Menurut Abujazar dkk. (2022) apabila dosis koagulan yang ditambahkan terlalu sedikit, maka flok akan sulit terbentuk. Sebaliknya, penambahan koagulan dengan dosis yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya deflokulasi yang menurunkan efektivitas dari koagulasi (Maria et al., 2020; Soros et al., 2019). Dalam penelitian ini, telah dilakukan penelitian pendahuluan untuk memperkirakan kisaran dosis yang efektif untuk menyisihkan zat warna dengan konsentrasi awal 100 ppm. Untuk koagulasi MY, kisaran dosis koagulan yang digunakan adalah 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Persentase penurunan konsentrasi MY setelah koagulasi untuk masing-masing dosis koagulan yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.

Dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa masing-masing koagulan memberikan penurunan konsentrasi paling baik pada dosis optimum yang berbeda, dengan nilai penurunan konsentrasi yang berbeda pula. Dalam penelitian ini, PAC merupakan koagulan yang memberikan penurunan kadar MY paling tinggi dibandingkan dengan kitosan dan tawas. Hal ini kemungkinan karena dalam menyisihkan MY dari larutan, PAC tidak hanya mengandalkan mekanisme netralisasi muatan dalam proses koagulasi. Menurut Mcyotto dkk. (2021) mekanisme flokulasi sapan (*sweep flocculation*) dan jembatan absorpsi juga dapat terjadi dalam koagulasi menggunakan PAC. Saat dilarutkan dalam air, PAC akan melepaskan beberapa spesi Al, salah satunya adalah polimer Al rantai medium yang memiliki konformasi rantai terbuka (Lin et al., 2008; Yang et al., 2010).

Polimer Al yang dihasilkan PAC ini dapat mengkoagulasikan MY dengan cara membentuk jembatan antar partikel MY hingga akhirnya dapat menggumpal membentuk flok yang besar. Selain itu, pada konsentrasi PAC yang relatif tinggi, keberadaan spesi-spesi Al yang dilepaskan oleh PAC juga dapat membentuk inti flok, sehingga selain mekanisme jembatan antar partikel, koagulasi-flokulasi dapat berlangsung dengan mekanisme flokulasi sapan, yang semakin meningkatkan efektivitas penyisihan MY dari larutan.



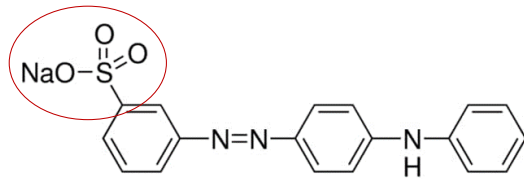
**Gambar 3.** Persentase penurunan kadar MY setelah koagulasi

Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 3, pengurangan kadar MY juga terjadi ketika koagulasi dilakukan dengan menggunakan kitosan. Kitosan dapat berfungsi sebagai koagulan karena struktur polimer kitosan mengandung gugus amina aktif ( $-NH_2$ ) yang dalam keadaan terprotonasi menjadi  $-NH_3^+$ . Gugus amina terprotonasi ini dapat mengikat partikel-partikel yang bermuatan negatif sehingga partikel-partikel tersebut akan terdestabilisasikan membentuk ukuran partikel yang lebih besar atau membentuk flok sehingga dapat terendapkan. Beberapa mekanisme yang mungkin terjadi pada proses koagulasi adalah pembentukan jembatan antar partikel dan netralisasi muatan. Meskipun demikian, penentuan mekanisme mana yang terjadi tidak mudah untuk ditentukan karena kedua mekanisme tersebut dapat terjadi secara bersamaan (Hendrawati et al., 2016). Dalam hal koagulasi zat warna oleh kitosan, mekanisme yang kemungkinan mendominasi adalah netralisasi muatan dan pembentukan jembatan antar polimer (Szyguła et al., 2008; Wang et al., 2017).

Jika dibandingkan dengan PAC, kinerja kitosan sebagai koagulan belum memberikan hasil yang memuaskan untuk menurunkan kadar MY dalam larutan. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan konformasi kitosan yang dilarutkan di dalam asam asetat. Ketika dilarutkan dalam larutan asam karboksilat, kitosan akan cenderung saling melilit satu sama lain, sehingga

konformasinya berupa suatu rantai tertutup (Dutta & Singh, 2008). Konformasi semacam ini menyebabkan jumlah partikel MY yang berinteraksi dengan kitosan menjadi lebih sedikit karena sebagian gugus aktif kitosan berada di bagian dalam rantai tertutup tersebut.

Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa koagulan kitosan menunjukkan kinerja yang lebih baik dalam dosis 10 ppm dibandingkan koagulan PAC dan tawas pada dosis tersebut. Hal ini dikarenakan pada dosis yang rendah, Al yang dihasilkan oleh tawas maupun PAC sebagian besar bereaksi dengan molekul air sehingga belum efektif untuk berinteraksi dengan MY. Koagulasi oleh kitosan dapat terjadi karena ketika kitosan dilarutkan dalam asam asetat, gugus amina ( $\text{NH}_2$ ) pada kitosan akan mengikat  $\text{H}^+$ , sehingga gugus amina akan terprotonasi menjadi  $\text{NH}_3^+$  yang menyebabkan kitosan menjadi bersifat polikationik (Bhalkaran & Wilson, 2016). Keberadaan gugus amina terprotonasi inilah yang dapat berikatan dengan gugus sulfonat dari zat warna. Gambar 4 menampilkan struktur molekul MY yang menunjukkan keberadaan gugus sulfonat yang diperkirakan menjadi gugus yang berinteraksi dengan koagulan.



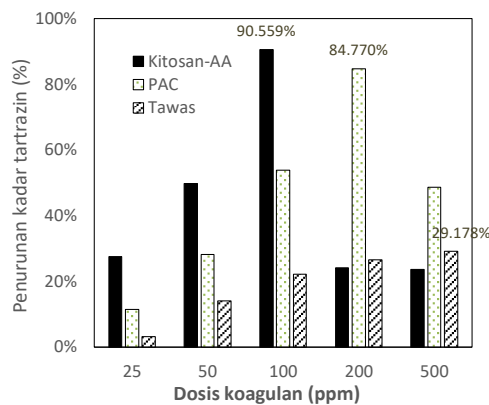
**Gambar 4.** Struktur Metanil Yellow. Gugus sulfonat ditandai dengan lingkaran merah

Berdasarkan data yang didapatkan koagulan tawas juga mencapai dosis optimum pada dosis 50 ppm. Hasil persentase penurunan kadar MY menggunakan tawas pada dosis 50 ppm lebih baik dari pada kitosan pada dosis yang sama, hal ini dikarenakan koagulasi dengan menggunakan kitosan pada dosis 50 ppm telah terjadi deflokulasi. Hasil ini berkesesuaian dengan beberapa penelitian lain yang menunjukkan bahwa kitosan rentan atas deflokulasi jika digunakan dalam jumlah yang berlebih (Bhalkaran & Wilson, 2016; Renault et al., 2009).

Persentase penurunan kadar MY menggunakan PAC pada dosis yang sama lebih baik dibandingkan tawas, karena mekanisme koagulasi menggunakan tawas hanya mengandalkan mekanisme netralisasi muatan. Selain itu, pH larutan sampel yang dikoagulasi berada dalam kisaran pH netral dan sedikit basa, yaitu sebesar 7,06. Dalam kondisi cenderung basa,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  mengalami hidrolisis cepat dan kuat setelah kontak dengan air dan hanya sebagian kecil Al dapat bereaksi dengan bahan organik membentuk kompleks. Sebagian besar garam Al ada dalam bentuk ion  $\text{Al}(\text{OH})_3$  dan  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  yang bermuatan negatif, yang memberikan efek netralisasi muatan yang lemah. Di

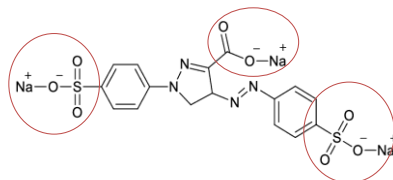
sisi lain, spesies Al terpolimerisasi yang dilepaskan oleh PAC cenderung tetap stabil atas proses hidrolisis meskipun dalam kisaran pH basa (Lin et al., 2008).

Dalam koagulasi tartrazine, variasi dosis koagulan yang digunakan adalah 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, dan 500 ppm. Persentase penurunan konsentrasi tartrazine setelah koagulasi untuk setiap dosis tersebut ditampilkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Persentase penurunan kadar tartrazin setelah koagulasi

Berdasarkan Gambar 5, dapat dilihat bahwa penurunan kadar tartrazin paling baik terjadi pada koagulasi menggunakan kitosan dibandingkan PAC dan tawas. Menarik untuk dilihat bahwa penurunan konsentrasi tartrazin dalam larutan oleh ketiga macam koagulan yang digunakan lebih baik dibandingkan dengan penurunan konsentrasi MY. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan struktur tartrazin yang memiliki dua gugus sulfonat dan satu gugus karboksilat yang dapat berinteraksi dengan koagulan. Sejalan dengan yang dilaporkan oleh Mcyotto dkk (Mcyotto et al., 2021), efektivitas koagulasi zat warna akan dipengaruhi oleh struktur dari zat warna tersebut dan bagaimana interaksinya dengan koagulan. Struktur molekul tartrazin ditampilkan pada Gambar 6, dimana gugus fungsi yang dapat berinteraksi dengan koagulan ditandai dengan lingkaran merah.



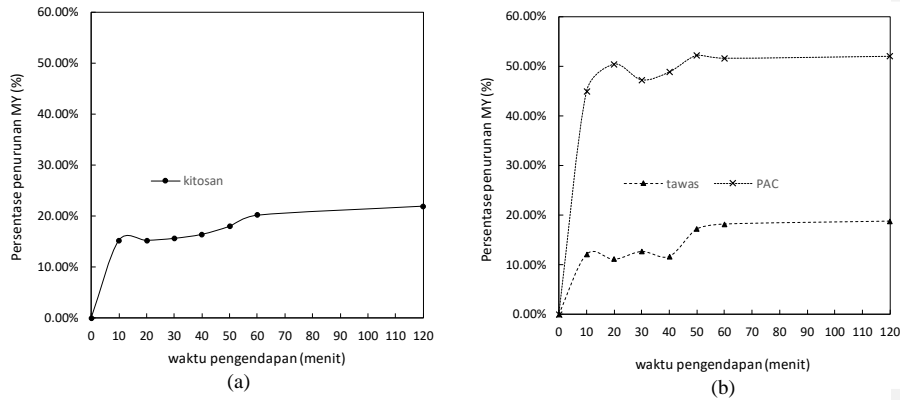
**Gambar 6.** Struktur tartrazin. Gugus yang dapat berinteraksi dengan koagulan ditandai dengan lingkaran merah



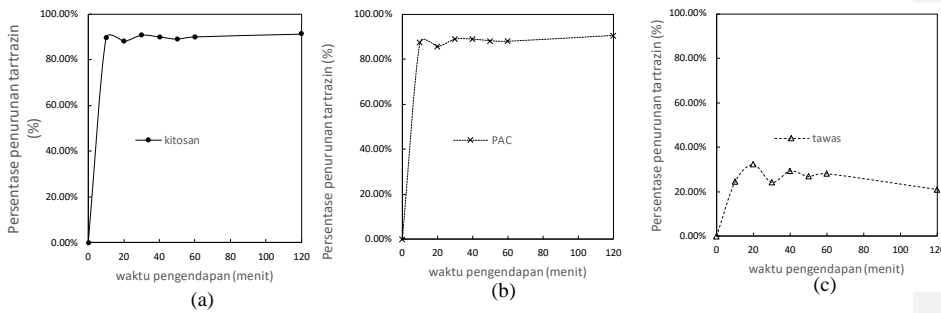
Dari struktur tersebut, diperkirakan interaksi antara tartrazin dengan koagulan dapat berlangsung melalui interaksi elektrostatis antara gugus  $\text{SO}_3^-$  dan  $\text{COO}^-$  yang bermuatan negatif dengan muatan positif yang ada pada koagulan (amina terprotonasi pada kitosan dan spesi Al bermuatan positif pada tawas dan PAC). Selain itu, keberadaan pasangan elektron bebas pada atom oksigen di gugus sulfonat juga memungkinkan terjadinya interaksi asam basa Lewis dengan gugus amina terprotonasi pada kitosan, dimana oksigen dapat mendonorkan pasangan elektron bebas untuk dipakai dalam membentuk ikatan kovalen koordinasi. Hal ini kemungkinan besar menyebabkan penurunan kadar tartrazin pada koagulasi menggunakan kitosan menjadi lebih efektif dibandingkan PAC dan tawas. Sama halnya dengan penyisihan MY, PAC memberikan hasil yang lebih memuaskan dibandingkan dengan tawas. Diduga hal ini juga masih berkaitan dengan spesiasi Al yang dihasilkan oleh kedua koagulan tersebut saat dilarutkan. Ketika dilarutkan, tawas hanya melepaskan spesies Al monomer saja, yaitu  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2^{2+}$ , dan  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ . Sementara di dalam air PAC tidak hanya melepaskan Al monomer, tetapi juga kation polimer seperti misalnya oleh  $\text{Al}_{13}\text{O}_4(\text{OH})_{24}^{7+}$  (Lin et al., 2008). Spesies Al dalam bentuk polimer pada PAC ini membuat destabilisasi partikel berlangsung secara lebih efektif dalam membentuk flok dibandingkan Al monomer yang dihasilkan oleh tawas karena mempunyai muatan positif lebih tinggi. Lebih jauh lagi, karena tartrazin memiliki beberapa situs bermuatan negatif dalam satu molekulnya, jumlah monomer Al yang diperlukan untuk menetralkan muatan negatif tartrazin menjadi lebih banyak. Akibatnya dosis tawas yang diperlukan untuk memperoleh penurunan kadar tartrazin yang optimal mencapai 500 ppm.

### **Pengaruh Waktu Sedimentasi**

Salah satu faktor yang menjadi pertimbangan dalam efektivitas dan efisiensi dari kinerja suatu koagulan adalah waktu sedimentasi. Dalam koagulasi, pembentukan flok yang lebih padat akan mendorong sedimentasi yang lebih cepat, sehingga lebih efisien dalam aplikasinya (H. Cui et al., 2020; X. Cui et al., 2016). Untuk mengamati pengaruh waktu sedimentasi, dosis koagulan yang digunakan dalam koagulasi MY adalah dosis optimum yang diperoleh dalam penelitian sebelumnya, yaitu 10 ppm untuk kitosan dan 50 ppm untuk PAC dan tawas. Hasil pengamatan untuk koagulasi MY ditampilkan dalam Gambar 7. Adapun untuk koagulasi tartrazine, dosis koagulan yang digunakan untuk mengamati pengaruh waktu sedimentasi juga disesuaikan dengan dosis optimum yang diperoleh sebelumnya, yaitu 100 ppm untuk kitosan, 200 ppm untuk PAC dan 500 ppm untuk tawas. Persentase pengurangan tartrazin untuk setiap selang waktu sedimentasi yang diamati ditampilkan pada Gambar 8.



**Gambar 7.** Pengaruh waktu sedimentasi dalam penurunan kadar MY setelah koagulasi menggunakan: (a) kitosan serta (b) tawas dan PAC



**Gambar 8.** Pengaruh waktu sedimentasi dalam penurunan kadar MY setelah koagulasi menggunakan: (a) kitosan; (b) PAC; dan (c) tawas

Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8, dapat dilihat bahwa untuk semua koagulan, sebagian besar flok yang terbentuk telah tersedimentasikan dalam 10 menit pertama waktu sedimentasi. Untuk kitosan dan PAC, setelah 10 menit waktu sedimentasi, secara umum banyaknya zat warna yang disisihkan dari larutan tidak lagi bertambah secara signifikan. Bahkan setelah 60 menit, banyaknya zat warna yang disisihkan telah konstan. Hal ini cukup berbeda dengan koagulasi menggunakan tawas, dimana jumlah zat warna yang disisihkan terlihat masih berubah secara nyata untuk setiap titik waktu yang diamati. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan struktur dari masing-masing koagulan. Kitosan dan PAC merupakan koagulan berupa polimer, sehingga memungkinkan pembentukan flok yang juga berukuran lebih besar dan lebih mudah untuk mengendap. Berbeda halnya dengan tawas, dimana koagulasi oleh tawas didominasi melalui mekanisme netralisasi muatan oleh monomer Al yang dilepaskan oleh tawas, flok yang terbentuk berukuran lebih kecil sehingga lebih rapuh dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengendap.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, kitosan berpotensi untuk digunakan sebagai koagulan zat warna. Kitosan memberikan hasil yang lebih baik sebagai koagulan untuk tartrazin dibandingkan dengan ketika digunakan untuk mengkoagulasikan MY, yang kemungkinan berkaitan dengan keberadaan gugus aktif yang ada pada senyawa target yang dapat berinteraksi dengan kitosan. Untuk kedua macam zat warna yang diamati, kitosan merupakan koagulan yang lebih efektif dan efisien dibandingkan tawas, dan merupakan koagulan yang lebih baik dibandingkan PAC untuk mengurangi kadar tartrazin. Sama halnya dengan PAC, kitosan memerlukan waktu sedimentasi 60 menit untuk memperoleh hasil optimum dalam koagulasi MY dan tartrazin. Waktu sedimentasi yang dibutuhkan oleh kitosan ini lebih baik jika dibandingkan dengan koagulasi kedua macam zat warna tersebut menggunakan tawas.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat (LPPM ULM) yang telah mendukung penelitian ini melalui Program Dosen Wajib Meneliti Tahun 2023 (PDWM 2023) dengan Nomor Kontrak SP DIPA-023.17.2.677518/2023.

## References

- Abdullah, H. A., & Jaeel, A. J. (2019). Turbidity, color and chemical oxygen demand removals from synthetic textile wastewater using chitosan as a coagulant. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 584(1), 12016.
- Abujazar, M. S. S., Karaagaç, S. U., Amr, S. S. A., Alazaiza, M. Y. D., & Bashir, M. J. K. (2022). Recent advancement in the application of hybrid coagulants in coagulation-flocculation of wastewater: A review. *Journal of Cleaner Production*, 345, 131133.
- Alibeigi-Beni, S., Habibi Zare, M., Pourafshari Chenar, M., Sadeghi, M., & Shirazian, S. (2021). Design and optimization of a hybrid process based on hollow-fiber membrane/coagulation for wastewater treatment. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 8235–8245.
- Amin, K. A., & Al-Shehri, F. S. (2018). Toxicological and safety assessment of tartrazine as a synthetic food additive on health biomarkers: A review. *African Journal of Biotechnology*, 17(6), 139–149.
- Arsenault-Escobar, S., Fuentes-Galvez, J. F., Orellana, C., Bollo, S., Sierra-Rosales, P., & Miranda-Rojas, S. (2023). Unveiling the tartrazine binding mode with ds-DNA by UV-visible spectroscopy, electrochemical, and QM/MM methods. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 292, 122400.

- Ashok, V., Agrawal, N., Durgbanshi, A., Esteve-Romero, J., & Bose, D. (2015). A novel micellar chromatographic procedure for the determination of metanil yellow in foodstuffs. *Analytical Methods*, 7(21), 9324–9330.
- Bhalkaran, S., & Wilson, L. D. (2016). Investigation of self-assembly processes for chitosan-based coagulant-flocculant systems: a mini-review. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(10), 1662.
- Bhernama, B. G., Safni, S., & Syukri, S. (2015). Degradasi Zat Warna Metanil Yellow Secara Fotolisis Dan Penyinaran Matahari Dengan Penambahan Katalis TiO<sub>2</sub>-anatase dan SnO<sub>2</sub>. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 49–62.
- Cui, H., Huang, X., Yu, Z., Chen, P., & Cao, X. (2020). Application progress of enhanced coagulation in water treatment. *RSC Advances*, 10(34), 20231–20244.
- Cui, X., Zhou, D., Fan, W., Huo, M., Crittenden, J. C., Yu, Z., Ju, P., & Wang, Y. (2016). The effectiveness of coagulation for water reclamation from a wastewater treatment plant that has a long hydraulic and sludge retention times: A case study. *Chemosphere*, 157, 224–231.
- Dehkordi, S. H., Farhadian, S., & Ghasemi, M. (2021). The interaction between the azo dye tartrazine and  $\alpha$ -chymotrypsin enzyme: molecular dynamics simulation and multi-spectroscopic investigations. *Journal of Molecular Liquids*, 344, 117931.
- Dutta, P. K., & Singh, J. (2008). Conformational study of chitosan: a review. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Part IV*, 78, 255–270.
- Ghosh, D., Singha, P. S., Firdaus, S. B., & Ghosh, S. (2017). Metanil yellow: The toxic food colorant. *Asian Pacific Journal of Health Sciences*, 4(4), 65–66.
- Gita, S., Hussan, A., & Choudhury, T. G. (2017). Impact of textile dyes waste on aquatic environments and its treatment. *Environ. Ecol*, 35(3C), 2349–2353.
- Hendrawati, H., Sumarni, S., & Nurhasni, N. (2016). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1), 1–11.
- Hossain, S., & Hossain, F. (2020). Chitosan: An effective material for textile waste water management. *Int. J. Adv. Res.*, 8, 26–34.
- Irawati, U., Maharini, G., & Ariyani, D. (2023). Comparing the performance of chitosan in two different solvents for coagulation of peat water. *AIP Conference Proceedings*, 2634(1), 20071.
- Jadhav, M. V., & Mahajan, Y. S. (2013). Investigation of the performance of chitosan as a coagulant for flocculation of local clay suspensions of different turbidities. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 17(2), 328–334.
- Khan, I. S., Ali, M. N., Hamid, R., & Ganie, S. A. (2020). Genotoxic effect of two commonly used food dyes metanil yellow and carmoisine using *Allium cepa* L. as indicator. *Toxicology Reports*, 7, 370–375.
- Kourani, K., Kapoor, N., Badiye, A., & Shukla, R. K. (2020). Detection of synthetic food color “Metanil yellow” in sweets: A systematic approach. *JPC–Journal of Planar Chromatography–Modern TLC*, 33(4), 413–418.
- Lellis, B., Fávoro-Polonio, C. Z., Pamphile, J. A., & Polonio, J. C. (2019). Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnology Research and Innovation*, 3(2), 275–290.
- Leulescu, M., Rotaru, A., Pălărie, I., Moanță, A., Cioateră, N., Popescu, M.,

- Morîntale, E., Bubulicã, M. V., Florian, G., & Hãrãbor, A. (2018). Tartrazine: Physical, thermal and biophysical properties of the most widely employed synthetic yellow food-colouring azo dye. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, *134*, 209–231.
- Lichtfouse, E., Morin-Crini, N., Fourmentin, M., Zemmouri, H., do Carmo Nascimento, I. O., Queiroz, L. M., Tadza, M. Y. M., Picos-Corrales, L. A., Pei, H., Wilson, L. D., & Crini, G. (2019). Chitosan for direct bioflocculation of wastewater. *Environmental Chemistry Letters*, *17*(4), 1603–1621. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00900-1>
- Lim, H. S., Choi, E., Lee, J.-H., Lee, G., & Kim, M. (2020). Analysis of illegal colourants (citrus red II, diethyl yellow, dimethyl yellow, metanil yellow and rhodamine B) in foods by LC-UV and LC-MS/MS. *Food Additives & Contaminants: Part A*, *37*(6), 895–904.
- Lin, J.-L., Huang, C., Pan, J. R., & Wang, D. (2008). Effect of Al (III) speciation on coagulation of highly turbid water. *Chemosphere*, *72*(2), 189–196.
- Maria, A., Mayasari, E., Irawati, U., & Zulfikurrahman. (2020). Comparing the effectiveness of chitosan and conventional coagulants for coal wastewater treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *980*(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/980/1/012077>
- Mcyotto, F., Wei, Q., Macharia, D. K., Huang, M., Shen, C., & Chow, C. W. K. (2021). Effect of dye structure on color removal efficiency by coagulation. *Chemical Engineering Journal*, *405*, 126674.
- Popadić, M., Marinović, S., Mudrinić, T., Milutinović Nikolić, A., Banković, P., Đorđević, I., & Janjić, G. (2021). Application of quantum chemical calculation in defining peaks in uv-vis spectra of oxidative tartrazine degradation. *Proceedings-15th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Physical Chemistry 2021, September 20-24 2021, Belgrade, Serbia, 1*, 132–134.
- Pratiwi, R. A., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). How to read and interpret UV-VIS spectrophotometric results in determining the structure of chemical compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, *2*(1), 1–20.
- Renault, F., Sancey, B., Badot, P. M., & Crini, G. (2009). Chitosan for coagulation/flocculation processes - An eco-friendly approach. *European Polymer Journal*, *45*(5), 1337–1348. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2008.12.027>
- Sakare, P., Giri, S. K., Mohapatra, D., & Tripathi, M. K. (2022). UV-Vis spectroscopic investigation on color change kinetics of lac dye as influenced by some food spoilage metabolites: validation for milk quality monitoring. *Pigment & Resin Technology*.
- Soros, A., Amburgey, J. E., Stauber, C. E., Sobsey, M. D., & Casanova, L. M. (2019). Turbidity reduction in drinking water by coagulation-flocculation with chitosan polymers. *Journal of Water and Health*, *17*(2), 204–218.
- Szygùła, A., Guibal, E., Ruiz, M., & Sastre, A. M. (2008). The removal of sulphonated azo-dyes by coagulation with chitosan. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, *330*(2–3), 219–226.
- Wang, W., Yue, Q., Li, R., Song, W., Gao, B., & Shen, X. (2017). Investigating coagulation behavior of chitosan with different Al species dual-coagulants in

- dye wastewater treatment. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 78, 423–430.
- Watcharin, W., & Wiratthikowit, S. (2019). Potential Application of Biopolymer Chitosan and Cationic/Anionic Polymers in Textile Wastewater Treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 526(1), 12021.
- Yang, Z., Gao, B., & Yue, Q. (2010). Coagulation performance and residual aluminum speciation of  $Al_2(SO_4)_3$  and polyaluminum chloride (PAC) in Yellow River water treatment. *Chemical Engineering Journal*, 165(1), 122–132.
- Yaseen, D. A., & Scholz, M. (2019). Textile dye wastewater characteristics and constituents of synthetic effluents: a critical review. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16, 1193–1226.
- Yusuf, M. (2019). Synthetic dyes: a threat to the environment and water ecosystem. *Textiles and Clothing*, 11–26.

[REGISTER](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[OPEN ACCESS POLICY](#)

[PEER-REVIEW](#)

[REVIEWERS](#)

[FORM OF STATEMENT](#)

[JOURNAL STATISTICS](#)

[MANUSCRIPT STATISTICS](#)

[AUTHOR FEE](#)

[SCOPUS CITATION TRACKER](#)



Register as a Reviewer



9 772460 891016



9 772460 892006

KEYWORDS

Aceh Adsorbent Adsorption  
BET BSLT Bentonite Composite  
HAPS XRF anthocyanin antioxidant  
bio-oil carbon carrageenan  
compressive strength edible film  
isolation lactic acid bacteria pyrolysis  
spatial distribution well water

Supported by :



INFORMATION

- For Readers
- For Authors
- For Librarians

JOURNAL CONTENT

Search  
Search Scope  
All  
Search

Home > User > Author > Submissions > #20145 > Editing

# #20145 Editing

[SUMMARY](#) [REVIEW](#) [EDITING](#)

## Submission

Authors Dahlena Ariyani, Utami Irawati, Dewi Umaningrum, Munaa Masyu Abbas, Ihda Raihana  
Title Removal of Metanil Yellow and Tartrazine Using Chitosan As an Alternative Coagulant  
Section Articles  
Editor Muhammad Ridwan Harahap

## Copyediting

COPYEDIT INSTRUCTIONS

REVIEW METADATA	REQUEST	UNDERWAY	COMPLETE
1. Initial Copyedit File: 20145-59703-1-CE.DOCX 2023-11-24	—	—	2023-11-24
2. Author Copyedit File: 20145-59703-2-CE.DOCX 2023-12-27 <input type="button" value="Choose File"/> No file chosen <input type="button" value="Upload"/>	2023-11-24	2023-11-28	2023-11-28
3. Final Copyedit File: 20145-59703-3-CE.DOCX 2023-12-27	2023-11-28	—	2023-12-27

Copyedit Comments

## Layout

Layout Editor	Mr Muhammad Haikal	REQUEST	UNDERWAY	COMPLETE	VIEWS
Layout Version	20145-61873-1-LE.DOCX 2023-12-27	2023-12-27	2023-12-29	2023-12-29	
Galley Format	FILE				
1. PDF VIEW PROOF	20145-63212-2-PB.PDF 2024-01-19				177
Supplementary Files	FILE				

None

Layout Comments

## Proofreading

Proofreader Nanda Syahputra

REVIEW METADATA	REQUEST	UNDERWAY	COMPLETE
1. Author	2023-12-27	2023-12-27	2023-12-27
2. Proofreader	2023-12-27	2023-12-29	2023-12-29
3. Layout Editor	2023-12-29	2023-12-29	2024-01-15

Proofreading Corrections  [PROOFING INSTRUCTIONS](#)

P-ISSN : 2460-8912  
E-ISSN : 2460-8920

ELKAWNIE



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology in 2022. Published by Faculty of Science and Technology in cooperation with Center for Research and Community Service (LP2M), UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Aceh, Indonesia.

00491059

View full page view stats report [click here](#)



FLAG counter

### USER

You are logged in as...

utamirawati

- My Journals
- My Profile
- Log Out

### AUTHOR

Submissions

- Active (0)
- Archive (1)
- New Submission



Reference Manager by: MENDELEY

Plagiarism Checker by:



Indexed by :



Online	1
Vis. today	43
Visits	156 715
Pag. today	85

### NOTIFICATIONS

- View (33 new)
- Manage