

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam proses sintesis bioflokulan pati dari Biji Alpukat termodifikasi Sodium Tripolifosfat (STPP) terhadap limbah cair industri tahu, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kadar pati optimal yang dihasilkan dari proses ekstraksi pati menggunakan pelarut  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0,031 N lebih optimal dibandingkan menggunakan pelarut NaOH 0,1 N. Pengujian kadar pati berdasarkan SNI butir 9 yaitu uji kadar karbohidrat pada pati dengan kadar pati yang dihasilkan yaitu pelarut  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0,031 N 36,00% dan pelarut NaOH 0,1 N 19,93%
2. Pengaruh variasi konsentrasi STPP terhadap kadar fosfat dan derajat substitusi yaitu semakin besar konsentrasi STPP maka kadar fosfat dan derajat substitusi semakin kecil. Kadar fosfat dan derajat substitusi paling tinggi dihasilkan pada konsentrasi 7%. Sedangkan pengaruh variasi konsentrasi STPP terhadap gugus fungsi yaitu gugus ikatan P=O pada bilangan gelombang  $1149,2 \text{ cm}^{-1}$  serta gugus ikatan P-O-C pada bilangan gelombang  $994,6 - 995,1 \text{ cm}^{-1}$ . Serapan tersebut yang menyatakan bahwa pati telah berhasil dimodifikasi.
3. Pengaruh dosis bioflokulan terhadap efektivitas penurunan parameter COD, TSS dan pH yaitu untuk parameter COD dan TSS efektivitas penurunan lebih tinggi yaitu pada dosis bioflokulan 40 mL/L dan 80 mL/L dengan penurunan COD sebesar 31,3% hingga 33% dan TSS sebesar 95,9% dan 97,6% serta parameter pH dengan peningkatan optimum 3,5 dicapai oleh dosis bioflokulan 40 mL/L, 60 mL/L dan 80 mL/L.

## 5.2 Saran

Berikut saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian yang akan datang

:

1. Melakukan pembuatan bioflokulan dari sumber pati selain biji alpukat
2. Melakukan ekstraksi pati dengan beberapa variasi jenis pelarut selain  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  dan  $\text{NaOH}$
3. Melakukan pengujian kadar karbohidrat supaya dapat mengetahui berapa persen kandungan yang lain selain kadar pati
4. Melakukan variasi konsentrasi STPP dengan konsentrasi kecil dan besar untuk mengetahui kadar fosfat dan derajat substitusi yang paling optimum
5. Membuat bioflokulan dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan mengetahui pengaruh lainnya terhadap proses flokulasi
6. Penyesuaian pH untuk mengetahui bioflokulan pati termodifikasi STPP optimal pada pH berapa
7. Melakukan variasi waktu dan kecepatan pengadukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap efektivitas penurunan dalam pengolahan limbah cair tahu
8. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai flok yang dihasilkan dari proses flokulasi
9. Melakukan pengaplikasian pada limbah cair yang lain

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdrabuo, M. M., Hefnawy, T. H., & El-maghraby, L. M. (2020). *Effect of Cross-Linking on some Properties of Corn Starch*. 47(5), 1189–1199.
- Afif, M., Wijayati, N., & Mursiti, S. (2018). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizeafifr Sorbitol. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(2), 103–109.
- Amalia, R. N., Shalaho Dina Devy, Angga Syfa Kurniawan, Nur Hasanah, Elisa Destephani Salsabila, Dira Anis Ageung Ratnawati, Febry Muhammad Fadil, Nur Aqsan Syarif, & Guntur Arsi Aturdin. (2022). Potensi Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda. *ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 1(1), 36–41. <https://doi.org/10.32522/abdiku.v1i1.38>
- Amaraweera, S. M., Gunathilake, C., Gunawardene, O. H. P., Fernando, N. M. L., Wanninayaka, D. B., Dassanayake, R. S., Rajapaksha, S. M., Manamperi, A., Fernando, C. A. N., Kulatunga, A. K., & Manipura, A. (2021). Development of starch-based materials using current modification techniques and their applications: A review. *Molecules*, 26(22), 1–30. <https://doi.org/10.3390/molecules26226880>
- Anonim. (2020). *Pentasodium Tripolifosfat*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Pentasodium-triphosphate>
- Brostow, W., Hagg Lobland, H. E., Pal, S., & Singh, R. P. (2009). Polymeric Flocculants for Wastewater and Industrial Effluent Treatment. *Journal of Materials Education Pal and Singh Journal of Materials Education*, 31(31), 3–4. <http://www.unt.edu/LAPOM/>;
- Chandra, A., Inggrid Maria, H., & Verawati. (2014). Pengaruh pH dan Jenis Pelarut pada Perolehan dan Karakterisasi Pati dari Biji Alpukat. *Journal Unhar*, 03, 20.
- Compart, J., Singh, A., Fettke, J., & Apriyanto, A. (2023). Customizing Starch Properties: A Review of Starch Modifications and Their Applications. *Polymers*, 15(16). <https://doi.org/10.3390/polym15163491>
- Eryani, K., & Nurwaini, S. (2022). Studi Literatur: Pengaruh Sodium Trimetaphosphate (Stmp) Sebagai Agen Tautan Silang Terhadap Sifat Fisikokimia Beberapa Pati

- Alami. *Usadha Journal of Pharmacy*, 1, 84–98.  
<https://doi.org/10.23917/ujp.v1i1.129>
- Faisal, M., Harianto, A., Hutasoit, J. P., Amrullah, S., & Ardiansyah, A. (2023). Pengaruh konsentrasi Sodium Tripolifosfat (STPP) terhadap Sifat Fisik dan Kimia Pati Labu Kuning Termodifikasi (Modified cucurbita moschata moschata starch). *Jurnal Agrotek Ummat*, 10(3), 206–221.
- Fatkhiyah, N., Kurniasari, L., & Riwayati, I. (2020). Modifikasi Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr) Secara Ikatan Silang Menggunakan Sodium Tripoliphosphat (STTP). *Inovasi Teknik Kimia*, 3(2), 41–47.
- Gadhe, K., Sontakke, M., Shere, D., & Kale, R. (2014). Effect of Isolation Methods on Physicochemical and Functional Properties of Cassava Starch. *International Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 6(4), 73–78.  
<https://doi.org/10.62226/ijarst20140225>
- Herdhiansyah, D., Reza, R., Sakir, S., & Asriani, A. (2022). Kajian Proses Pengolahan Tahu: Studi Kasus Industri Tahu Di Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna. *Agritech : Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(2), 231. <https://doi.org/10.30595/agritech.v24i2.13375>
- Huriawati, F., Yuhanna, W. L., & Mayasari, T. (2016). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kualitas Serbuk Seresah Enhalus *Acoroides* dari Pantai Tawang Pacitan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 2(1), 35.  
<https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i1.1579>
- Husnah. (2019). Pengaruh Waktu Pengadukan Pelan Pada Koagulasi Air Rawa. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hutasoit, S., Panggabean, I., Turnip, R., & Aditia, A. (2020). Kajian Literatur Mengenai Pemanfaatan Bahan Alam sebagai Flokulan untuk Pemanenan *Chlorella Vulgaris*. *Jurnal Ilmiah Maksitek*, 5(4), 99–104.
- Jaganathan, J. S., Abdullah, S. R. S., Ismail, N. 'Izzati, & Sharuddin, S. S. N. (2022). Coagulation-Flocculation Process of Nutrient-Rich Suspended Solids from Aquaculture Effluent Using Bioflocculant. *Journal of Biochemistry, Microbiology and Biotechnology*, 10(SP2), 46–56. <https://doi.org/10.54987/jobimb.v10isp2.728>
- Jiang, X., Li, Y., Tang, X., Jiang, J., He, Q., Xiong, Z., & Zheng, H. (2021). Biopolymer-

- based flocculants: a review of recent technologies. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(34), 46934–46963. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15299-y>
- Jusman, Hamid, A., Alam, N., Kadir, S., Hutomo, S. G., & Rahim, A. (2018). Sifat Kimia, Fungsional dan Reologi Pati Aren Fosfat pada Kombinasi Konsentrasi Pati Aren dan Waktu Reaksi yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(2), 60–65.
- Kaavessina, M. (2015). Pembuatan Bioflokulan Dari Pati Talas (*Colocasia Esculenta* L. Schoott) Dan Polyacrilamide Dengan Metode Pencangkokan (Grafting). *Ekulibium*, 14(2), 45–50. <https://doi.org/10.20961/ekulibrium.v14i2.2044>
- Kaya, A. O. W. (2020). Karakteristik Produk Gel Kombinasi Karaginan Dan Pati Sagu Characteristics of Gel Product Combination From Carragennan and Sago Starch. *Majalah Biam*, 16(02), 79–85.
- Korkut, A., & Kahraman, K. (2021). Production of cross - linked resistant starch from tapioca starch and effect of reaction conditions on the functional properties , morphology , X - ray pattern , FT - IR spectra and digestibility. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(2), 1693–1702. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00764-y>
- Kristianto, H., Jennifer, A., Sugih, A. K., & Prasetyo, S. (2020). Potensi Polisakarida dari Limbah Buah-buahan sebagai Koagulan Alami dalam Pengolahan Air dan Limbah Cair: Review. *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(2), 108. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.57798>
- Lady, D., & Handoyo, Y. (2020). Pengaruh Lama Waktu Maserasi ( Perendaman ) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih ( Piper Betle ) The Influence Of Maseration Time ( Immeration ) On The Vocity Of Birthleaf Extract ( Piper Betle ). *Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41.
- Latifah, H., & Yunianta. (2017). Modifikasi Pati Garut (*Marantha Arundinacea*) Metode Ganda (Ikatan Silang – Substitusi) Dan Aplikasinya Sebagai Pengental Pada Pembuatan Saus Cabai. *Jurnal Pangan Agroindustri*, 5(4), 31–41.
- Lee, C. S., Chong, M. F., Robinson, J., & Binner, E. (2015). Preliminary study on extraction of bio-flocculants from Okra and Chinese yam. *ASEAN Journal of*

*Chemical Engineering*, 15(1), 41–51. <https://doi.org/10.22146/ajche.49692>

- Lutfi, M., Afidah, A. R., Sutan, S. M., & Djoyowasito, G. (2019). Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan terhadap Kandungan Pati pada Pembuatan Bubuk Umbi Talas ( *Colocasia Esculenta L . Schott* ) untuk Bioplastik Jurusan Keteknikan Pertanian , Fakultas Teknologi Pertanian , Universitas Brawijaya Abstrak The Effect Of Time. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 12(1), 39–49.
- Maćczak, P., Kaczmarek, H., & Ziegler-Borowska, M. (2020). Recent achievements in polymer bio-based flocculants for water treatment. *Materials*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/ma13183951>
- Malik, M. K., Kumar, V., Singh, J., Bhatt, P., Dixit, R., & Kumar, S. (2023). Phosphorylation of Alkali Extracted Mandua Starch by STPP/STMP for Improving Digestion Resistibility. *ACS Omega*, 8(13), 11750–11767. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c05783>
- Nadya, Y., & Handayani, N. (2020). Analisis Produksi Bersih Di Ukm Pengolahan Tahu Di Gampong Alue Nyamok Kec. Birem Bayeun Kab. Aceh Timur. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 133–140. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.12.2.133-140>
- Nazarudin, Mursyid, Situmorang, J., & Ulyarti. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pati dan Jenis Pelarut pada Modifikasi Pati Uwi Putih menggunakan Metode Presipitasi Terhadap Sifat Fisik Pati. *Teknologi Pertanian Andalas*, 26.
- Okaiyeto, K., Nwodo, U. U., Okoli, S. A., Mabinya, L. V., & Okoh, A. I. (2016). Implications for public health demands alternatives to inorganic and synthetic flocculants: Bioflocculants as important candidates. *MicrobiologyOpen*, 5(2), 177–211. <https://doi.org/10.1002/mbo3.334>
- Pradana, T. D., Suharno, S., & Apriansyah, A. (2018). Pengolahan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar TSS Dan BOD. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 4(2), 56. <https://doi.org/10.30602/jvk.v4i2.9>
- Rahmiati, T. M., Sunartaty, R., & Faisal, A. (2020). Pemanfaatan Pati Biji Alpukat ( *Persea americana* ) pada Pengolahan Makanan Tradisional ( dodol ) Application of avocado seed ( *Persea americana* ) starch in traditional food ( dodol ). *Jurnal TEKSAGRO*, 1(1), 38–45.
- Ramadhan, I., Rohyami, Y., & Ahdiaty, R. (2022). Verifikasi Metode Uji COD secara

- Spektrofotometri UV-Vis untuk Low Concentration dan High Concentration. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 5(1), 52–61. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol5.iss1.art6>
- Razali, M. A. A., & Ariffin, A. (2015). Polymeric flocculant based on cassava starch grafted polydiallyldimethylammonium chloride: Flocculation behavior and mechanism. *Applied Surface Science*, 351, 89–94. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.05.080>
- Retnaningtyas, D. A., & Putri, W. D. R. (2014). Karakterisasi Sifat Fisiokimia Pati Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 68–77.
- Rizaty, M. A. (2023). *Produksi Alpukat di Indonesia Sebanyak 854.331 Ton pada 2022*. Badan Pusat Statistik. <https://dataindonesia.id/agribisnis-kehutanan/detail/produksi-alpukat-di-indonesia-sebanyak-854331-ton-pada-2022>
- Setiawan, A., Jati, D. ., & Saziati, O. (2021). Penerapan Produksi Bersih Industri Kecil Tahu Di Jalan Parit Pangeran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis Teknik Lingkungan Universitas Tanjung Pura*, 1–10. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jurlis/article/view/44564>
- Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis pengaruh produksi kedelai, konsumsi kedelai, pendapatan per kapita, dan kurs terhadap impor kedelai di Indonesia. *Kinerja*, 19(2), 215–225. <https://doi.org/10.30872/jkin.v19i2.10949>
- Sholehah, D. N. (2023). *Optimasi Ekstraksi Pati Jagung Madura-3 Berdasarkan Lama Perendaman dan Konsentrasi NaOH*. 13(23), 118–124.
- Shukri, R., & Shi, Y. (2017). Structure and pasting properties of alkaline-treated phosphorylated cross-linked waxy maize starches. *Food Chemistry*, 214, 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.036>
- Silviyah, siti, Widodo, C. S., & Masrurroh. (2019). Penggunaan Metode FT-IR (Fourier Transform Infra Red) Untuk Mengidentifikasi Gugus Fungsi Pada Proses Pembaluran Penderita Mioma. *Pharmaceutical Research*, 4(2), 19–27.
- Sondari, D., & Iltizam, I. (2018). Karakteristik Edible Coating Dari Modifikasi Pati Sagu Dengan Metoda Cross Link. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(3), 286–294. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.3.286>

- Srinivas, V. S. N., & Vuppala, N. V. S. (2017). Analysis and optimization of coagulation and flocculation process. *Applied Water Science*, 451–460. <https://doi.org/10.1007/s13201-014-0262-y>
- Suga, K. K., Aini, N., & Setyawati, R. (2020). Pengaruh Konsentrasi Stpp Dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Pati Kimpul Termodifikasi Ikatan Silang. *Agrointek*, 14(2), 199–212. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6262>
- Suprihatin, Hambali, E., & Purwanto, S. (2013). Sintesis Flokulan dari Pati Sagu dan Akrilamida menggunakan Microwave Initiated Technique untuk Aplikasi Penurunan Kadar Padatan Tersuspensi dalam Air. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 23(1), 46–60. [https://www.academia.edu/6660220/Microwave\\_Initiated\\_Synthesis\\_Of\\_Flocculants\\_Based\\_On\\_Modified\\_Sago\\_Starch\\_For\\_The\\_Treatment\\_Of\\_Suspended\\_Solid\\_In\\_Water](https://www.academia.edu/6660220/Microwave_Initiated_Synthesis_Of_Flocculants_Based_On_Modified_Sago_Starch_For_The_Treatment_Of_Suspended_Solid_In_Water)
- Suryo, A., Saputroh, A., Priscilla, M. V., & Susilowati, T. (2020). Kajian Efektivitas Bioflokulan Pati Biji Asam Jawa Terhadap Penurunan Kadar Cod Limbah Cair Tahu. *Journal of Chemical and Process Engineering ChemPro Journal*, 01(01), 22–28. [www.chempro.upnjatim.ac.id](http://www.chempro.upnjatim.ac.id)
- Teh, C. Y., Wu, T. Y., & Juan, J. C. (2014). Potential use of rice starch in coagulation-flocculation process of agro-industrial wastewater: Treatment performance and flocs characterization. *Ecological Engineering*, 71, 509–519. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.07.005>
- Tong, C., Ma, Z., Chen, H., & Gao, H. (2023). Toward an understanding of potato starch structure, function, biosynthesis, and applications. *Food Frontiers*, 4(3), 980–1000. <https://doi.org/10.1002/fft2.223>
- Tun, T. Y., Ko, T. L., & Mar, A. A. (2019). Processing and Utilization of Bio-Flocculant from Dent Corn in Food Wastewater. *Mandalay University Research Journal*, 10, 1–10.
- Ulyani, S., Daud, S., & Asmura, J. (2020). Penyisihan COD, BOD dan TSS pada Limbah Cair Tahu secara Koagulasi-Flokulasi dengan Variasi Dosis Biokoagulan Lidah BUaya dan Kecepatan Pengadukan. *Jom FTEKNIK*, 7, 1–6.
- Villabona-Ortíz, A., Tejada-Tovar, C., Millán-Aníbal, M., Granados-Conde Y, C., &



- Ortega-Toro, R. (2021). Reduction of Turbidity in Waters Using Cassava Starch as a Natural Coagulant. *Prospectiva*, 19(1). <http://doi.org/10.15665/rp.v19i1.2367>
- Wahyuni, D., Dyah, P., & Suratno. (2014). Toksisitas Granula Ekstrak Biji Alpukat ( *Persea americana* Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Artikel Ilmiah Penelitian Mahasiswa Tahun 2014*, 1–5.
- Wardhani, D. H., Yuliana, A. E., & Dewi, S. A. (2016). Natrium Metabisulfit sebagai Anti-Browning Agent pada Pencoklatan Enzimatis Rebung Ori ( *Bambusa Arundinacea* ). *Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 140–145.
- Wiadnyani, S., Ina Timur, P., & Armayuni, H, P. (2014). Karakteristik Pati Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* var.*formatipyca*) Termodifikasi dengan Metode Ikatan Silang Menggunakan Sodium Tripolyphosphat (STPP). *Pertanian*, 3(3), 63–77.
- Yuliansar, Ridwan, & Hermawati. (2020). Karakterisasi pati ubi jalar putih, orange, dan ungu. *Saintis*, 1(2), 1–13.
- Yuliyanti, D. A. (2019). Perbedaan Kadar Total Suspended Solid pada Air Sungai Nguneng Sebelum dan Sesudah Tercemar Limbah Cair Tahu. *Jaringan Laboratorium Medis*, 1(1), 16. <https://doi.org/10.31983/jlm.v1i1.4937>
- Yustiawan, Y., Hastuti, H. P., & Yanti, S. (2019). Pengaruh Modifikasi Crosslink Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Saat Dipanaskan. *Pro Food*, 5(1), 420–429. <https://doi.org/10.29303/profood.v5i1.91>
- Zaman, B., Hardyanti, N., Arief Budiharjo, M., Budi Prasetyo, S., Ramadhandi, A., & Listiyawati, A. T. (2020). Natural flocculant vs chemical flocculant where is better to used in wastewater treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 852(1), 9–14. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012014>
- Zulius, A. (2017). Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jusikom*, 2(1), 37–43.