

## PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM FISIKA MATERI VISKOSITAS BERBAHAN LOKAL *METROXYLON SAGU*

Saleha<sup>1)</sup>, Indah Slamet Budiarti<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Guru SMA Negeri 3 Jayapura

Email: [saleha.papua@gmail.com](mailto:saleha.papua@gmail.com)

<sup>2)</sup> Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Cenderawasih

Email: [indah\\_budiarti@yahoo.com](mailto:indah_budiarti@yahoo.com)

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian eksperimen untuk memperoleh besarnya viskositas olahan *metroxylon sago*, yaitu papeda di laboratorium Fisika SMA Negeri 3 Jayapura pada bulan Oktober tahun 2018. Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui apakah papeda dapat digunakan sebagai bahan praktikum Fisika untuk materi Viskositas yang sebelumnya menggunakan bahan-bahan seperti oli, sirup, atau pun air gula. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa papeda dapat diukur viskositasnya pada suhu  $55^{\circ}\text{C}$  diperoleh koefisien viskositas sebesar  $3485 \times 10^{-3} \text{Ns/m}^2$ .

**Kata Kunci:** Metroxylon sago, koefisien viskositas.

### ABSTRACT

*Experimental research has been carried out to obtain the amount of viscosity of processed sago metroxylon, namely papeda at the Physics Laboratory of SMA Negeri 3 Jayapura in October 2018. This experiment was conducted to determine whether papeda can be used as a Physics practicum material for Viscosity material which previously used materials such as oil, syrup, or sugar water. The results of this study showed that papeda viscosity can be measured at a temperature of  $55^{\circ}\text{C}$  obtained a viscosity coefficient of  $3485 \times 10^{-3} \text{Ns/m}^2$ .*

**Keywords:** *Metroxylon sago, viscosity coefficient.*

### PENDAHULUAN

*Metroxylon sago* merupakan nama lain dari tanaman sago penghasil karbohidrat yang potensial dikembangkan di Indonesia sebagai bahan pangan pengganti beras (Simanjuntak, 2015). Hal ini dipertegas dengan data yang disebutkan bahwa Indonesia memiliki potensi sago terbanyak dengan 60 persen dari luas sago di dunia, yaitu luasnya diperkirakan mencapai 1,2 juta ha dengan produksi berkisar 8,4 – 13,6 juta ton per tahun (Rana, 2014).

Berkaitan dengan luas area sago di Indonesia (Rauf & Lestari, 2009), Provinsi Papua merupakan salah satu wilayah yang memiliki hutan sago terluas. Tidak mengherankan jika sago merupakan salah satu sumber pangan spesifik ideal Papua

yang telah dibudidayakan oleh masyarakat asli Papua secara turun menurun (Rauf & Lestari, 2009). Salah satu olahan *metroxylon sago* yang paling terkenal dan khas di Provinsi Papua adalah papeda (Bantacut, 2011; Fitriani & Sribudiani, 2012). Tekstur dari papeda ini antara lain, lembut, kental dan berwarna putih, sehingga teksturnya menyerupai fluida dengan tingkat kekentalan tertentu.

Viskositas (kekentalan fluida) adalah koefisien gesekan di dalam fluida (Lubis, 2018). Selain itu, dapat juga disebutkan bahwa viskositas merupakan ukuran kekentalan suatu fluida yang menunjukkan besar kecilnya gesekan internal fluida. Praktikum perlu dilakukan untuk mengetahui viskositas suatu bahan. Hal ini untuk meningkatkan keterampilan proses

sains peserta didik (Purbowo dkk., 2020). Pedoman praktikum harus disesuaikan dengan kebutuhan capaian kompetensi (Viyanti dkk., 2020). Pada umumnya, praktikum viskositas yang dilaksanakan di mata pelajaran kelas XI semester 1 kurikulum 2013 ini, menggunakan bahan praktikum oli, sirup atau pun air gula. Ketersediaan bahan-bahan tersebut tentu saja tidak dapat menjangkau di seluruh remote area Provinsi Papua. Selain itu, harga bahan-bahan tersebut relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan bahan lokal *metroxydon sagu*. Oleh karena itu, tekstur papeda dapat dijadikan alternatif pada percobaan viskositas untuk mengukur kekentalan suatu fluida.

#### METODE PENELITIAN

Pengembangan petunjuk praktikum ini merupakan penelitian eksperimen karena data yang diperoleh setelah melalui serangkaian langkah-langkah praktikum di laboratorium. (Sugiyono, 2008) menyebutkan bahwa penelitian eksperimen dapat dikatakan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Pada penelitian ini, terdapat dua cara dalam mengukur viskositas papeda, yaitu cara membuat bahan praktikumnya dan cara mengukur viskositasnya.

Cara membuat bahan praktikum papeda adalah mendidihkan air sebanyak 700 mL, menyiapkan sagu 60 gram di wadah yang berukuran sedang, menambahkan air dengan suhu ruang secukupnya pada sagu, dan menuangkan air mendidih ke dalam wadah yang berisi sagu secara perlahan-lahan sembari diaduk hingga didapatkan tekstur papeda yang sesuai. Proses selanjutnya adalah memberikan selang waktu sekitar 5 menit sebelum papeda dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 mL dan papeda siap untuk dijadikan sebagai bahan praktikum (Ehara dkk., 2018; Simanjuntak, 2015).

Cara mengukur viskositas papeda adalah mengukur diameter dan massa kelereng, mengukur massa, volume, dan suhu fluida (papeda), memberikan batas atas dan bawah pada gelas ukur untuk jalur kelereng yang akan ditempuh, mengukur panjang lintasan kelereng, menjatuhkan kelereng ke dalam fluida (papeda), dan menghitung waktu yang dibutuhkan kelereng dari batas atas ke batas bawah. Hasil pengukuran digunakan untuk menghitung besarnya viskositas fluida (papeda) dengan persamaan viskositas (Fouladi & Nafchi, 2014).

$$\eta = \frac{(\rho_b - \rho_f)gV}{6\pi rrv} \quad (1)$$

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Fisika SMA Negeri 3 Jayapura pada tanggal 26 – 27 Oktober 2018. Ada pun hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Tabel Viskositas pada Papeda**

Fluida	Suhu (°C)	Koefisien
		Viskositas $\eta$ ( $10^{-3} N s/m^2$ )
Papeda	55	3485

Berdasarkan tabel di atas, papeda dapat dijadikan bahan praktikum dengan kondisi suhu  $55^{\circ}C$ , yaitu setelah sekitar 5 menit ketika sagu berubah menjadi tekstur papeda yang diinginkan dengan menggunakan air mendidih. Besarnya koefisien viskositas papeda yang diperoleh pada penelitian ini sangat besar jika dibandingkan dengan koefisien jenis fluida cair lainnya seperti gliserin pada suhu  $20^{\circ}C$  dengan koefisien viskositas  $1500 \times 10^{-3} Ns/m^2$  dan darah utuh pada suhu  $37^{\circ}C$  dengan koefisien  $4,0 \times 10^{-3} Ns/m^2$ .

Sejalan dengan penelitian kami, ada penelitian sebelumnya yang berfokus pada property fungsi bahan sagu. Penelitian tersebut menemukan bahwa derajat substitusi molar pati sagu setelah hidrolisis asam berkisar antara 0,007 hingga 0,15. Pati termodifikasi ganda dengan DS lebih

tinggi dari 0,1 benar-benar larut dalam air dingin hingga 25% konsentrasi pati. Studi ini menunjukkan bahwa hidrosipropilasi dan hidrolisis memiliki efek sinergis tidak seperti modifikasi individu (Ehara et al., 2018). Pati sago termodifikasi ganda dapat diterapkan pada cetakan celup untuk pengolahan makanan dan farmasi karena viskositas kelarutannya yang tinggi dan kecenderungan retrogradasi yang rendah (Fouladi & Nafchi, 2014).

Penelitian tentang viskositas sago juga telah dilakukan oleh (Adawiyah dkk., 2013). Konsentrasi transisi sol-gel pasta pati sago ditemukan pada konsentrasi yang lebih rendah daripada pati aren. Pada konsentrasi tinggi, gel dari pati aren lebih kaku dibandingkan dengan sago. Sifat putus dan profil tekstur dari kedua gel pati juga jelas berbeda, menunjukkan bahwa mereka cocok untuk aplikasi yang berbeda. Wijayanti dkk. (2017) menyimpulkan bahwa penambahan tepung sago 2% pada yoghurt memberikan hasil terbaik dengan viskositas 1750,75 cP, overrun 25,14%, kecepatan leleh 39,13 menit/50 g, total solid 36,20% dan memberikan kualitas terbaik pada es krim yoghurt. Pati sago juga menambah kualitas bihun sago karena viskositasnya yang baik (Herawati dkk., 2018). Hal ini sesuai dengan temuan property fungsional pati sago yang telah dirangkum oleh (Syafutri, 2015). Peningkatan porositas dan kuat tekan mungkin disebabkan oleh penambahan pati sago yang mengubah sifat reologi slurry dari sifat Newtonian menjadi pseudoplastis (Deng dkk., 1993; Okazaki, 2018). Hal ini menghasilkan nilai viskositas yang lebih tinggi, sehingga memungkinkan konstruksi kerangka sel yang lebih halus dan seragam meskipun dengan adanya pori-pori mikro pada struktur. Temuan ini berkontribusi pada kuat tekan yang lebih tinggi pada bahan (Jamaludin dkk., 2014).

Panduan praktikum viskositas dengan menggunakan bahan sago juga telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya. Materi yang dibelajarkan

adalah koloid (Jusuf dkk., 2020). Materi ini juga telah dibelajarkan pada pembelajaran IPA pada kelas kimia dengan panduan praktikum membuat papeda (Mayuni dkk., 2019). Sebagai salah satu bahan makana pokok dari Indonesia, sago memang populer dengan masakan papeda yang disantap dengan kuah merah (Deng dkk., 1993; Rana, 2014; Simanjuntak, 2015). Penelitian tentang viskositas pati sago dengan olahan papeda menjadi penting untuk dilakukan di sekolah agar peserta didik memahami viskositas pada pati sago dan pemanfaatannya di dunia kuliner.

## SIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan bahwa sago yang diolah menjadi papeda dapat dijadikan bahan alternatif praktikum Fisika untuk percobaan viskositas. Untuk Papeda dengan suhu  $55^{\circ}\text{C}$  diperoleh koefisien viskositas sebesar  $3485 \times 10^{-3} \text{Ns/m}^2$ . Dalam pembuatan papeda ini masih sangat konvensional, sehingga praktikan (siswa) yang melakukan praktikum harus mampu menyiapkan bahan dengan baik dan benar, sehingga diharapkan penelitian selanjutnya dapat membuat papeda ini menjadi kemasan sachet untuk mempermudah siswa dalam pengambilan data viskositas papeda.

## REFERENSI

- Adawiyah, D. R., Sasaki, T., & Kohyama, K. (2013). Characterization of arenga starch in comparison with sago starch. *Carbohydrate Polymers*, 92(2), 2306–2313.
- Bantacut, T. (2011). Sago: Sumberdaya untuk penganekaragaman pangan pokok. *Jurnal Pangan*, 20(1), 27–40.
- Deng, X., Xiao, S., Deng, Z., & Zhang, W. (1993). Interspecific somatic hybrid of Ichang papeda with Valencia orange. *Chinese Journal of Biotechnology*, 9(2), 103–107.
- Ehara, H., Toyoda, Y., & Johnson, D. V. (2018). Sago palm: Multiple

- contributions to food security and sustainable livelihoods. In *Sago Palm: Multiple Contributions to Food Security and Sustainable Livelihoods*.  
<https://doi.org/10.1007/978-981-10-5269-9>
- Fitriani, S., & Sribudiani, E. (2012). KARAKTERISTIK MUTU PATI SAGU DARI PROVINSI RIAU DENGAN PERLAKUAN HEAT MOISTURE TREATMENT (HMT). *Jurnal Sagu*, 9(01), 38–44.
- Fouladi, E., & Nafchi, A. M. (2014). Effects of acid-hydrolysis and hydroxypropylation on functional properties of sago starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 68, 251–257.
- Herawati, D., Kusnandar, F., Thahir, R., & Purwani, E. Y. (2018). Pati sagu termodifikasi HMT (heat moisture-treatment) untuk peningkatan kualitas bihun sagu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 7(1), 7–15.
- Jamaludin, A. R., Kasim, S. R., Abdullah, M. Z., & Ahmad, Z. A. (2014). Sago starch as binder and pore-forming agent for the fabrication of porcelain foam. *Ceramics International*, 40(3), 4777–4784.
- Jusuf, N., Wijaya, A. R., & Dasna, I. W. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Hasil Belajar Kognitif pada Materi Koloid*.
- Lubis, N. A. (2018). Pengaruh kekentalan cairan terhadap waktu jatuh benda menggunakan falling ball method. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 26–32.
- Mayuni, K. R., Rati, N. W., & Mahadewi, L. P. P. (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP HASIL BELAJAR IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 2(2), 364–372.  
<https://doi.org/10.23887/jippg.v2i2.19186>
- Okazaki, M. (2018). The structure and characteristics of sago starch. In *Sago Palm* (pp. 247–259). Springer, Singapore.
- Purbowo, A., Boy, B. Y., & Budiarti, I. S. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division untuk meningkatkan Hasil Belajar. *Papua Journal of Physics Education*, 1(1), 13–23.  
<https://doi.org/10.30596/liabilities.v1i1.2027>
- Rana, G. K. (2014). Papeda sago porridge, a staple food in Indonesia. *RAP Publication*, 2014/07, 123–130.
- Rauf, A. W., & Lestari, M. S. (2009). Pemanfaatan komoditas pangan lokal sebagai sumber pangan alternatif di Papua. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(2), 54–62.
- Simanjuntak, T. P. T. (2015). *Komponen Gizi dan Terapi Pangan Ala Papua*. Deepublish.
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian pendidikan:(pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Alfabeta.
- SYAFUTRI, M. I. (2015). Sifat fungsional dan sifat pasta pati sagu bangsa. *Jurnal Sagu*, 14(1), 1–5.
- Viyanti, Suyatna, A., Dinatikan, H. K., Budiarti, I. S., Studi, P., Pendidikan, M., Studi, P., Pendidikan, M., Studi, P., Pendidikan, M., Studi, P., & Fisika, P. (2020). ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS Pjbl-STEM UNTUK MEREDUKSI PERBEDAAN

PENALARAN ILMIAH DAN  
PERFORMANCE

ARGUMENTASI. *Papua Journal  
of Physics Education*, 1(2), 36–44.

Wijayanti, I. A., Purwadi, P., & Thohari, I.  
(2017). Pengaruh penambahan

tepung sagu pada yoghurt terhadap  
viskositas, overrun, kecepatan  
meleleh dan total padatan es krim  
yoghurt. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi  
Hasil Ternak (JITEK)*, 10(2), 28–  
35.