

Penyelidikan Sifat Optik Nanokomposit *Talc*/MMT dengan komposisi *Talc* dan MMT di variasikan

Salsabilla¹, Riri Jonuarti²

¹Program Studi Fisika, Universitas Negeri Padang
e-mail: salsabilla020128@gmail.com

Abstrak

Talc dan montmorillonit, dua mineral dengan struktur berlapis yang memiliki peran penting dalam berbagai aplikasi industri dan ilmiah, memberikan wawasan berharga saat diterapkan dalam nanokomposit. Variasi konsentrasi kedua mineral ini dapat mempengaruhi sifat optik material secara signifikan. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode ball milling dengan melakukan sebanyak 3 variasi yaitu 1,5M : 1,5M ; 2M : 1M dan 2,5M : 0,5M. Pengujian dari variasi konsentrasi *talc* dan montmorillonit dilakukan dengan menggunakan alat karakterisasi XRD dilakukan untuk dapat melihat ukuran kristal dan UV-Vis untuk memperoleh data dari absorbansi, reflektansi dan transmitansi. Hasil dari karakterisasi XRD untuk dapat melihat ukuran kristal pada variasi konsentrasi 1,5M : 1,5M yaitu sebesar 52,57%, pada variasi konsentrasi 2M : 1M yaitu sebesar 59,27%, dan pada variasi konsentrasi 2,5M : 0,5M sebesar 50,84%. Sedangkan hasil karakterisasi dari UV-Vis absorbansi maksimum terdapat pada variasi konsentrasi 1,5M : 1,5M sebesar 91,45% reflektansi maksimum terdapat pada variasi konsentrasi 2,5M : 0,5M sebesar 36,96% dan transmitansi minimum terdapat pada variasi konsentrasi 1,5M : 1,5M sebesar 14,57%.

Kata kunci: *Talc*, Montmorillonit, Variasi Konsentrasi

Abstract

Talc and montmorillonite, two minerals with layered structures that play an important role in various industrial and scientific applications, provide valuable insights when applied in nanocomposites. Variations in the concentration of these two minerals can significantly affect the optical properties of the material. This study was conducted using the ball milling method by carrying out 3 variations, namely 1,5M : 1,5M ; 2M : 1M and 2,5M : 0,5M. Testing of the variation in the concentration of *talc* and montmorillonite was carried out using the XRD characterization tool to be able to see the crystal size and UV-Vis to obtain data from absorbance, reflectance and transmittance. The results of the XRD characterization to be able to see the crystal size at a concentration variation of 1,5M: 1,5M were 52.57%, at a concentration variation of 2M : 1M was 59.27%, and at a concentration variation of 2,5M : 0,5M was 50.84%. Meanwhile, the characterization results of UV-Vis maximum absorption are found in the concentration

variation of 1,5M: 1,5M of 91.45%, the maximum reflectance is found in the concentration variation of 2,5M: 0,5M of 36.96% and the minimum transmittance is found in the concentration variation of 1,5M : 1,5M of 14.57%.

Keywords : *Talc*, Montmorillonite, Concentration Variation

PENDAHULUAN

Talc, merupakan salah satu bahan dasar utama dalam bedak, berfungsi dapat menyerap keringat dan minyak berlebih (Jadhav et al., 2013). *Talc* terdapat dalam dua bentuk: *talc* alami, yang terbentuk melalui proses geologis, dan *talc* sintesis, yang diproduksi secara artifisial dengan reaksi kimia (Dumas et al., 2013). *Talc* sintesis, setelah digiling menjadi bubuk halus, biasanya dianggap aman dan tidak aktif secara kimia (Rasmussen et al., 2019). Namun, *talc* sering kali tidak mampu menyerap sebum berlebihan dengan efektif, yang dapat menyebabkan penyumbatan pori-pori dan pembentukan komedo.

Montmorillonit (MMT), yang merupakan sejenis lempung dengan daya serap tinggi terhadap minyak dan kotoran, dapat meningkatkan efektivitas *talc*. Struktur MMT yang terdiri dari lapisan silika tetrahedral dan aluminium oktahedral memberikan kemampuan penyerapan yang lebih baik. MMT memiliki indeks bias yang lebih rendah dibandingkan *talc*, yang memungkinkan pengurangan reflektansi serta modifikasi transparansi dan warna produk akhir. Dengan penambahan MMT, diharapkan penyerapan sebum dan kotoran dapat meningkat, menghasilkan tampilan matte yang mengurangi kilap dan memberikan fleksibilitas dalam formulasi kosmetik.

Penelitian ini melibatkan pengujian komposisi *talc* dan MMT dengan berbagai rasio, serta analisis sifat optik dan kemampuan penyerapan menggunakan alat karakterisasi seperti XRD dan UV-Vis. Hasil yang diharapkan termasuk peningkatan penyerapan sebum. Uji coba dan konsultasi dengan ahli tetap diperlukan untuk memastikan keamanan dan kecocokan produk pada berbagai jenis kulit (Yan et al., 2020).

METODE

Penelitian ini dimulai pada bulan Juli 2024, di Laboratorium Fisika Material dan Biofisika FMIPA Universitas Negeri Padang, Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Kota Padang, serta Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Bandung. Alat yang digunakan adalah UV-Vis, timbangan digital, spatula, magnetic stirrer, oven, beaker glass, gelas ukur, batang pengaduk. Bahan yang digunakan adalah *talc*, montmorillonit, asam asetat, ethanol, aquades. Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yaitu, tahap pertama melarutkan *talc* dan montmorillonite, tahap kedua mengoven, dan tahap ketiga di HEM dengan metode *ball milling* tahap selanjutnya pengujian XRD dan sifat optik yang meliputi absorbansi, transmitansi dan reflektansi menggunakan alat karakterisasi UV-Vis.

Preparasi sampel, menimbang serbuk *talc* dan serbuk montmorillonit, dengan menggunakan magnetic stirrer selanjutnya melarutkan *talc* dengan ethanol dan asam

asetat yang dimasukkan secara perlahan, kemudian begitu juga dengan montmorillonit menggunakan ethanol dan asam asetat, selama 15 menit dengan 300rpm, lalu didiamkan selama 24 jam, kemudian masing-masing di oven dengan menggunakan suhu 80°C selama 2 jam, didinginkan dengan suhu ruang terlebih dahulu selanjutnya menimbang talc dan montmorillonit sebanyak 2 gram lalu di HEM.

Setelah preparasi sampel lanjut dengan melakukan pengujian dengan menggunakan XRD dan UV-Vis, dimana nilai yang di peroleh didapatkan dengan menggunakan aplikasi program perangkat lunak spreadsheet yaitu Mixrosoft Excel, maka akan mendapat kan nilai absorbansi, reflektansi serta transmitansinya dengan menggunakan persamaan :

$$A + R + T = 100\%$$

Dimana:

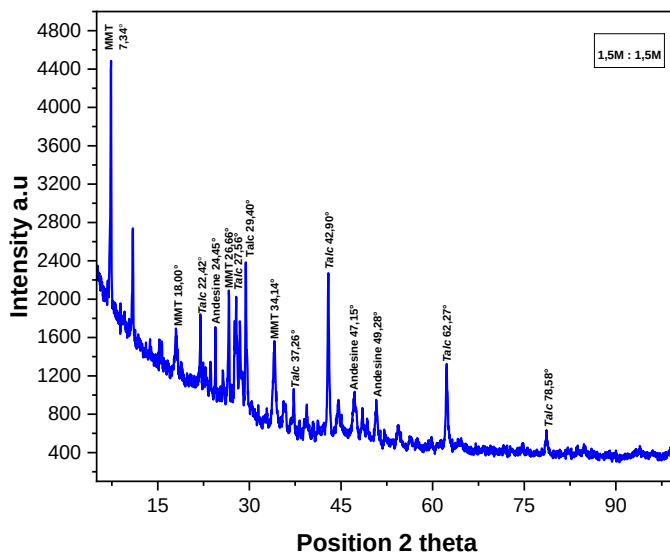
A = Absorbansi

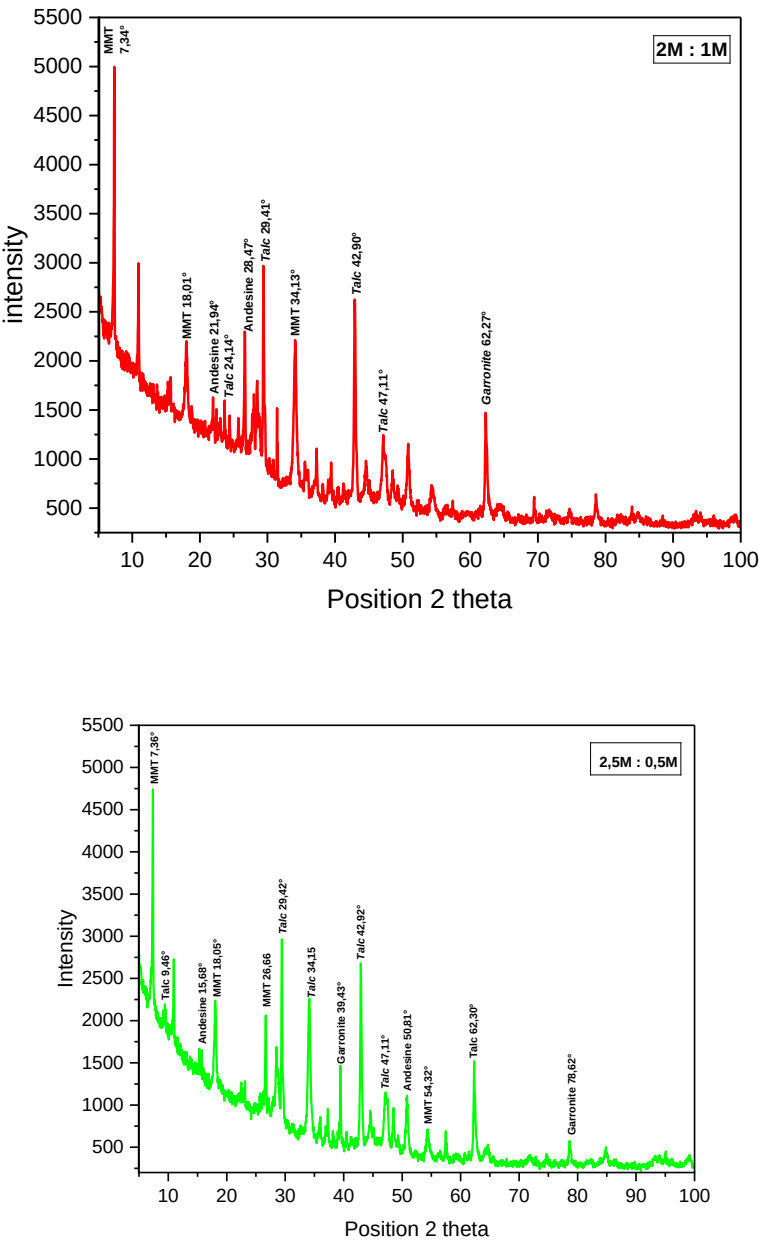
R = Reflectance (%)

T = Transmittance (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi menggunakan alat XRD dapat melihat zat yang terkandung, serta kemurniannya. Untuk ukuran kristal D (nm) bisa dihitung dengan menggunakan persamaan Deybe-Scherrer. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini





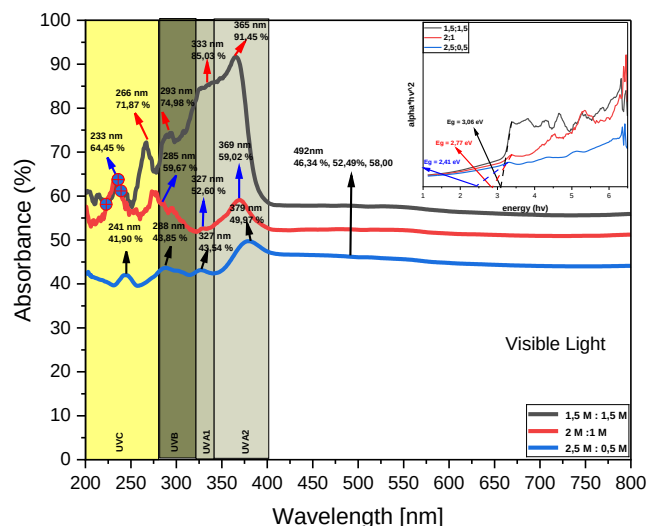
Gambar 1. Hasil XRD Talc Dan Motmorillonit Pada Variasi Konsentrasi

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat hasil dari pengujian XRD serta perhitungannya

Dimana terdapat puncak-puncak tertinggi ini menandakan ketinggian dari intensitas yang teradapa dari masing-masing komposisi tersebut. Pada variasi konsentrasi 1,5M : 1,5M disini terdapat 1 pengotor Andesine dengan rumus kimianya $(Na,Ca)(Al,Si)_4O_8$, sedangkan pada variasi konsentrasi 2M : 1M dan 2,5M : 0,5M terdapat 2 pengotor yaitu Andesine dan Garronite dengan rumus kimianya $(Na,Ca)(Al,Si)_4O_8$, dan $K_3Fe_3^{2+}[Si_4O_{12}]$. nilai intensitas (a.u) dan lebar setengah puncak (FWHM) dapat dilihat dari nilai talc dan montmorillonit dengan menghitung rata-rata ukuran kristal untuk variasi konsentrasi 1,5M : 1,5M sebesar , pada variasi konsentrasi 2M : 1M sebesar dan pada variasi 2,5M : 0,5M sebesar

Pada persamaan Scherrer ketika semakin tinggi nilai FWHM suatu puncak XRD maka ukuran kristal yang dihasil akan semakin kecil (Alfarisa et al., 2018). Berdasarkan hasil anlisis data XRD ketiga variasi konsentrasi talc dan montmorillonit yang terbaik pada variasi konsentrasi 2,5M : 0,5M dikarena ukuran partikel yang dihasilkan kecil dari variasi lainnya yakni sebesar 39,89 nm.

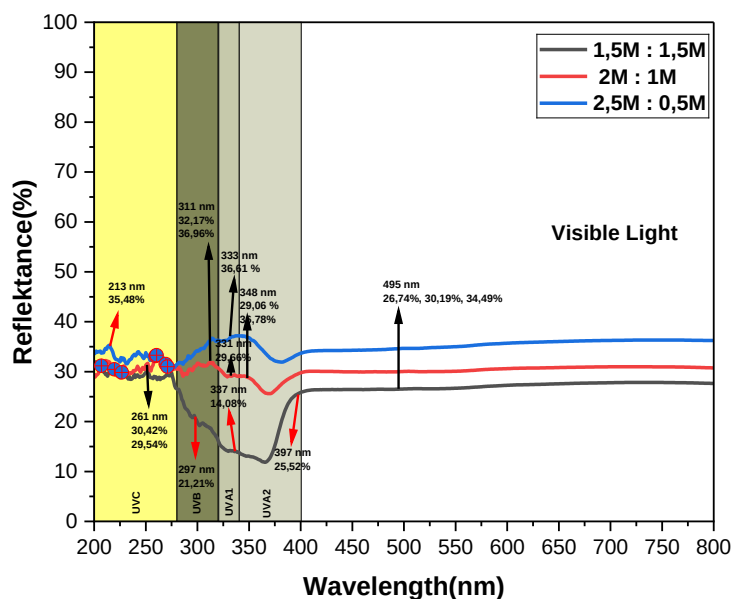
Pengukuran serta perhitungan dengan menggunakan alat karakterisasi UV-Vis dengan Software Origin. Untuk memplot grafik dari ketiga sampel variasi tersebut menggunakan Software Origin, Dimana grafik tersebut didapatkan dari hubungan Panjang gelombang dengan absorbansi, reflektansi serta transmitansi dan untuk mendapatkan nilai energi band gap yaitu dengan metode Tauc-Plot. Berikut merupakan grafik hasil pengujian UV-Vis dari ketiga variasi sampel dan energi band gap tersebut.



Gambar 2. Hasil uji absorbansi UV-Vis

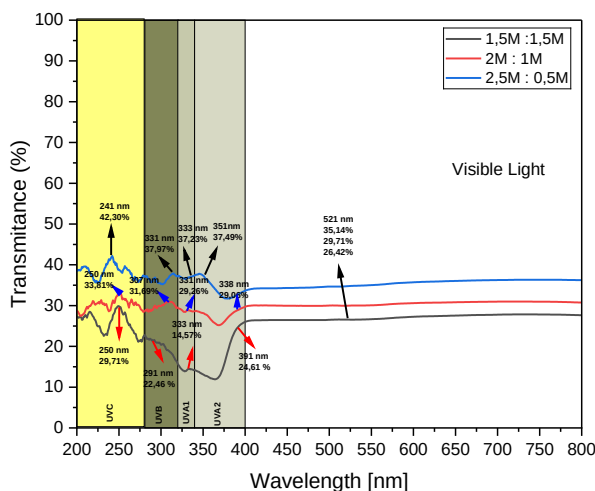
Berdasarkan hasil uji menggunakan Spektrofotometer UV-Vis DR pada sifat optik talc dan mmt yang diperoleh yaitu nilai absorbansi terhadap panjang gelombang, dan energi gap yang di olah menggunakan metode touch plot yang di dapatkan berdasarkan nilai absorbansi. Dari hasil keseluruhan nilai analisis menunjukkan puncak absorbansi tertinggi dari ketiga variasi konsentrasi talc dan mmt (1,5M : 1,5M ; 2M : 1M ; 2,5M : 0,5M) adalah terdapat pada variasi 1,5M : 1,5M dengan puncak absorbansi didaerah UVC, UVB, UVA1 dan UVA2 berturut-turut yaitu pada UVC sebesar 71,87% dengan panjang gelombang 266 nm, pada UVB sebesar 74,98% dengan panjang gelombang 293 nm, pada UVA1 sebesar 85,03% dengan panjang gelombang 333 nm, UVA2 yaitu 91,45% pada panjang gelombang 365 nm, sedangkan pada visible light nilai absorbansi semakin rendah seiring luas panjang gelombang. Tabir surya dengan absorbansi rendah pada cahaya tampak lebih transparan dan estetik, karena tidak menyerap banyak UV dalam spektrum tersebut (Borrás, 2019). Berdasarkan absorbansi pada cahaya UV dapat menunjukkan bahwasanya pengaruh konsentrasi mmt yang semakin rendah sebanding dengan talc berpengaruh terhadap nilai serapan tertinggi pada UVA2.

Untuk nilai band gap pada ketiga variasi suhu berturut-turut adalah 2,41 eV ; 2,77 eV ; 3,06 eV. Energi band gap dianalisis menggunakan metode tauc plot berdasarkan absorbansi yang terukur. Jika suatu nilai band gap semakin kecil, maka electron yang berada di pita valensi membutuhkan energi yang lebih kecil agar dapat berpindah ke pita konduksi (Popov et al., 2010).



Gambar 3. Hasil uji reflektansi UV-Vis

Dari hasil analisis kenaikan reflektansi terjadi pada daerah UVB dan UVA1 dengan panjang gelombang 280-320 nm. Reflektansi maksimum didapatkan pada variasi 2,5M : 0,5M dengan rentang panjang gelombang 311 nm dengan reflektansi sebesar 36,96%.



Gambar 4. Hasil uji transmitansi UV-Vis

pada transmitansi talc dan mmt untuk hasil analisis keseluruhan menunjukkan puncak maksimum dan puncak minimum transmitansi yang tertinggi dari ketiga variasi konsentrasi talc dan mmt (1,5M : 1,5M ; 2M : 1M ; 2,5M : 0,5M) terdapat pada variasi 2,5M : 0,5M. Dapat dilihat pada gambar nilai puncak maksimum transmitansi terdapat di daerah UVC, UVB, UVA1 dan UVA2. Pada UVC didapatkan puncak maksimum transmitansi sebesar 43,40% dengan panjang gelombang 241 nm,. Pada UVB puncak maksimum sebesar 37,97% dengan panjang gelombang 331 nm. Pada UVA1 puncak maksimumnya sebesar 37,23% dengan panjang gelombang 333 nm. Pada UVA2 sebesar 37,49% dengan panjang gelombang 351 nm. Sedangkan pada puncak minimum nya terdapat pada Visible Light sebesar 35,14% dengan panjang gelombang 521 nm.

Terlihat hasil pengukuran transmitansi ketiga variasi terhadap panjang gelombang UV hingga Visible light membuktikan bahwa transmitansi dari ketiga variasi semakin menurun pada daerah UVA2 dan Visible light. Hal ini disebabkan karena seiring dengan berkurangnya pemberian konsentrasi talc. Dilihat dari data transmitansi pada talc dan mmt jika semakin besar konsentrasi talc pada variasi konsentrasi ini, semakin kurang transparan pada daerah Visible light.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada variasi 1,5M : 1,5M ; 2M : 1M ; 2,5M ; 0,5M untuk hasil karakterisasi menggunakan XRD didapatkan nilai rata-

rata ukuran kristal dari masing-masing yaitu, variasi 1,5M : 1,5M yaitu sebesar 52,57%, pada variasi konsentrasi 2M : 1M yaitu sebesar 59,27%, dan pada variasi konsentrasi 2,5M : 0,5M sebesar 50,84%. Dan dari hasil karakterisasi UV-Vis absorbansi maksimum terdapat pada variasi konsentrasi 1,5M : 1,5M sebesar 91,45% reflektansi maksimum terdapat pada variasi konsentrasi 2,5M : 0,5M sebesar 36,96% dan transmitansi minimum terdapat pada variasi konsentrasi 1,5M : 1,5M sebesar 14,57%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisa, S., Rifai, D. A., & Toruan, P. L. (2018). Studi Difraksi Sinar-X Struktur Nano Seng Oksida (ZnO) X-ray Diffraction Study on ZnO Nanostructures. 2(2), 53–57.
- Archibong, F. N., Orakwe, L. C., Ogah, O. A., Mbam, S. O., Ajah, S. A., Okechukwu, M. E., Igberi, C. O., Okafor, K. J., Chima, M. O., & Ikelle, I. I. (2023). Emerging progress in montmorillonite rubber/polymer nanocomposites: a review. *Journal of Materials Science*, 58(6), 2396–2429. <https://doi.org/10.1007/s10853-023-08173-4>
- Borrás, M. L. C. (2019). New Generation Inorganic Nanoparticles for Sunscreen UV Filtration.
- Cerqueira, C., Nigro, F., Yadwade, R., Gharpure, S., Ankamwar, B., Ghazali, S. R., & Hidayah, N. (2013). Dispersion and surface functionalization of oxide nanoparticles for transparent photocatalytic and UV-protecting coatings and sunscreens. *Science And Technology Of Advanced Materials*. <https://doi.org/10.1088/1468-6996/14/2/023001>
- Dumas, A., Martin, F., Ferrage, E., Micoud, P., Le Roux, C., & Petit, S. (2013). Synthetic talc advances: Coming closer to nature, added value, and industrial requirements. *Applied Clay Science*, 85(1), 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2013.09.006>
- Jadhav, N. R., Paradkar, A. R., Salunkhe, N. H., Karade, R. S., & Mane, G. G. (2013). Talc: a Versatile Pharmaceutical Excipient. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(6), 4639–4660. www.wjpps.com
- Rasmussen, P. E., Levesque, C., Niu, J., Gardner, H. D., Nilsson, G., & Macey, K. (2019). Characterization of airborne particles emitted during application of cosmetic talc products. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20). <https://doi.org/10.3390/ijerph16203830>
- Volterrani, M., Minelli, A., Gaetani, M., Grossi, N., Magni, S., & Caturegli, L. (2017). *Reflectance , absorbance and transmittance spectra of bermudagrass and manilagrass turfgrass canopies*. 1–13.
- Warnida, H., Masliyana, A., & Sapri, S. (2016). Formulasi Ekstrak Etanol Gambir (Uncaria Gambir Roxb.) Dalam Bedak Anti Jerawat. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), 99–106. <https://doi.org/10.51352/jim.v2i1.53>
- Wijaya, D. R., Afianti, F., Arifianto, A., Rahmawati, D., & Kodogiannis, V. S. (2022). Ensemble machine learning approach for electronic nose signal processing. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 36(April), 100495. <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2022.100495>