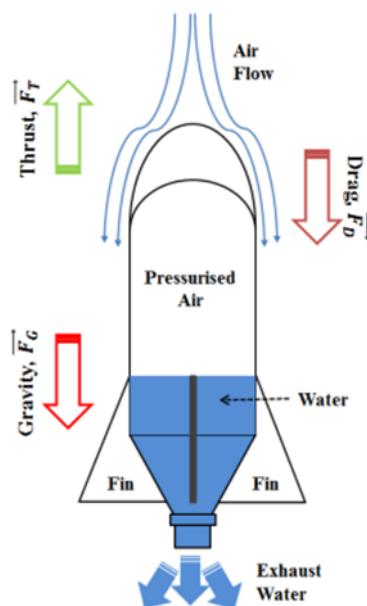


JURNAL  
**Teori**  
**dan Aplikasi**  
**Fisika**

---



Gambar 3. hal 84

**JURNAL Teori dan Aplikasi Fisika**  
**ISSN 2303-016X, Volume 10, Nomor 01, Januari 2022**

**PENANGGUNG JAWAB**

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)  
Universitas Lampung

**PIMPINAN REDAKSI**

Junaidi

**DEWAN REDAKSI**

Gurum Ahmad Pauzi  
Leni Rumiyanti  
Ronyus Marjunus  
Agus Riyanto  
Donni Kis Apriyanto  
Iqbal Firdaus  
Humairoh Ratu Ayu  
Amilia Rasitiani

**MITRA BESTARI**

Warsito (UNILA)  
Dwi Asmi (UNILA)  
Zulaini Supangat (UNIVERSITAS OF MALAYA)  
Yanti Yulianti (UNILA)  
Zarina Aspanut (UNIVERSITAS OF MALAYA)  
Posman Manurung (UNILA)  
Jatmiko Endro Suseno (UNDIP)  
Simon Sembiring (UNILA)  
Mitrayana (UGM)

**ALAMAT REDAKSI**

Jurusian Fisika, Universitas Lampung  
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung  
Telp. 0721-701609 Ext. 719 Fax. 0721-704625  
Email: [jtaf@fmipa.unila.ac.id](mailto:jtaf@fmipa.unila.ac.id)  
<http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/>

Jurnal ini diterbitkan oleh Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung bekerja sama dengan Himpunan Fisika Indonesia Cabang Lampung, sebagai sarana untuk mempublikasikan hasil penelitian, artikel review dari peneliti-peneliti di bidang fisika teori dan aplikasinya. Jurnal ini terbit dua kali setahun (Januari dan Juli), volume pertama terbit pada tahun 2013 dengan nama **Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika (JTAF)** dengan ISSN **2303-016X**.

**JURNAL Teori dan Aplikasi Fisika**  
**ISSN 2303-016X, Volume 10, Nomor 01, Januari 2022**

**DAFTAR ISI**

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>Aplikasi Styrofoam Sebagai Absorpsi Bunyi</b><br>(Allif Silfiyana Rohman, Agus Yulianto, Upik Nurbaiti)  | 1 – 10  |
| <b>Efek Variasi Konsentrasi NaOH pada Pembentukan Struktur Selulosa Cladophora sp.</b><br>(Sri Wahyu Suciyati, Posman Manurung, Junaidi, Rudy Situmeang)                                      | 11 – 24 |
| <b>Studi Pendahuluan Pembentukan Struktur Komposit Perak Silika (Ag/SiO<sub>2</sub>) Berbasis Sekam Padi</b><br>(Janariah, Jessy Oktayulia Sari, Simon Sembiring, Junaidi)                    | 25 – 30 |
| <b>Studi Pendahuluan Pembentukan Gugus Fungsi dari Komposit Perak Silika (Ag/SiO<sub>2</sub>) Berbasis Sekam Padi</b><br>(Rifa Dian Eka Farah, Nur Fattiah Amanda, Simon Sembiring, Junaidi ) | 31 – 35 |
| <b>Studi Pendahuluan Penentuan Nilai Energi Band Gap Komposit Perak Silika (Ag/SiO<sub>2</sub>) Berbasis Sekam Padi</b><br>(Desi Novitasari, Letha Agatha Lusiana, Simon Sembiring, Junaidi)  | 36 – 40 |
| <b>Karakteristik Struktur Dan Termal Komposit Aspal Karbosil Silika Sekam Padi</b><br>(Devi Yulianti, Simon Sembiring, Junaidi)   | 41 – 48 |
| <b>Pengaruh Tegangan pada Pembentukan Serat Nano Silika dengan Metode Electrospinning</b><br>(Erika Sempana Ginting, Posman Manurung, Yanti Yulianti)   | 49 – 60 |
| <b>Karakteristik Fungsionalitas Dan Mikrostruktur Komposit Aspal-Silika -Karbosil</b><br>(Lady Permatasari, Simon Sembiring, Posman Manurung)   | 61 – 70 |
| <b>Fabrikasi Nanofiber PVA/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dengan Metode Elektrospinning</b><br>(Nuril Fathurin, Diah Hari Kusumawati)  | 71 – 80 |

|   | Halaman   |
|---|-----------|
| <b>Analisis Uji Peluncuran Roket Air Berbasis Carbon Fiber Menggunakan Sistem Telemetri</b><br>(Qonitatul Hidayah, Umi Salamah, Margi Sasono)                       | 81 – 88   |
| <b>Investigation of Natural Extracts as Green Corrosion Inhibitors in Steel Using Density Functional Theory</b><br>(Muhamad Akrom)                                  | 89 – 102  |
| <b>Local Adaptive Thresholding Menggunakan Metode Sauvola sebagai Tahapan Pra Pengolahan pada Data Citra Isyarat ECG</b><br>(Mohammad Rofi'i, Diah Rahayu Ningtias) | 103 – 112 |
| <b>Analysis of Wind Direction and Speed of Rainfall Distribution in Tan-gerang Regency</b><br>(Clara Dwi Lestari Simbolon, Yayat Ruhiat, Asep Saefullah)            | 113 – 120 |
| <b>Proses Pelapisan Nikel Diatas Al dengan Metode Elektroplating</b><br>(Cahaya Rosyidan, Mustamina Maulani, Lisa Samura, Onnie Ridaliani)                          | 121 – 128 |
| <b>Pengaruh Variasi Exposure Index Terhadap Penilaian Kualitas Subjektif Pada Pemeriksaan Lumbosacral</b><br>(Putri Rahmawanti, Muhammad Irsal, Gando Sari)         | 129 – 136 |

# Studi Pendahuluan Penentuan Nilai Energi Band Gap Komposit Perak Silika (Ag/SiO<sub>2</sub>) Berbasis Sekam Padi

Desi Novitasari<sup>(a)\*</sup>, Letha Agatha Lusiana<sup>(b)</sup>, Simon Sembiring<sup>(c)</sup>  
dan Junaidi<sup>(d)</sup>

Jurusan Fisika, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia, 35141

Email : <sup>(a\*)</sup>desi\_novitasari584@yahoo.com, <sup>(b)</sup>lethaagatha@gmail.com,

<sup>(c)</sup>simon.sembiring@fmipa.unila.ac.id, <sup>(d)</sup>junaidi.1982@fmipa.unila.ac.id

Diterima (12 November 2021), Direvisi (08 Desember 2021)

**Abstract.** Research on the synthesis of silver silica (Ag/SiO<sub>2</sub>) has been carried out using the sol-gel method using various concentrations of solution silver nitrate (AgNO<sub>3</sub>), namely 0.5; 0.6 and 0.7 M into the silica sol of rice husk by thermal treatment at 850°C. The purpose of this research is as a preliminary study to determine the energy band gap value of Ag/SiO<sub>2</sub> composites through Uv-vis spectrophotometric characterization. Uv-vis analysis shows that the amount of AgNO<sub>3</sub> concentration affects the energy band gap value. The greater the value of the concentration AgNO<sub>3</sub> in the sample, the value of the energy produced will increase so that the more Ag content is formed and the batter it is used as an antibacterial agent.

**Keywords:** Ag/SiO<sub>2</sub> composite, energi band gap , rice husk silica, silver nitrate.

**Abstrak.** Penelitian mengenai sintesis perak silika (Ag/SiO<sub>2</sub>) telah dilakukan melalui metode sol-gel dengan menggunakan variasi konsentrasi larutan perak nitrat (AgNO<sub>3</sub>) yaitu 0,5; 0,6 dan 0,7 M ke dalam sol silika sekam padi dengan perlakuan termal pada suhu 850°C. Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai studi pendahuluan penentuan nilai energi *band gap* komposit Ag/SiO<sub>2</sub> melalui karakterisasi Spektrofotometer *Uv-vis*. Analisis *Uv-vis* menunjukkan bahwa jumlah konsentrasi AgNO<sub>3</sub> mempengaruhi nilai energi *band gap*. Semakin besar nilai konsentrasi AgNO<sub>3</sub> pada sampel maka nilai energi *band gap* yang dihasilkan akan semakin meningkat. Sehingga, semakin banyak kadungan Ag yang terbentuk dan semakin bagus digunakan sebagai agen antibakteri.

**Kata kunci:** Energi *Band Gap*, Komposit Ag/SiO<sub>2</sub>, Perak Nitrat, Silika Sekam Padi.

## PENDAHULUAN

Pada setiap tempat penggilingan padi banyak ditemukan tumpukan limbah berupa sekam padi yang belimpah yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar khususnya di daerah Kecamatan Katibung, Lampung Selatan. Padahal sekam padi salah satu sumber penghasilan silika dengan kemurnian yang tinggi mencapai 95,35% [1]. Silika merupakan senyawa logam oksida (silikon dioksida) yang dapat ditemui di alam dalam bentuk silika amorf

terhidrat seperti butie (CaB<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>), olivine (MgFe)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>), albite (NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), dan enstatite (MgSiO<sub>3</sub>) [2]. Silika yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan pelindung Ag dari lingkungannya untuk mempertahankan kereaktifannya secara maksimal. Bahan silika (SiO<sub>2</sub>) dikenall memiliki struktur berpori, dapat menyerap berbagai ion dan molekul organik secara mudah pada pori dan permukaannya.

Logam mulia dalam ilmu kimia adalah logam yang tahan terhadap korosi maupun oksidasi. Contoh logam mulia adalah emas,

perak, platina, dan palladium. Di antara ketiga logam mulia tersebut, perak merupakan salah satu logam mulia yang memiliki keunggulan konduktivitas termal yang sangat tinggi dan resistansi yang sangat kecil. Partikel perak memiliki sifat yang reaktif sehingga memiliki aplikasi potensial yaitu sebagai agen antibakteri [3].

Perak sering digunakan karena memiliki sifat yang stabil terhadap cahaya dan dapat dimanfaatkan dalam bidang industri maupun dalam bidang kedokteran sebagai katalis, antibakteri dan sebagai bahan antimikroba untuk digunakan sebagai pengobatan infeksi [4] Perak telah banyak ditambahkan ke dalam berbagai material inorganik seperti SiO<sub>2</sub> [1] TiO<sub>2</sub> [5] ZnO [6] dan SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> [7] Salah satunya yaitu material komposit perak silika (Ag/SiO<sub>2</sub>) yang mampu mengurangi toksitas pada partikel perak karena silika memiliki biokompatibel sebagai matrik. Perak silika diharapkan menjadi salah satu manfaat yang paling menjanjikan sehingga cocok untuk bahan bakterisida kinerja tinggi [8].

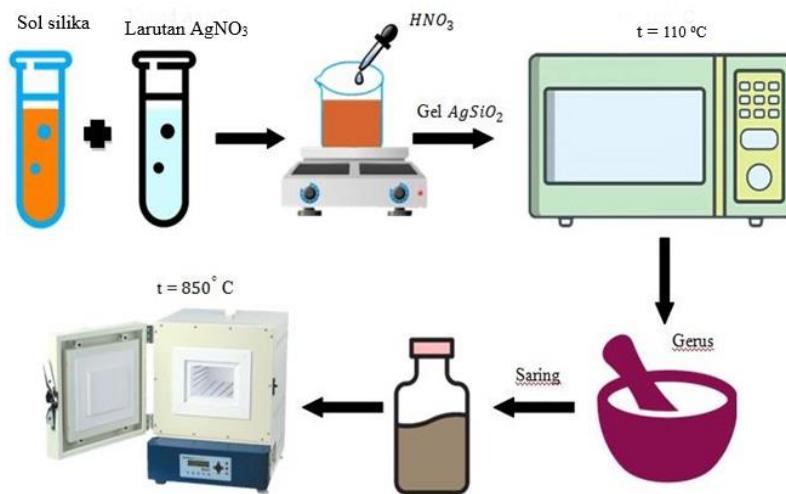
Sintesis perak silika dilakukan menggunakan metode sol gel. Metode sol gel memiliki beberapa keunggulan yaitu, sintesis yang mudah, biaya yang cukup murah, suhu sintesis rendah dan yang paling signifikan kemungkinan membuat komposisi baru [9]. Hasil sintesis komposit perak silika, dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer ultraviolet visible (Uv-vis) untuk mendapatkan energi *band gap*. Spektrofotometer Uv-vis adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi relatif jika energi tersebut ditransmisikan [10].

Prinsip kerja spektrofotometer Uv-vis berasal dari gelombang elektromagnetik melewati filter monokromator kemudian mengenai material. Elektron pada material akan menyerap foton dan absorbansi panjang gelombang [11]. Spektrofotometer Uv-vis dapat digunakan untuk analisis kualitatif ataupun kuantitatif suatu senyawa.

## METODE PENELITIAN

Sekam padi yang telah dibersihkan kemudian dididihkan dalam larutan NaOH 5% selama 30 menit. Setelah itu disaring dan didiamkan selama 24 jam sehingga mendapatkan sol silika. Pada tahap kedua, AgNO<sub>3</sub> dilarutkan dalam aquades dan diaduk selama 30 menit untuk mendapatkan larutan perak nitrat. Kemudian larutan perak nitrat dituang perlahan kedalam sol silika diaduk menggunakan *magnetic stirrer*, selama pengadukan di tambahkan HNO<sub>3</sub> hingga pH mencapai 7 dalam waktu 1 jam. Larutan yang tercampur didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar, kemudian ditempatkan dalam wadah yang tertutup untuk proses gelasi.

Gel yang terbentuk dicuci sebanyak tiga kali menggunakan aquades untuk menghilangkan pengotor. Gel dikeringkan pada suhu 110 °C selama 2 jam untuk mehilangkan kadar air. Sampel yang telah dikeringkan kemudian di gerus dan disaring dengan ukuran 200 mesh. Serbuk kemudian disintering pada suhu 850 °C selama 2 jam. Serbuk komposit Ag/SiO<sub>2</sub> yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi menggunakan ultraviolet visible (Uv-vis). Sintesis komposit perak silika Ag/SiO<sub>2</sub> dapat dilihat pada **Gambar 1**.

**Gambar 1.** Sintesis Komposit Perak Silika Ag/SiO<sub>2</sub>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakterisasi Komposit Ag/SiO<sub>2</sub> Terhadap Energi Band Gap

Karakterisasi spektrofotometer Uv-vis dilakukan di Universitas Indonesia dengan tipe alat SIMADZU UV-2450 untuk menentukan besarnya energi *band gap* pada komposit Ag/SiO<sub>2</sub>. Prinsip kerja spektrofotometer Uv-vis berasal dari gelombang elektromagnetik melewati filter monokromator kemudian mengenai material. Besar energi yang diserap material akan menyebabkan elektron akan tereksitasi dari pita valensi menuju pita konduksi [12]. Pada bahan semikonduktor memiliki struktur pita energi yang sama dengan isolator, akan tetapi energi *band gap* pada semikonduktor lebih kecil dibandingkan bahan isolator. Bahan semikonduktor memiliki konduktivitas  $10^{-8} - 10^3 \Omega cm^{-1}$  dan memiliki celah energi di bawah 6 eV. Hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Tabel Energi *Band Gap* Komposit Perak Silika

| Komposit Perak Silika   | Band Gap (eV) |
|---|---------------|
| AgSiO <sub>2</sub> dengan konsentrasi AgNO <sub>3</sub> 0,5 M | 1,98 dan 3,54 |
| AgSiO <sub>2</sub> dengan konsentrasi AgNO <sub>3</sub> 0,6 M | 2 dan 3,56    |
| AgSiO <sub>2</sub> dengan konsentrasi AgNO <sub>3</sub> 0,7 M | 2,01 dan 2,58 |

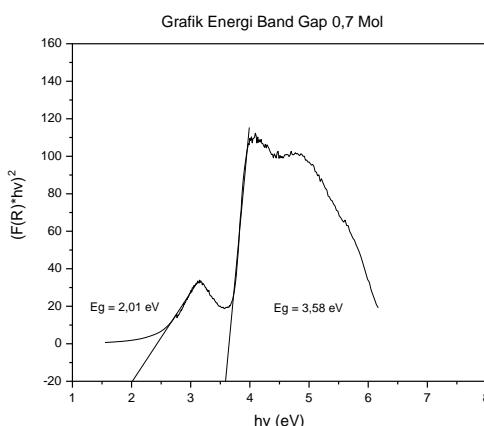
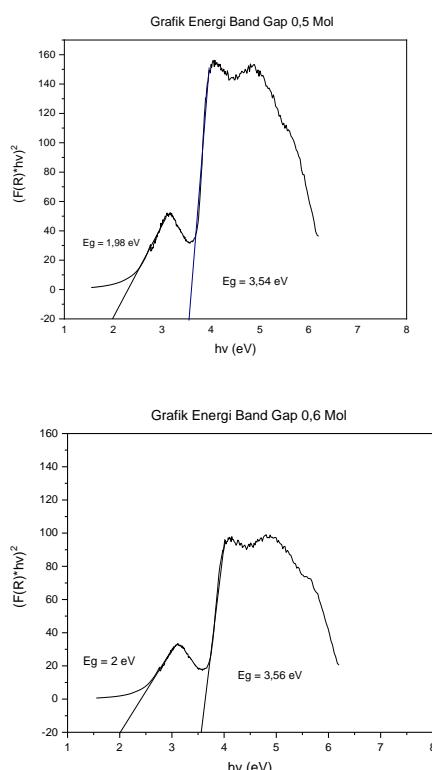
Berdasarkan **Tabel 1** terlihat nilai energi *band gap* yang hasilkan berbeda-beda, hal ini terjadi karena adanya pengaruh variasi konsentrasi AgNO<sub>3</sub> pada setiap sampel. Hasil karakterisasi spektrofotometer Uv-vis untuk mendapatkan energi celah pita (*band gap*) diperoleh dengan mengubah besaran %R ke dalam faktor Kubelka-Munk (*F(R)*), sesuai dengan **Persamaan 1** dan **Persamaan 2** sebagai berikut:

$$(F(R)) = \frac{K}{S} = \frac{(1-R)^2}{2R} \quad (1)$$

Dimana,  $F(R)$  adalah faktor Kubelka-Munk,  $K$  adalah koefisien absorbansi,  $S$  merupakan koefisien *scattering*, dan  $R$  merupakan nilai reflektan. Energi celah pita diperoleh dari grafik hubungan antara  $hv(eV)$  dan  $(F(R)) * hv)^2$ . Nilai  $hv$  (eV) ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Eg = hv = \frac{hc}{\lambda} \quad (2)$$

Dimana,  $Eg$  adalah energi celah pita (eV),  $h$  adalah tetapan Planck ( $6,624 \times 10^{-34}$  Js),  $c$  adalah kecepatan cahaya di udara ( $2,998 \times 10^8$  m/s), dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang (nm). Dari hasil karakterisasi spektrofotometer Uv-vis untuk menentukan energi *band gap* pada konsentrasi 0,5; 0,6; dan 0,7 Mol dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Grafik Energi *Band Gap* Komposit Perak Silika

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, dari hasil karakterisasi menggunakan spektrofotometer Uv-vis didapatkan 2 garis kemiringan pada masing-masing sampel. Hal ini terjadi karena terbentuknya komposisi baru pada sampel. Pengaruh konsentrasi AgNO<sub>3</sub> dapat dilihat dari nilai energi *band gap* yang dihasilkan, ketika penambahan konsentrasi AgNO<sub>3</sub> yang digunakan bertambah maka nilai energi *band gap* semakin meningkat, hal ini berarti semakin banyak kandungan Ag yang dihasilkan, sehingga semakin bagus untuk agen antibakteri.

## KESIMPULAN

Nilai energi *band gap* yang dihasilkan semakin meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi AgNO<sub>3</sub> pada setiap sempel. Pada konsentrasi AgNO<sub>3</sub> 0,7 Mol lebih banyak terbentuknya Ag dibandingkan dengan konsentrasi AgNO<sub>3</sub> lainnya. Sehingga pada konsentrasi AgNO<sub>3</sub> 0,7 Mol lebih bagus untuk agen antibakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. Suka, W. Simanjuntak, S. Sembiring, dan E. Trisnawati, "Karakteristik Silika Sekam Padi dari Provinsi Lampung yang Diperoleh dengan Metode Ekstraksi," *Mipa*, no. 1, hal. 47–52, 2008.
- [2] M. Kawashita, S. Tsuneyama, F. Miyaji, T. Kokubo, H. Kozuka, dan K. Yamamoto, "Antibacterial silver-containing silica glass prepared by sol-gel method," *Biomaterials*, vol. 21, no. 4, hal. 393–398, 2000.
- [3] R. J. Chimentão *et al.*, "Sensitivity of styrene oxidation reaction to the catalyst structure of silver nanoparticles," *Appl. Surf. Sci.*, vol. 252, no. 3, hal. 793–800, 2005.
- [4] Hettiarachchi, M., and Wickramarachchi, P. Synthesis of Chitosan Stabilized Silver Nanoparticles Using Gamma Ray Irradiation and Characterization. *J. Sci. Univ. Kelaniya. Vol 6.* pp. 65–75. 2011.
- [5] N. Sobana, M. Muruganadham, dan M. Swaminathan, "Nano-Ag particles doped TiO<sub>2</sub> for efficient photodegradation of Direct azo dyes," *J. Mol. Catal. A Chem.*, vol. 258, no. 1–2, hal. 124–132, 2006.
- [6] P. Amornpitoksuk, S. Suwanboon, S. Sangkanu, A. Sukhoom, N. Muensit, dan J. Baltrusaitis, "Synthesis, characterization, photocatalytic and antibacterial activities of Ag-doped ZnO powders modified with a diblock copolymer," *Powder Technol.*, vol. 219, hal. 158–164, 2012.
- [7] B. Sun, S. Q. Sun, T. Li, dan W. Q. Zhang, "Preparation and antibacterial activities of Ag-doped SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> composite films by liquid phase deposition (LPD) method," *J. Mater. Sci.*, vol. 42, no. 24, hal. 10085–10089, 2007.
- [8] K. Wysocka-Król, S. Olsztyńska-Janus, G. Plesch, A. Plecenik, H. Podbielska, dan J. Bauer, "Nanosilver modified silica particles in antibacterial photodynamic therapy," *Appl. Surf. Sci.*, vol. 461, hal. 260–268, 2018.
- [9] A. Hilonga *et al.*, "Silver-doped silica powder with antibacterial properties," *Powder Technol.*, vol. 215–216, hal. 219–222, 2012.
- [10] Y. S. Jae dan Beom, "Bioprocess Biosynthesis," *Eng*, no. II, hal. 79–84, 2009.
- [11] S. Kristianingrum, "Gambar 22. Model ikatan kimia," *Handout Spektrosk. Infra Merah.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–15, 2016.
- [12] I. G. M. Sanjaya dan G. Pamungkas, "Karakterisasi Berilium Porfirin Sebagai Bahan Dasar Fotodetektor," hal. 1–5, 2013.

## **SEKRETARIAT**



**Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung**  
Jl Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar  
Lampung 35145 Telp. 0721-701609 ext. 719  
Fax. 0721-704625  
Website: fisika.fmipa.unila.ac.id

<http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/>

