

ABSTRAK

Yerintina Meylani

NIM. 211720025

Studi Pembentukan Fasa Pada Sistem Campuran Barium Aluminium Perak Oksida ($\text{BaCO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Ag}_2\text{O}/\text{AgNO}_3$) Terhadap Variasi Suhu dengan Metode *Solid State*

Pembentukan struktur fasa pada material oksida sangat dipengaruhi oleh kondisi sintesis, seperti suhu pemanasan dan atmosfer reaksi. Penelitian ini bertujuan mempelajari pembentukan fasa pada sistem $\text{BaCO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Ag}_2\text{O}/\text{AgNO}_3$ dan pengaruh variasi suhu pemanasan menggunakan metode solid state. Proses sintesis dilakukan pada suhu 210–550 °C selama 22–24 jam dengan variasi kondisi atmosfer tanpa oksigen dan dengan tekanan oksigen 0,5 bar dan 1 bar. Karakterisasi fasa dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD). Hasil menunjukkan bahwa pada suhu rendah hingga menengah (210–390 °C) belum terbentuk fasa baru, dan hanya terdeteksi fasa awal BaCO_3 dan Ag. Peningkatan suhu hingga 500–550 °C mulai memicu terjadinya reaksi padatan secara bertahap, namun fasa target $\text{Ba}_2\text{AlAg}_3\text{O}_8$ belum terbentuk. Fasa BaCO_3 tetap dominan pada seluruh sampel karena dekomposisinya memerlukan suhu tinggi (>800 °C), sehingga BaO sebagai reaktan aktif belum tersedia. Pada sistem tanpa oksigen, $\text{Ag}_2\text{O}/\text{AgNO}_3$ mengalami reduksi menjadi Ag logam pada suhu relatif rendah (~300 °C), yang menghambat pembentukan fasa reaksi. Pemberian tekanan oksigen menurunkan intensitas puncak Ag, menunjukkan peran oksigen dalam menstabilkan oksida perak dan memfasilitasi reaksi antar fasa. Secara keseluruhan, kondisi sintesis yang digunakan belum optimal untuk menghasilkan fasa $\text{Ba}_2\text{AlAg}_3\text{O}_8$.
Kata Kunci: Barium Aluminium Perak Oksida, XRD, *Solid state*.

ABSTRACT

Yerintina Meylani

NIM. 211720025

Study of Phase Formation in a Barium Aluminium Silver Oxide ($\text{BaCO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Ag}_2\text{O}/\text{AgNO}_3$) Mixture System Against Temperature Variations Using the Solid State Method.

The formation of phase structures in oxide materials is greatly influenced by synthesis conditions, such as heating temperature and reaction atmosphere. This study aims to investigate phase formation in the $\text{BaCO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Ag}_2\text{O}/\text{AgNO}_3$ system and the effect of heating temperature variations using the solid state method. The synthesis process was carried out at temperatures of 210–550 °C for 22–24 hours with variations in atmospheric conditions without oxygen and with oxygen pressures of 0.5 bar and 1 bar. Phase characterization was performed using X-Ray Diffraction (XRD). The results showed that at low to medium temperatures (210–390 °C), no new phase was formed, and only the initial phases of BaCO_3 and Ag were detected. Increasing the temperature to 500–550 °C gradually triggered a solid reaction, but the target phase $\text{Ba}_2\text{AlAg}_3\text{O}_8$ was not yet formed. The BaCO_3 phase remained dominant in all samples because its decomposition requires high temperatures (>800 °C), so BaO as an active reactant was not yet available. In the oxygen-free system, $\text{Ag}_2\text{O}/\text{AgNO}_3$ underwent reduction to metallic Ag at a relatively low temperature (~300 °C), which inhibited the formation of the reaction phase. The application of oxygen pressure reduces the intensity of the Ag peak, indicating the role of oxygen in stabilizing silver oxide and facilitating interphase reactions. Overall, the synthesis conditions used are not yet optimal for producing the $\text{Ba}_2\text{AlAg}_3\text{O}_8$ phase.

Keywords: Barium Aluminium Silver Oxide, XRD, Solid state method.

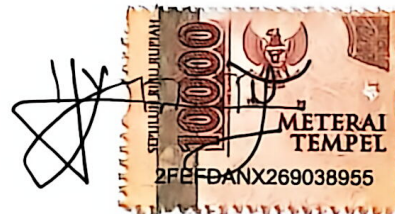
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bersama dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dan diajukan pada Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten ini sepenuhnya asli merupakan karya tulis ilmiah saya.

Adapun tulisan maupun pendapat orang lain yang terdapat dalam skripsi ini telah saya sebutkan kutipannya secara jelas dengan etika keilmuan yang berlaku di bidang penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini merupakan hasil perbuatan plagiarisme atau mencontek karya orang lain, saya bersedia untuk menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan yang saya terima ataupun sanksi akademik lain sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Serang, 29 Desember 2025



Yerintina Meylani
NIM. 211720025

Nomor : -
Lampiran : Satu (1)
Perihal : Pengajuan Munaqasah
a.n Yerintina Meylani
NIM. 211720025

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains
UIN SMH Banten
di-
Serang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dipermaklumkan dengan hormat, bahwa setelah membaca dan menganalisa serta mengadakan koreksi seperlunya, kami berpendapat bahwa skripsi saudara Yerintina Meylani dengan NIM.211720025 yang berjudul "Studi Pembentukan Fasa Pada Sistem Campuran Barium Aluminium Perak Oksida ($\text{BaCO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Ag}_2\text{O}/\text{AgNO}_3$) Terhadap Variasi Suhu dengan Metode *Solid State*" telah dapat diajukan sebagai salah satu syarat untuk melengkapi ujian munaqasyah pada Fakultas Sains Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

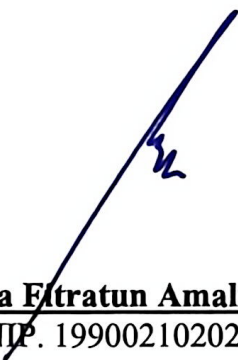
Demikian atas segala perhatian Bapak kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Serang, 29 Desember 2025

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Fina Fitratan Amaliyah, M.Sc
NIP. 199002102025052002



Dr. Agung Imaduddin, M.Eng
NIP. 197109291989121001

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

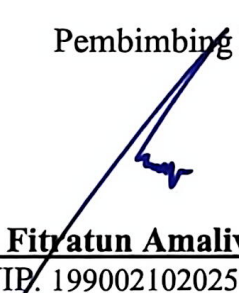
“STUDI PEMBENTUKAN FASA PADA SISTEM CAMPURAN BARIUM
ALUMINIUM PERAK OKSIDA ($BaCO_3-Al_2O_3-Ag_2O/AgNO_3$) TERHADAP
VARIASI SUHU DENGAN METODE *SOLID STATE*”

Oleh:

Yerintina Meylani
NIM. 211720025

Menyetujui,

Pembimbing I,


Fina Fitratun Amaliyah, M.Sc
NIP. 199002102025052002

Pembimbing II,


Dr. Agung Imaduddin, M.Eng
NIP. 197109291989121001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains,


Prof. Dr. Hidayatullah, M.Pd.
NIP. 197409182000031008

Ketua Program Studi,


Elsi Ariani, M.Si.
NIP. 198901232018012001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi a.n. Yerintina Meylani, NIM: 211720025 yang berjudul “Studi Pembentukan Fasa Pada Sistem Campuran Barium Aluminium Perak Oksida ($\text{BaCO}_3\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--Ag}_2\text{O/AgNO}_3$) Terhadap Variasi Suhu dengan Metode Solid State” telah diujikan dalam Ujian Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tanggal 29 Desember 2025.

Skripsi tersebut telah disahkan dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Serang, 29 Oktober 2025

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Fina Fitratun Amaliyah, M.Sc

NIP. 199002102025052002

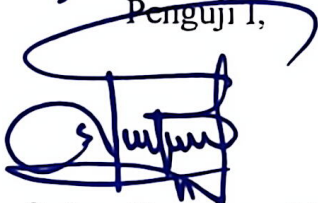
Penguji I,



Dr. Agung Imaduddin, M.Eng

NIP. 197109291989121001

Penguji II,



Subur Pramono, M.Si

NIP. 199006262020121002



Puspa Nur Affah, M.Si

NIP. 199311272020122007

Ketua Penguji,



Elsi Ariani, M.Si

NIP. 198901232018012001

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Yerintina Meylani, lahir di Serang, 26 Mei 2003. Penulis merupakan anak ke-2 dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Dikun dan Mamah Yusnita Oktaviani.

Penulis memulai pendidikan formal di SDN Kepuren 2, lulus tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Ciruas, lulus tahun 2018. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN 8 KOTA SERANG, lulus tahun 2021. Kemudian melanjutkan studi ke jenjang S1-Fisika di UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis aktif dalam kegiatan akademik maupun organisasi, seperti Senat Mahasiswa pada lingkup Fakultas Sains pada tahun 2023, dan mengikuti kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di Pusat Riset Material Maju Kelompok Riset Superkonduktor BRIN-Serpong tahun 2023.

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang telah memberikan dukungan dan kontribusi banyak selama perjalanan panjang ini. Terima kasih kepada Allah SWT., kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a dan dukungan, kepada orang spesial dan teman-teman yang sudah berjuang bersama dalam perjalanan panjang ini, dan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang tak ternilai dan amat sangat berarti. Skripsi ini saya persembahkan untuk kalian semua. Terima kasih atas segala cinta dan dukungan.

Terimakasih

MOTTO

“Selalu ingat bahwa kendali hidupku bukan berada pada genggamanku, tapi berada dalam kendali Allah yang mengatakan:

Bagiku semua itu mudah”

(Q.S Maryam : 9)

“Yang berlalu biarlah berlalu, monitor ketua”

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Segala puji hanya bagi Allah SWT., yang telah memberikan taufik, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah SAW., keluarga, para sahabat serta pengikutnya. Skripsi yang berjudul Studi Pembentukan Fasa pada Sistem Campuran Barium Aluminium Perak Oksida ($\text{BaCO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Ag}_2\text{O/AgNO}_3$) terhadap Variasi Suhu dengan Metode Solid State merupakan skripsi yang diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Fisika Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Muhammad Ishom, S.Ag., M.A., Rektor UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar dan merasakan dalamnya keilmuan di perguruan tinggi.
2. Bapak Prof. Dr. Hidayatullah, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains yang telah mendukung penyelesaian studi dengan lancar.
3. Ibu Elsi Ariani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penulis menempuh studi.
4. Ibu Fina Fitratun Amaliyah M.Sc., selaku Pembimbing I yang telah sabar dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis. Terimakasih untuk setiap solusi, saran dan masukan yang diberikan pada saat proses menyelesaikan skripsi ini, serta memberikan banyak bekal ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.
5. Bapak Dr. Agung Imaduddin, M.Eng., selaku pembimbing II yang telah

membimbing dan memberi arahan serta mempercayakan penelitian kepada penulis, juga memberikan pengalaman dan pengetahuan baru yang sangat bernilai untuk penulis.

6. Seluruh Dosen Fakultas Sains dan staf akademik yang sudah turut terlibat dalam proses perkuliahan penulis, terimakasih untuk setiap pembelajaran dan ilmu yang bermanfaat.
7. Diri sendiri, Yerintina Meylani. Terimakasih sudah kuat dan bertahan sejauh ini dengan berbagai rintangan dan hantaman yang ada, selalu mau mencoba dan tidak memilih menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini. Berbahagilah selalu dimanapun berada, apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.
8. Kedua orang tua tercinta dan terkasih, bapak Dikun dan mamah Yusnita Oktaviani yang penuh kesabaran, pengertian, pengorbanan, mimpi, doa, kasih sayang yang tak terhingga masa, dan dukungan penuh atas Pendidikan yang penulis tempuh. Serta kakak saya Johan Whisnu Adji yang dengan sabar memberikan arahan dan semangat.
9. Seseorang yang tidak kalah penting, Bagus Anggar Ardityo. Terimakasih telah mendukung, menemani dan berkontribusi untuk penulis baik tenaga dan waktu, sebagai motivator terbaik, penyemangat, tempat berkeluh kesah, sehingga penulis mampu dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih juga untuk semua luka dan kesedihan yang diberikan pada saat menemani penulis.
10. Teman-teman penulis di Rumah, Annida Laili Hudaifah, Eka Rizky Aprilianto, Andhika, Ridho Sunarto dan Ilham Nursyabani. Terimakasih atas dukungan semangat dan menemani penulis dalam senang dan sedih. Terimakasih telah menjadi pendengar dan teman yang selalu ada disaat penulis membutuhkan.
11. Teman-teman penulis di kampus, Anisa Ruaidah, Silva Anjani, Juhrotul

Uyun, Amelia Maulidah dan Diah kumala Asih. Terimakasih sudah berjuang bersama dalam proses panjang ini, semoga segala harapan dan impian lekas tercapai.

12. Terimakasih kepada pihak pihak yang sudah bersedia membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan masukan sangat diterima untuk perbaikan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi kita semua.

Serang, 29 Desember 2025

Yerintina Meylani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
1. Manfaat Teoritis.....	6
2. Manfaat Praktis.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Kajian Teori.....	8
1. Struktur Kristal dan Fasa Padat	8
2. Material oksida kompleks berbasis perak	11
3. Sistem Ba₂AlAg₃O₈ (barium aluminium perak oksida)	15
3.1 Barium karbonat	16
3.2 Aluminium oksida.....	18
3.3 Perak oksida.....	19

3.4 Perak nitrat	19
4. Metode <i>solid state</i>	20
4.1. Penimbangan.....	20
4.2. Penggerusan.....	20
4.3. Kompaksi.....	20
4.4. Kalsinasi.....	21
5. Prinsip Teknik karakterisasi	22
5.1 X-Ray Diffraction (XRD).....	22
5.2 DTA/TGA	24
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	25
C. Kerangka Berpikir	27
D. Hipotesis	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
A. Waktu dan Tempat Penelitian	32
B. Alat dan Bahan	32
C. Jenis metode penelitian	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	43
E. Teknik Analisis Data.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. Pengaruh Variasi Suhu Kalsinasi, Tekanan Oksigen, dan Jenis Prekursor Perak terhadap Pembentukan Fasa Sistem Ba–Al–Ag–O	50
1. Tekanan Oksigen 0 Bar	51
2. Tekanan Oksigen 0.5 Bar	63
3. Tekanan Oksigen 1 Bar	77
B. Pembentukan Fasa Ba₂AlAg₂O₈	81
BAB V PENUTUP.....	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola XRD dari NP Ag/ Ag_2O yang disintesis dari $AgNO_3$	11
Gambar 2. 2 Struktur Kristal $Ba_2AlAg_3O_8$ (materials project, 2021)	16
Gambar 2. 3 Fasa $BaCO_3$ yang dikalsinasi suhu $1250^{\circ}C$	17
Gambar 2. 4 Prinsip kerja XRD	23
Gambar 2. 5 Skema alat uji DTA dan TGA	24
Gambar 2. 6 Kurva DTA dan TGA material CaO dan CO_2	25
Gambar 2. 7 Kerangka berpikir	30
Gambar 3. 1 Tempat penelitian	32
Gambar 3. 2 Diagram metode penelitian	35
Gambar 3. 3 Kurva hasil DTA/TGA	43
Gambar 3. 4 Diagram alir teknik pengumpulan data	44
Gambar 3. 5 Diagram alir teknik analisis data	47
Gambar 4. 1 Fasa A1 suhu $425^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	52
Gambar 4. 2 Fasa A2 suhu $450^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	53
Gambar 4. 3 Fasa A3 suhu $550^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	54
Gambar 4. 4 Fasa B1 suhu $210^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	55
Gambar 4. 5 Fasa B2 suhu $350^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	56
Gambar 4. 6 Fasa B3 suhu $550^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	57
Gambar 4. 7 Fasa C1 suhu $210^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	58
Gambar 4. 8 Fasa C2 suhu $350^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	59
Gambar 4. 9 Fasa C3 suhu $550^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	60
Gambar 4. 10 Fasa D1 suhu $210^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	64
Gambar 4. 11 Fasa D3 suhu $350^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	65
Gambar 4. 12 Fasa D5 suhu $390^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	66
Gambar 4. 13 Fasa E1 suhu $210^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	67
Gambar 4. 14 Fasa E3 suhu $350^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	68
Gambar 4. 15 Fasa E5 suhu $390^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	69
Gambar 4. 16 Fasa F1 suhu $425^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	70
Gambar 4. 17 Fasa F3 suhu $550^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	71
Gambar 4. 18 Fasa G1 suhu $425^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	72
Gambar 4. 19 Fasa G3 suhu $550^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	73
Gambar 4. 20 Fasa D2 suhu $210^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	77
Gambar 4. 21 Fasa D4 suhu $350^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	78
Gambar 4. 22 Fasa D6 suhu $390^{\circ}C$ prekursor Ag_2O	79
Gambar 4. 23 Fasa E2 suhu $210^{\circ}C$ prekursor $AgNO_3$	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat.....	33
Tabel 3. 2 Bahan	33
Tabel 3. 3 Massa sampel A dengan prekursor AgNO ₃	37
Tabel 3. 4 Suhu pemanasan sampel A	37
Tabel 3. 5 Massa sampel B dengan prekursor AgNO ₃	37
Tabel 3. 6 Suhu pemanasan sampel B.....	38
Tabel 3. 7 Berat sampel C prekursor Ag ₂ O	38
Tabel 3. 8 Suhu pemanasan sampel C.....	39
Tabel 3. 9 Massa sampel D prekursor Ag ₂ O.....	39
Tabel 3. 10 Suhu pemanasan sampel D	39
Tabel 3. 11 Massa sampel E prekursor AgNO ₃	40
Tabel 3. 12 Suhu pemanasan sampel E.....	40
Tabel 3. 13 Massa sampel F prekursor Ag ₂ O	41
Tabel 3. 14 Suhu pemanasan sampel F	41
Tabel 3. 15 Massa sampel G prekursor AgNO ₃	42
Tabel 3. 16 Suhu pemanasan sampel G	42