MODIFIKASI PASIR PUYA MELALUI REAKSI HIDROTERMAL DAN KEMAMPUANNYA DALAM PENURUNAN KONSENTRASI METILEN BIRU

PRATIWI AYU SETYOWATI
H1031211002

SKRIPSI

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

MODIFIKASI PASIR PUYA MELALUI REAKSI HIDROTERMAL DAN KEMAMPUANNYA DALAM PENURUNAN KONSENTRASI METILEN BIRU

PRATIWI AYU SETYOWATI
H1031211002

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Kimia

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Modifikasi Pasir Puya melalui Reaksi Hidrotermal dan Kemampuannya dalam Penurunan Konsentrasi Metilen Biru
Nama Mahasiswa	:	Pratiwi Ayu Setyowati
NIM	:	H1031211002
Jurusan/Program Studi	:	Kimia/S1-Kimia
Tanggal Lulus	:	10 Juli 2026
SK Pembimbing	:	No. 5722/UN22.8/TD.06/2024/31 Desember 2024
SK Penguji	:	No. 4071/DST/UN22.8/DT.00/2026/13 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Titin Anita Zaharah, S.Si., M.Sc.	Dr. Ari Widiyantoro, S.Si., M.Si.
NIP. 196904191996012002	NIP. 197304012000121001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si., M.Si.	Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 196803082000031001	NIP. 197108022000031001

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Titin Anita Zaharah, S.Si., M.Sc.	Dr. Ari Widiyantoro, S.Si., M.Si.
NIP. 196904191996012002	NIP. 197304012000121001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Pratiwi Ayu Setyowati
NIM	:	H1031211002
Program Studi	:	Kimia
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Indonesia, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/ atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 31 Agustus 2026



Pratiwi Ayu Setyowati

H1031211002

MODIFIKASI PASIR PUYA MELALUI REAKSI HIDROTERMAL DAN KEMAMPUANNYA DALAM PENURUNAN KONSENTRASI METILEN BIRU

Abstrak

Pasir puya merupakan limbah hasil penambangan emas yang mengandung oksida logam, seperti ZrO_2, TiO_2, Fe_2O_3, dan SiO_2, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai material fotokatalis. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi pasir puya melalui metode fusi alkali yang dilanjutkan dengan proses hidrotermal, serta mengetahui karakteristik dan kemampuannya dalam menurunkan konsentrasi metilen biru dalam larutan berair. Pasir tertarik magnet (PTM) di fusi alkali menggunakan NaOH (2:1) pada suhu 800°C selama 2 jam. Material hasil fusi kemudian diproses secara hidrotermal pada suhu 110 °C, 130 °C, dan 150 °C selama 5 jam, dilanjutkan dengan aktivasi pada suhu 450 °C selama 2 jam. Material hasil modifikasi dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *Diffuse Reflectance* UV-Vis (DRS UV-Vis). Kemampuan material dalam menurunkan konsentrasi metilen biru diuji pada kondisi gelap, cahaya tampak, dan sinar UV selama 120 menit. Hasil analisis XRF menunjukkan bahwa TiO_2 merupakan salah satu komponen utama dengan kandungan masing-masing sebesar 26,69%, 34,025%, dan 35,235% pada material hasil hidrotermal 110 °C (R1), 130 °C (R2), dan 150 °C (R3). Hasil XRD mengidentifikasi keberadaan fasa hematit (α-Fe_2O_3), zirkon ($ZrSiO_4$), serta TiO_2 rutil. Energi celah pita yang diperoleh dari analisis DRS UV-Vis berturut-turut sebesar 2,08 eV (R1), 2,12 eV (R2), dan 2,01 eV (R3). Uji aktivitas fotokatalitik menunjukkan bahwa setelah 120 menit, R1, R2, dan R3 mampu menurunkan konsentrasi metilen biru masing-masing sebesar 20%, 23%, dan 24% pada kondisi gelap, 25,84%, 27,12%, dan 28,96% pada cahaya tampak, serta 27,02%, 28,21%, dan 29,34% pada sinar UV. Material R3 menunjukkan persentase penurunan konsentrasi metilen biru tertinggi pada ketiga kondisi pengujian.

Kata kunci: fotokatalis, fusi alkali, hidrotermal, metilen biru, pasir puya

MODIFICATION OF PUYA SAND THROUGH HYDROTHERMAL REACTION AND ITS ABILITY TO REDUCE BLUE METHYLENE CONCENTRATION

Abstract

Pasir puya is a gold mining waste product containing metal oxides-such as ZrO_2, TiO_2, Fe_2O_3, and SiO_2 making it a potential candidate for use as a photocatalytic material. This study aimed to modify pasir puya using an alkali fusion method followed by a hydrothermal process, and to evaluate the material's characteristics and its ability to reduce methylene blue concentrations in aqueous solution. Magnetically separated sand (PTM) underwent alkali fusion with NaOH (2:1) at 800°C for 2 hours. The fused material was then hydrothermally processed at 110 °C, 130 °C, and 150 °C for 5 hours, followed by activation at 450°C for 2 hours. The modified materials were characterized using X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffraction (XRD), and Diffuse Reflectance UV-Vis (DRS UV-Vis). The material's ability to reduce methylene blue concentration was tested under dark, visible light, and UV light conditions over a period of 120 minutes. XRF analysis revealed that TiO_2 was a major component, with contents of 26.69%, 34.025%, and 35.235% in the materials hydrothermally treated at 110 °C (R1), 130 °C (R2), and 150 °C (R3), respectively. XRD analysis identified the presence of hematite (α-Fe_2O_3), zircon ($ZrSiO_4$), and rutile TiO_2 phases. The band gap energies obtained from DRS UV-Vis analysis were 2.08 eV (R1), 2.12 eV (R2), and 2.01 eV (R3), respectively. Photocatalytic activity tests showed that after 120 minutes, R1, R2, and R3 were able to reduce methylene blue concentrations by 20%, 23%, and 24%, respectively, under dark conditions; by 25.84%, 27.12%, and 28.96% under visible light; and by 27.02%, 28.21%, and 29.34% under UV light. Material R3 exhibited the highest percentage reduction in methylene blue concentration across all three test conditions.

Keywords: *alkali fusion, hydrothermal, methylene blue, photocatalyst, puya sand*

PRAKATA

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Modifikasi Pasir Puya melalui Reaksi Hidrotermal dan Kemampuannya dalam Penurunan Konsentrasi Metilen Biru". Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Skripsi ini membahas karakteristik pasir puya yang dimodifikasi melalui metode hidrotermal dan kemampuannya dalam menurunkan konsentrasi metilen biru pada kondisi gelap, penyinaran UV serta cahaya halogen. Karakterisasi material dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD*), X-Ray Fluorescence* (XRF) dan *Diffuse Reflectance UV-Vis* (DR-UV). Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi pasir puya melalui proses hidrotermal mampu menurunkan kadar konsentrasi metilen biru melalui adsorpsi dan fotokatalis.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Bantuan dan dukungan yang diberikan sangat berarti bagi penulis dalam mengatasi berbagai kendala selama proses penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura sekaligus dosen penguji kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian, saran dan motivasi yang berarti selama penulisan skripsi.
2. Dr. Anis Shofiyani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Dr. Winda Rahmalia, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

4. Dr. Endah Sayekti, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat, bimbingan dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Kimia Universitas Tanjungpura.
5. Titin Anita Zaharah, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing pertama yang telah mencurahkan waktu, bimbingan, pemikiran, perhatian, dan kesabaran dalam memberikan arahan secara menyeluruh dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Ari Widiyantoro, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan dukungan yang berarti selama proses penulisan skripsi.
7. Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun selama penulisan skripsi.
8. Imelda Hotmarisi Silalahi, S.Si., M.Si., Ph.D., yang sebelumnya berperan sebagai dosen pembimbing pertama dan telah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan, serta masukan ilmiah yang berharga kepada penulis selama tahap awal pelaksanaan penelitian.
9. Seluruh dosen, pegawai, laboran Program Studi Kimia S-1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang turut membantu sejak awal perkuliahan serta mengarahkan dalam pengumpulan berkas-berkas yang diperlukan sebagai memenuhi syarat sidang skripsi.
10. Kedua orang tua penulis, yang telah menjadi *support system*, panutan, sekaligus sumber kekuatan bagi penulis, dengan segala keterbatasan yang dimiliki, keduanya senantiasa berjuang tanpa mengenal lelah demi memberikan yang terbaik kepada penulis, baik secara moral maupun finansial. Meskipun tidak berkesempatan menempuh pendidikan hingga jenjang perguruan tinggi, keduanya selalu memberikan kasih sayang, doa, motivasi, kesabaran, serta dukungan yang tiada henti. Berkat segala pengorbanan dan ketulusan tersebut, penulis mampu menghadapi berbagai tantangan selama perkuliahan dan dapat menyelesaikan penulisan skripsi.
11. Teman-teman satu bimbingan, Fitri Khairunnisa, Hirawati, Jihan Nabila Aghniyafaza, I'in Julianti dan Robi Ariansah yang telah banyak membantu

penulis selama penelitian dan memberikan dukungan serta masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.

12. Seluruh teman angkatan 2021 (Scandium 21), yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat dan berbagai kenangan yang telah dibagikan. Semoga hubungan baik yang telah terjalin tetap terjaga meskipun masa perkuliahan telah usai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan, baik bagi penulis sebagai bagian dari proses pembelajaran maupun bagi para pembaca secara umum.

Pontianak, 31 Agustus 2026

Pratiwi Ayu Setyowati
H1031211002

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
PRAKATA vi
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Pasir Puya 4
2.2 Zirkonium Dioksida (ZrO_2) 5
2.3 Titanium Dioksida (TiO_2) 6
2.4 Metode Hidrotermal 7
2.5 Fotokatalis 8
2.6 Metilen Biru 9
2.7 Karakterisasi 10
2.7.1 X-Ray Fluorescence (XRF) 10
2.7.2 X-Ray Diffraction (XRD) 11
2.7.3 Diffuse Reflectance UV-Vis (DR UV-Vis) 12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 14
3.2 Alat dan Bahan 14
3.3 Prosedur Kerja 15
3.3.1 Preparasi Pasir Puya 15
3.3.2 Reaksi Fusi Alkali 15
3.3.3 Reaksi Hidrotermal 15

3.3.4 Pembuatan Larutan Baku Metilen Biru 16
3.3.5 Uji Aktivitas Fotokatalis Produk terhadap Penurunan Konsentrasi Metilen Biru 16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 18
4.1 Preparasi Pasir Puya 18
4.2 Reaksi Fusi Alkali 19
4.3 Reaksi Hidrotermal 22
4.4 Uji Aktivitas Produk terhadap Penurunan Konsentrasi Metilen Biru 30
BAB V PENUTUP 39
5.1 Kesimpulan 39
5.2 Saran 39
DAFTAR PUSTAKA 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pasir Puya (Agustina *et al*., 2021)..... 5
Gambar 2.2 Struktur kristal ZrO_2 a). fasa monoklinik, b). fasa tetragonal, c). Fasa kubik (Budiana *et al*., 2020) 6
Gambar 2.3 Struktur kristal TiO_2 a). fasa rutile, b). fasa anatase, c). fasa brookite (Bencina *et al*., 2020)..... 7
Gambar 2.4 Proses Fotokatalis (Safaat, 2020) 9
Gambar 2.5 Struktur Metilen Biru (Baunsele dan Missa, 2020)..... 10
Gambar 4.1 a) pasir puya, b) pasir tertarik magnet..... 19
Gambar 4.2 Campuran PTM:NaOH a) sebelum reaksi fusi alkali, b) setelah reaksi fusi alkali 21
Gambar 4.3 Produk Hasil Hidrotermal 23
Gambar 4.4 Difraktogram XRD R1 (110°C), R2 (130°C) dan R3 (150°C)..... 27
Gambar 4.5 Kurva energi celah pita terhadap faktor Kubelka-Munk..... 29
Gambar 4.6 Spektra UV-Vis larutan metilen biru dalam akuades 30
Gambar 4.7 Kurva standar metilen biru..... 31
Gambar 4.8 Reaktor uji degradasi metilen biru dalam keadaan (a) sinar tampak (halogen), (b) sinar UV dan (c) gelap..... 31
Gambar 4.9 Persentase pengurangan metilen biru dalam keadaan gelap 33
Gambar 4.10 Persentase pengurangan metilen biru dalam keadaan sinar tampak..... 34
Gambar 4.11 Persentase pengurangan metilen biru dalam keadaan UV 35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Komposisi Unsur Oksida dari Pasir Hitam Berdasarkan Analisis XRF 11
Tabel 4.1 Komposisi Unsur dan Oksida Material Pasir Puya Terhidrotermal Pada Variasi Suhu 110 ℃, 130 ℃ dan 150 ℃ Sebelum Aktivasi 24
Tabel 4.2 Komposisi Unsur dan Oksida Material Pasir Puya Terhidrotermal Pada Variasi Suhu 110 ℃, 130 ℃ dan 150 ℃ Sesudah Aktivasi 25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan 48
Lampiran 2. Analisis XRF 51
Lampiran 3. Analisis XRD 57
Lampiran 4. Analisis DRS UV-Vis 60
Lampiran 5. Uji Aktivitas Fotokatalis 67
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian 72

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasir puya merupakan limbah yang dihasilkan dari kegiatan penambangan emas lokal yang dapat ditemukan di Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat (Agustina *et al*., 2021). Pasir puya umumnya belum dimanfaatkan secara optimal karena dianggap sebagai limbah yang kurang memiliki nilai guna. Keberadaannya yang tidak dikelola dengan baik berpotensi menimbulkan dampak terhadap lingkungan. Namun, pasir puya diketahui mengandung berbagai mineral yang berpotensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut, seperti TiO_2, Fe_2O_3, ZrO_2 dan SiO_2. Agustina *et al*., (2021), melaporkan bahwa pasir puya dari Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat mengandung ZrO_2 33,854%, TiO_2 25,997%, Fe_2O_3 15,09% dan SiO_2 13,817%. Keberadaan TiO_2, Fe_2O_3, ZrO_2 dan SiO_2 menjadi dasar pemanfaatan pasir puya sebagai material yang berpotensi memiliki sifat semikonduktor dan dapat dikembangkan untuk aplikasi fotokatalis.

Fotokatalis merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menguraikan senyawa organik dengan memanfaatkan material semikonduktor dan energi cahaya (Mahreni *et al*., 2021). Material semikonduktor seperti TiO_2, Fe_2O_3, ZrO_2 dan SiO_2 dapat berperan dalam proses fotokatalitik melalui pasangan elektron-hole ketika material memperoleh energi yang sesuai. Pasangan elektron-hole tersebut dapat menghasilkan situs aktif yang berperan dalam proses penguraian senyawa organik (Aliah dan Karlina, 2015). Salah satu senyawa organik yang dapat digunakan untuk menguji kemampuan fotokatalitik suatu material adalah metilen biru. Metilen biru merupakan zat warna kationik yang digunakan pada industri tekstil, dan memiliki sifat mudah larut dalam air, sifat daya adsorpsi yang kuat dan memiliki gugus benzene sehingga sulit untuk terurai secara alami (Rahayu *et al*., 2022).

Pemanfaatan pasir puya sebagai material fotokatalis tidak dapat dilakukan secara langsung karena mineral penyusunnya seperti zirkon ($ZrSiO_4$) dan ilmenit ($FeTiO_3$) berada dalam struktur kristal yang stabil dan relatif sukar terurai, sehingga

diperlukan proses modifikasi melalui metode fusi alkali menggunakan NaOH pada suhu tinggi guna dapat menguraikan mineral stabil menjadi senyawa yang lebih reaktif. Proses tersebut mampu mengubah $ZrSiO_4$ dan $FeTiO_3$ menjadi senyawa seperti Na_2ZrO_3, Na_2SiO_3, Na_2TiO_3, dan $Na_2Fe_2O_4$ yang lebih mudah diproses lebih lanjut (Zaharah *et al*., 2024). Namun, penelitian Amanda *et al*., (2024), menunjukkan bahwa pasir puya yang direaksikan dengan NaOH dan aktivasi belum menunjukkan aktivitas fotokatalitik yang optimal, baik dalam kondisi tanpa penyinaran (gelap) maupun iradiasi UV, sehingga diperlukan modifikasi lanjutan yang lebih efektif.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan karakteristik material hasil fusi alkali adalah metode hidrotermal. Metode hidrotermal merupakan teknik pemrosesan material pada kondisi suhu dan tekanan tinggi dengan memanfaatkan air sebagai pelarut dalam sistem tertutup (Novita *et al*., 2024). Fusi alkali dapat membantu mendekomposisi mineral yang stabil sehingga material penyusunnya menjadi lebih reaktif, sedangkan proses hidrotermal dapat mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan kristal material dalam sistem tertutup. Kondisi tersebut mampu meningkatkan daya larut padatan, mempercepat reaksi, serta mendukung pertumbuhan kristal atau perubahan struktur material, termasuk pembentukan oksida logam dan material berpori (Deviani *et al*., 2018). Selain itu, metode ini memiliki keunggulan dalam menghasilkan material dengan homogenitas tinggi, kemurnian yang baik, serta kestabilan struktural yang optimal (Pangan *et al*., 2021).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dalam penelitian ini pasir puya yang telah mengalami reaksi fusi alkali akan dilanjutkan dengan reaksi hidrotermal pada variasi suhu 110 ℃, 130 ℃ dan 150 ℃ selama 5 jam. Produk hidrotermal kemudian diaktivasi pada suhu 450℃ selama 2 jam. Material yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD*), X-Ray Fluorescence* (XRF) dan *Diffuse Reflectance Spectroscopy UV-Vis* (DRS-UV). Selanjutnya, kemampuan material dalam menurunkan konsentrasi metilen biru diuji pada kondisi gelap, sinar tampak, dan sinar UV. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai

pengaruh variasi suhu hidrotermal terhadap karakteristik pasir puya hasil modifikasi serta kemampuannya dalam menurunkan konsentrasi metilen biru.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik material pasir magnetik yang dimodifikasi melalui metode fusi alkali dilanjutkan dengan metode hidrotermal dan diaktivasi?
2. Bagaimana kemampuan material yang dimodifikasi secara hidrotermal pada variasi suhu dalam menurunkan konsentrasi metilen biru?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik material pasir magnetik yang dimodifikasi melalui metode fusi alkali dilanjutkan dengan metode hidrotermal dan diaktivasi
2. Mengetahui kemampuan material yang dimodifikasi secara hidrotermal pada variasi suhu dalam menurunkan konsentrasi metilen biru.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik material pasir magnetik yang dimodifikasi melalui metode fusi alkali dilanjutkan dengan metode hidrotermal dan diaktivasi serta mengetahui kemampuan material yang dimodifikasi secara hidrotermal pada variasi suhu dalam menurunkan konsentrasi metilen biru.