

SKRIPSI

**ANALISIS METODE TAGUCHI DALAM
OPTIMALISASI PEMBUATAN FILTER KERAMIK
HA/KAOLIN BERPORI**



FATRY APRILO SHAFARANI

03051282025081

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

SKRIPSI

**ANALISIS METODE TAGUCHI DALAM
OPTIMALISASI PEMBUATAN FILTER KERAMIK
HA/KAOLIN BERPORI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH

FATRY APRILO SHAFARANI

03051282025081

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS METODE TAGUCHI DALAM
OPTIMALISASI PEMBUATAN FILTER KERAMIK
HA/KAOLIN BERPORI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

FatryAprilo Shafaran

03051282025081

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004

Palembang, 15 Juli 2025

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Amir Arifin', written over the text 'Pembimbing Skripsi'.

Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “ANALISIS METODE TAGUCHI DALAM OPTIMALISASI PEMBUATAN FILTER KERAMIK HA/KAOLIN BERPORI.” telah dipertahankan di hadapan Tim penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Juli 2025.

Palembang, 15 Juli 2025

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi:

Ketua:

1. M. A. Ade Saputra, S.T., M.T., M.Kom.

NIP. 198711302019031006

(.....)

Anggota:

2. Aneka Firdaus, S.T, M.T

NIP. 197502261999031001

(.....)

3. Dr. Ir. Gunawan, S.T., M.T .

NIP. 197705072001121001

(.....)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197909272003121004

Dosen Pembimbing

Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197909272003121004

JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda No.

: 06/TK/AK/2025

FAKULTAS TEKNIK

Diterima Tanggal

: 7 Agustus 2025

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Paraf

: 

SKRIPSI

NAMA : FATRY APRILO SHAFARANI

NIM : 03051282025081

JURUSAN : TEKNIK MESIN

JUDUL SKRIPSI : ANALISIS METODE TAGUCHI DALAM
OPTIMALISASI PEMBUATAN FILTER
KERAMIK HA/KAOLIN BERPORI

DIBUAT TANGGAL : 21 Mei 2024

SELESAI TANGGAL : 15 Juli 2025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004

Palembang, 15 Juli 2025

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi



Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan putji dan Syukur atas kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulisan ini dapat diselesaikan. Penulisan Skripsi ini dengan judul “Analisis metode Taguchi dalam optimalisasi pembuatan filter keramik HA/Kaolin berpori” bertujuan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyelesaian Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu ,pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulustulusnya kepada :

1. Keluarga tercinta bapak Yendi finatra, ibu Susilawati yang selalu memberikan do’a dan dukungan.
2. Bapak Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Univeritas Sriwijaya dan selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu memberikan bimbingan dan arahan.
3. Bapak Ir. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Gunawan, S.T., M.T. selaku dosen Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
5. Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Teman – teman Jurusan Teknik Mesin angkatan 20 dan rekan – rekan AMCC Research Group selaku partner dalam penelitian ini.
7. Rifo Falah, Ahmad Tarmizi dan Yoga Fadilah selaku teman dalam satu bimbingan skripsi penulis yang turut memberikan semangat, saran dan membantu kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh Teman – teman Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, seperti pepatah yang mengatakan “Tak ada gading yang tak retak”. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Akhir kata, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Amin Ya Robbal Alamin.

Palembang, 15 Juli 2025



Fatry Aprilo Shafarani
NIM. 03051282025081

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatry aprilo Shafarani

NIM : 03051282025081

Judul : Analisis Metode Taguchi dalam Optimalisasi Pembuatan Filter Keramik HA/Kaolin Berpori

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 15 Juli 2025



Fatry Aprilo Shafarani
NIM. 03051282025081

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatry Aprilo Shafarani

NIM : 03051282025081

Judul : Analisis Metode Taguchi dalam Optimalisasi Pembuatan Filter Keramik HA/Kaolin Berpori

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 15 Juli 2025



Fatry Aprilo Shafarani
NIM. 03051282025081

RINGKASAN

ANALISIS METODE TAGUCHI DALAM OPTIMALISASI PEMBUATAN FILTER KERAMIK HA/KAOLIN BERPORI

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 15 Juli 2025

Fatry Aprilo Shafarani, dibimbing oleh Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.

xxvii + 84 halaman, 18 tabel, 22 gambar, 8 lampiran

Penelitian ini membahas pengembangan komposit keramik berpori berbasis hidroksiapatit (HA) dan kaolin, yang disintesis menggunakan metode space holder berbahan dasar ubi jalar serta proses sintering. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan material keramik berpori yang berpotensi digunakan sebagai adsorben karbon dioksida (CO₂). HA diperoleh melalui proses kalsinasi tulang sapi pada suhu 800 °C, kemudian dicampur dengan kaolin dan space holder alami sebelum disinter pada suhu 900 °C. Desain eksperimen menggunakan metode Taguchi dengan orthogonal array L9(3⁴) yang melibatkan empat faktor: perbandingan HA:Kaolin, komposisi space holder, temperatur sintering, dan waktu tahan (holding time), masing-masing pada tiga level. Proses evaluasi menggunakan *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengidentifikasi faktor yang paling mempengaruhi porositas, yang menjadi variabel respon utama dengan karakteristik *larger is better*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai porositas tertinggi sebesar 66,22% diperoleh pada kombinasi HA:Kaolin 70:30, space holder 20%, temperatur sintering 900 °C, dan waktu tahan 120 menit. Sementara densitas relatif yang diperoleh masih dalam rentang ideal untuk material adsorben. Uji *X-ray Diffraction* (XRD) mengonfirmasi keberadaan fasa hidroksiapatit dan kaolinit, serta munculnya CaO sebagai hasil dekomposisi. Puncak intensitas XRD menunjukkan struktur kristal yang baik dan kemurnian hidroksiapatit yang cukup tinggi setelah sintering. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi antara material lokal (tulang sapi dan kaolin), metode space holder alami, serta pendekatan optimasi Taguchi mampu

menghasilkan material berpori dengan sifat yang sesuai untuk aplikasi lingkungan, khususnya adsorpsi gas CO₂. Studi ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan material keramik fungsional yang ramah lingkungan dan layak untuk dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: Hidroksiapatit, Kaolin, Porositas, Space Holder, Metode Taguchi
Kepustakaan: 27

SUMARRY

TAGUCHI METHOD ANALYSIS IN OPTIMIZING THE PRODUCTION OF POROUS HA/KAOLIN CERAMIC FILTERS

Scientific paper in the form of a undergraduate thesis, July 15, 2025

Fatry Aprilo Shafarani, supervised by Prof. Ir. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.

xxvii + 84 pages, 18 tables, 22 figures, 8 attachments

This research discusses the development of porous ceramic composites based on hydroxyapatite (HA) and kaolin, which are synthesized using the space holder method based on sweet potato and the sintering process. The main objective of this research is to produce porous ceramic materials that have the potential to be used as carbon dioxide (CO₂) adsorbents. HA was obtained through calcination of cow bone at 800 °C, then mixed with kaolin and natural space holder before sintering at 900 °C. The experimental design used Taguchi method with orthogonal array L9(3⁴) involving four factors: HA:Kaolin ratio, space holder composition, sintering temperature, and holding time, each at three levels. . The evaluation process uses Signal to Noise Ratio (SNR) and Analysis of Variance (ANOVA) to identify the factors that most affect porosity, which becomes the main response variable with larger is better characteristics. The results showed that the highest porosity value of 66.22% was obtained in the combination of HA:Kaolin 70:30, space holder 20%, sintering temperature 900 °C, and holding time 120 minutes. While the relative density obtained is still in the ideal range for adsorbent materials. X-ray Diffraction (XRD) tests confirmed the presence of hydroxyapatite and kaolinite phases, and the appearance of CaO as a result of decomposition. The XRD intensity peaks indicated good crystal structure and high purity of hydroxyapatite after sintering. mixture, indicating that the thicker consistency of the fluid adversely affects the efficiency showed that the combination of local materials (cow bone and kaolin), natural space holder method, and Taguchi optimization approach can produce porous materials with properties suitable for environmental applications, especially CO₂ gas

adsorption. This study contributes to the development of functional ceramic materials that are environmentally friendly and worthy of further development.

Keywords: Hydroxyapatite, Kaolin, Porosity, Space Holder, Taguchi Method

References: 27

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xvii
RINGKASAN.....	xix
SUMARRY	xxi
DAFTAR ISI	xxiii
DAFTAR GAMBAR.....	xxv
DAFTAR TABEL	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Emisi Karbon Dioksida	5
2.2 Hidroksiapati	6
2.3 Kaolin.....	7
2.4 Space Holder	9
2.5 Sintering	10
2.5.1 Solid State Sintering.....	11
2.6 Kompaksi	12
2.7 Metode Taguchi	13
2.7.1 Orthogonal Array (OA) Taguchi.....	14
2.7.2 Metode Rasio S/N.....	15
2.7.3 Metode Anova.....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Metode Penelitian	17

3.2	Studi Literatur	18
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.4	Alat dan Bahan	18
3.5	Prosedur Penelitian	19
3.5.1	Persiapan <i>Hidroksiapatit</i>	20
3.5.2	Persiapan <i>Reinforced</i>	21
3.5.3	Persiapan Space Holder	21
3.5.4	Optimasi Data	23
3.6	Metode Pengujian HA/SIO ₂ Berpori	24
3.6.1	Uji Densitas	24
3.6.2	Uji XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>)	26
3.7	Analisis Pengolahan Data	28
3.8	Hasil Yang diharapkan	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Optimalisasi Data	29
4.2	Metode Taguchi	29
4.3	Analisis Anova	32
4.4	Perhitungan nilai rata rata dan SNR	32
4.5	Perhitungan ANOVA Terhadap Nilai Rata-rata Setiap Faktor dan Level Faktor	33
4.6	Uji <i>X-ray Diffraction</i> (XRD)	37
4.7	Hasil Pengujian Hidroksiapatit	38
4.8	Hasil Pengujian XRD Kaloin	40
4.9	Hasil pengujian XRD komposit HA/Kaolin berpori	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur kimia HA	7
Gambar 2.2 Struktur Kaolin	8
Gambar 2.3 Grafik hasil pengujian TGA bubuk ubi jalar	9
Gambar 2.4 Skema Proses Kompaksi	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Tahapan-tahapan Pembuatan Keramik HA/Kaolin Berpori	19
Gambar 3.3 Proses Perebusan Tulang Sapi	20
Gambar 3.4 <i>Electric furnace</i>	20
Gambar 3.5 Alat <i>ball milling</i>	21
Gambar 3.6 <i>Ball milling</i>	22
Gambar 3.7 Alat kompaksi.....	22
Gambar 3.8 <i>Electric furnace</i>	23
Gambar 3.9 Uji Densitas	26
Gambar 3.10 Alat uji XRD.....	27
Gambar 4.1 <i>Main Effect Plot for Means</i>	34
Gambar 4.2 <i>Main Effect Plot for SN ratios</i>	37
Gambar 4.3 Hasil Pengujian XRD	39
Gambar 4.4 Hasil Pengujian XRD Kaolin	40
Gambar 4.5 XRD Kaolin Standar ICDD 00-058-2028	41
Gambar 4.6 Hasil pengujian XRD komposit HA/Kaolin berpori	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia ubi jalar putih	9
Tabel 2.2 Orthogonal Array L9	15
Tabel 3.1 Parameter dan Level	23
Tabel 3.2 Tata Letak Eksperimental dan Distribusi Faktor <i>Orthogonal Array</i> (L9)	23
Tabel 4.1 Orthogonal Array	29
Tabel 4.2 Orthogonal Array L9 (3^3) untuk 3 Faktor, 3 Level Metode Taguchi .	30
Tabel 4.3 Hasil pengujian Metode Taguchi pada optimasi HA-Kaolin	31
Tabel 4.4 Nilai Rata-rata dan SNR.....	33
Tabel 4.5 <i>Response Table for Means</i>	34
Tabel 4.6 <i>Analysis of Variance</i>	35
Tabel 4.7 Large is better.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Formulir Konsultasi Tugas Tugas Akhir	47
Lampiran 2. Hasil Akhir Similaritas (Turnitin)	48
Lampiran 3. Surat Keterangan Pengecekan Similarity	49
Lampiran 4. Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global saat ini telah menjadi salah satu permasalahan yang utama di zaman sekarang dan tanpa kita sadari pemanasan global telah menjadi permasalahan yang serius di bidang lingkungan dan salah satu penyebab terjadinya pemanasan global ialah karena banyaknya emisi dari gas buang kendaraan bermotor sehingga efek rumah kaca yang disebabkan karena banyaknya gas karbon dioksida dan membuat banyaknya panas bumi yang tereperangkap dan menyebabkan terjadinya pemanasan global (Samidjo dan Suharso, 2017).

Kadar gas rumah kaca di atmosfer, waktu tinggal di atmosfer, dan kemampuan penyerapan energi menentukan seberapa besar pengaruh masing-masing gas rumah kaca terhadap efek rumah kaca, yang dapat menyebabkan pemanasan global dan salah satu gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global ialah gas CO₂ yang dihasilkan dari proses pemanasan karbon dioksida (Pratama and Parinduri, 2019).

Penangkapan CO₂ telah menjadi cara yang sangat penting untuk mengurangi emisi CO₂ ke atmosfer dan meminimalkan masalah lingkungan. Penangkapan CO₂ dapat menggunakan kalsium karena kalsium oksida (CaO) adalah sorben regeneratif yang menarik untuk CO₂ ditangkap karena reaktivitasnya dan kapasitas penyerapannya yang tinggi untuk CO₂. CaO sendiri melurut dengan cepat selama beberapa siklus reaksi karbonasi/kalsinasi. Dan kalsium tersebut bisa didapatkan pada tulang sapi atau disebut dengan hidroksiapatit tulang sapi (Daud dkk, 2021).

Salah satu yang inovasi yang sedang peneliti kembangkan adalah memanfaatkan kalsium untuk penangkapan CO₂, menurut bahan berbasis kalsium oksida (CaO) bersuhu tinggi sering digunakan sebagai adsorben karena reaktivitasnya yang tinggi terhadap CO₂. Dengan kandungan kalsium sebesar 85,84%, tulang sapi dapat digunakan untuk mensintesis hidroksiapatit.

Hidroksiapatit, yang memiliki rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, adalah bahan biokeramik yang terbentuk dari ikatan kimia yang kuat dan merupakan komponen tulang hewan yang hidup (Gunawan dkk, 2013).

Untuk menghasilkan material keramik berbahan hidroksiapatit digunakan metode metalurgi serbuk karena sederhananya, metode ini telah banyak digunakan dalam pembuatan keramik bahan. Selain itu, pemadatan bubuk dilakukan dengan menggunakan bahan sebagai penahan ruang. Metode ini sederhana dan menghasilkan tingkat porositas tinggi. Dalam metode penahan ruang, besar kecilnya porositas yang terbentuk bergantung pada partikel sementara yang ditambahkan ke matriks. Partikel sementara ini berfungsi sebagai penahan ruang dan meninggalkan bekas yang mirip dengan pori-pori (Gunawan dkk, 2019).

Berdasarkan penelitian Tarmizi (2024) menyatakan pada pengujian sebelumnya yang menggunakan faktor yang sama yaitu HA, SH dan Kaolin untuk pembuatan komposit berpori telah dilakukan pengujian carbon capture tetapi belum di optimalisasi dengan menghasilkan data dengan komposisi 70% HA : 30% Kaolin memiliki nilai rata-rata porositas terbesar sebesar 23,61% wt dengan diikuti oleh 75% HA: 25% Kaolin sebesar 18,79% wt dan diikuti oleh 80% HA: 20% Kaolin dengan nilai rata-rata sebesar 18,19% wt. dengan hasil porositas 23,61% dapat mengadsorpsi CO_2 dengan baik dan memiliki rata-rata kemampuan adsorpsi sebesar 58,90% (732,043 PPM) dari setiap running. dan pada penelitian memiliki kesamaan yaitu melakukan optimalisasi data menggunakan metode taguchi tetapi berbeda faktor dapat menghasilkan densitas dalam keadaan optimal dengan komposisi HA 65%, SH 15%, Temperatur Sintering 900°C dan Holding Time 90 menit didapatkan nilai rata-rata porositas terbesar sebesar 35,4% wt dan dapat melakukan penyerapan rata rata nilai CO_2 sebesar 791,748761 PPM (62,15%) dan dapat disimpulkan berdasarkan penelitian sebelumnya metode taguchi berhasil digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi parameter yang optimal dalam pembuatan filter keramik HA/Kaolin berpori. Karakter pori-pori yang terbentuk sangat mendukung kemampuan material dalam menyerap CO_2 . Maka dapat disimpulkan bahwa material HA/Kaolin berpori hasil penelitian ini memiliki potensi besar sebagai penyerap emisi CO_2 .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti antara lain penelitian kali ini akan dilakukan pengoptimalisasian menggunakan metode taguchi untuk pembuatan komposit HA/Kaolin yang bahan utamanya dari tulang sapi sebagai matriks dan kaolin sebagai reinforced dan ubi jalar yang nantinya akan sebagai *space holder* dan nantinya dalam penelitian ini akan dilakukan variasi bahan agar mendapatkan hasil yang optimal dengan menggunakan metode taguchi.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi lingkup penelitian antara lain :

1. Material utama adalah hidroksiapatit, kaolin sebagai *reinforced* dan ubi jalar sebagai *space holder*
2. Menggunakan metode Taguchi sebagai metode untuk pengoptimalisasian data
3. Tidak melakukan uji *carbon capture* dan hanya melakukan optimalisasi uji densitas dan XRD
4. Pengujian yang divariasikan dalam penelitian ini adalah komposisi dari hidroksiapatit, kaolin, dan *space holder* dengan menggunakan parameter komposisi HA 70% , 75% dan 80%, space holder ubi jalar 20%, 30%, 40% temperatur sintering yang digunakan 850°C, 900°C dan 1000°C, dengan heating rate selama 5°C per menit, 10°C dan 15°C per menit.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil data dari optimalisasi pembuatan komposit HA/Kaolin menggunakan metode taguchi
2. Untuk mengetahui banyaknya porositas yang ada pada komposit HA/Kaolin berpori yang telah di optimalisasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui cara pembuatan komposit HA/Kaolin untuk absorpsi karbon dioksida berbahan hidroksiapatit
2. Dapat mengetahui seberapa besar porositas yang ada di komposit HA/Kaolin berpori
3. Dapat mengetahui data optimal dari pembuatan komposit keramik HA/Kaolin berpori menggunakan metode taguchi

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, W., 2018. Adsorpsi Menggunakan Material Berbasis Lignoselulosa, Unnes Press.
- Bayu Endrayana Dharmowijoyo, D., Zainuddin Tamin, O., 2010. Pemilihan Metode Perhitungan Pengurangan Emisi Karbon Dioksida Di Sektor Transportasi. *Jurnal Transportasi*, 10 (3): 245–252.
- Budihartomo, S.B., 2012. Pengaruh Pressureless Sintering Komposit AL-Kaolin Terhadap Densitas, Kekerasan dan Struktur Mikro. *Traksi*, 12 (1): 1–14.
- Daud, F.D.M., Azir, M.M.M., Mahmud, M.S., Sarifuddin, N., Zaki, H.H.M., 2021. Preparation of Cao-Based Pellet Using Rice Husk Ash Via Granulation Method for Potential CO₂ Capture. *IIUM Engineering Journal*, 22 (1): 234–244. <https://doi.org/10.31436/IIUMEJ.V22I1.1544>
- Fadhilah, N., Irhamni, Jalil, Z., 2016. Sintesis Hidroksiapatit yang Berasal dari Tulang Sapi Aceh. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)*, 5 (2): 19–21.
- Gunawan, Arifin, A., Yani, I., Arian, S.D., 2019. The Fabrication Porous hydroxyapatite Scaffold Using Sweet Potato Starch as a Natural Space Holder. *Journal of Physics: Conference Series*, 1198 (4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1198/4/042020>
- Gunawan, Sopyan, I., Naqshbandi, A., Ramesh, S., 2013. Synthesis of Zinc Doped-Biphasic Calcium Phosphate Nanopowder via Sol-Gel Method. *Key Engineering Materials*, 531–532 (1): 614–617. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.531-532.614>
- Ismiyati, 2014. Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*, 01 (03).
- Labiba, D., Pradoto, W., 2018. Sebaran Emisi Co₂ Dan Implikasinya Terhadap Penataan Ruang Area Industri Di Kabupaten Kendal. *Jurnal Pengembangan Kota*, 6 (2): 164. <https://doi.org/10.14710/jpk.6.2.164-173>

- Noviyanti, Jasruddin, Sujiono, E.H., 2015. Karakterisasi Kalsium Karbonat ($\text{Ca}(\text{CO}_3)$) dari Batu Kapur Kelurahan Tellu Limpoe Kecamatan Suppa. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 2 (1): 169–172.
- Nugraha, I., Kulsum, U., 2017. Sintesis dan Karakterisasi Material Komposit Kaolin-ZVI (Zero Valent Iron) serta Uji Aplikasinya sebagai Adsorben Kation Cr (VI). *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 3 (1): 59–70. <https://doi.org/10.15408/jkv.v3i1.4650>
- Pratama, R., Parinduri, L., 2019. Penanggulangan Pemanasan Global. *Buletin Utama Teknik*, 15 (1): 1410–4520.
- Samidjo, J., Suharso, Y., 2017. Memahami Pemanasan Global dan Perubahan Iklim. *iVET Teacherpreneur*, 24 (2): 1–10. <https://doi.org/10.15581/022.42490>
- Tarmizi, A., 2024. Studi Fabrikasi Komposit Ha/Kaolin Berpori Menggunakan Space Holder Ubi Jalar untuk Adsorpsi CO_2 .
- W, R.D., Rusiyanto, 2011. Pengaruh Komposisi Kaolin Terhadap Densitas Dan Kekuatan Bending Pada Komposit Fly Ash -. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan Teknologi*, 9 (1): 45–50.
- Wang, W., Qi, H., Liu, P., Zhao, Y., Chang, H., 2018. Numerical Simulation of Densification of Cu–Al Mixed Metal Powder During Axial Compaction. *Metals MDPI*, 8 (537): 1–24. <https://doi.org/10.3390/met8070537>