e-ISSN : 2549-7952 | p-ISSN : 2580-3336

Prosiding

Seminar Nasional Inovasi Teknologi

Kediri Lagi

Buku

3

Kediri, 25 Juli 2020

"Pengembangan Sains & Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan"

SEMNAS INOTEK

Fakultas Teknik - Universitas Nusantara PGRI Kediri

e-ISBN : 2549-7952
p-ISSN : 2580-3336

Sususan Panitia

Penanggung Jawab
Dr. Suryo Widodo, M.Pd

Ketua Umum
Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.Kom

Ketua Pelaksana
Fatkur Rhohman, M.Pd

Keynote Speaker
Prof. Dr. Emma Utami, S.Si., M.Kom

Program Committee
Agus Eko Minarno, M.Kom (Universitas Muhammadiyah Malang)
Renny Sari Dewi (Universitas Internasional Semen Indonesia)
AM. Mufarrih, S. Pd., M.T. (Politeknik Negeri Malang)

Bidang-bidang

Sekertaris	:	Kartika Rahayu Tri P, M.Sc
Bendahara	:	Patmi Kasih, M.Kom
Sie Kesekertariatan	:	Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si
		M. Najibulloh Muzaki, M.Kom., M.Cs
		Niska Shofia, S.Si., M.Pd
Sie Acara dan Keamanan	:	Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng
		Arie Nugroho, S.kom., M.M
		Ratih Kumalasari, S.ST, M.Kom
		Ary Permatadeny Nevita, S.T., M.M
		Rini Indriati, M.Kom
		Miftakhul Maulidina, S.Pd., M.Si
		Ah. Suhan Fauzi, M.Si
		Mochamad Bilal, S.Kom., M.Cs
Sie Perlengkapan	:	Hisbulloh Ahlis Munawi, S.E., M.T
		Muh. Muslimin Ilham, M.T
		Ir. Nuryosuwito, M.Eng
		Pudji Slamet
		Mohamad Efendi
		Asrul Dwi Hermawan
		Andika Permadi, S.E
Sie Makalah Review dan Prosiding	:	Resty Wulanningrum, M.Kom
		Danar Putra Pamungkas, M.Kom
		Sucipto, M.Kom
		Haris Mahmudi M.Pd

e-ISBN : 2549-7952
p-ISSN : 2580-3336

		Elsanda Merita Indrawati, M.Pd
		M. Dewi Manikta P, M.Pd
		Yasinta Sindy Pramesty, M.Pd
		Hermin Istiasih, S.T., M.M., M.T
		Kuni Nadliroh, M.Si
		Muhammad Zuhdi S., S.E., M.M
		Erna Daniati, M.Kom
		Siti Rochana, M.Pd
		Lilia Sinta Wahyuniar, M.Pd
		Daniel Swanjaya, M.Kom
		Anita Sari wardani, M.Kom
Sie Promosi Dokumentasi dan IT	:	Ardi Sanjaya, M.Kom
		Teguh Andriyanto, S.T,. M.Cs
		Risa Helilintar, M.Kom
		Risky Aswi Ramadhani, M.Kom
		Rachmad Santoso, S.T., M.MT
		M. Baihaqi, S.T
		Abu Bakar, S.Pd
Sie Humas dan Sponsor	:	Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom
		Rony Heri Irawan, M.Kom
		Julian Sahertian, S.Pd., M.Kom
		Aidina Ristyawan, M.Kom
Sie Konsumsi	:	Rina Firliana, M.Kom
		Dwi Harini, S.Si., M.M

Analisa Karakteristik Bahan Bakar Pirolisis Jenis Plastik PET Dicampur Serabut Kelapa Menggunakan Program Matlab 225
Dian Chafid Amrulloh, Nuryosuwito & Fatkur Rhohman

Analisa Perbandingan Putaran Pada Alat Pencacah Daun Kering Terhadap Hasil Cacahan 231
Reno, M. Muslimin Ilham & A. Sulhan Fauzi

Analisa Sudut dan Jumlah Mata Pisau Pada Alat Pencacah Daun Kering Terhadap Hasil Cacahan 237
Rangga Arie Sugiarto, M. Muslimin Ilham & A. Sulhan Fauzi

Analisa Teknik Dan Biaya Pembuatan *Elektric Furnace* Berkapasitas 7000 Watt 241
Azes Tri Harianto, Ali Akbar & Yasinta Sindy Pramesti

Analisis Pengaruh Penambahan Katalis *Feldspar* 5% dan 10% Terhadap Suhu Leleh Limbah Kaca 247
Ahmad Candra Setiawan, Kuni Nadliroh & Fatkur Rhohman

Desain Furnace Berbasis *Microcontroller* dengan Kapasitas 7000 Watt yang Efektif dan Efisien 255
Abrar Ihza Wardhana, Ali Akbar & Yasinta Sindy Pramesti

Investigasi Hasil *Pirolisis* Jenis Plastik PET Menggunakan Katalis *Zeolit* Dengan Metode *Ansys Fluent* 261
Andreas Danang Erwin Syah Putra, Fatkur Rohman & Nuryosuwito

Modifikasi Alat Pencacah Daun Kering Dengan Penambahan Saringan 267
M. Nizar Khoironi, M. Muslimin Ilham & A. Sulhan Fauzi

Pengaruh Quenching Baja St 60 dengan Media *Hot Oil* Terhadap Nilai Kekerasan 273
Basori, Ali Akbar & Yasinta Sindy Pramesti

Perancangan dan Perakitan Mesin Pencacah Bulu Ayam 279
Faizzal Ma'arif, M. Muslimin Ilham & A. Sulhan Fauzi

Perancangan Sistem Penggorengan Pada Mesin Pembuat Keripik Serbaguna dengan Metode *Deep Frying* 285
Bayu Adi Prastyo & Haris Mahmudi

Perbandingan Pemakaian Bahan Bakar Cair Hasil Produk *Pirolisis* Jenis Plastik PP, Plastik PET Dan Katalis Terhadap Kinerja Mesin 291
Nur Rokhim, Nuryosuwito & Fatkur Rhohman

Perbandingan Pemakaian Hasil *Pirolisis* Plastik HDPE dengan Premium Terhadap Kerja Mesin Menggunakan ANSYS 299
Yonald Adzandy Lanang, Nuryosuwito & Fatkur Rhohman

Rancang Bangun Alat Pemotong *Sentrifugal* dan Aplikasi Sistem *Pneumatik* 305
Edwin Hengki Iyan Pradana & Haris Mahmudi

Rancang Bangun Alat Pencuci Serbaguna Tipe Silinder Pada Mesin Pembuat Keripik 311
Angga Juwandi & Haris Mahmudi

Rancang Bangun Metal Foundry Limbah Aluminium Bekas Berkapasitas 2 Kg Berbahan Bakar LPG 317
Ahmad Alfi Mubarok, M. Muslimin Ilham & A. Sulhan Fauzi

Audit Keamanan Website Menggunakan Uniscan di Kali Linux 323
Andria

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

Analisis Pengaruh Penambahan Katalis Feldspar 5% dan 10% Terhadap Suhu Leleh Limbah Kaca

Ahmad Candra Setiawan[1], Kuni Nadliroh[2], Fatkur Rhohman[3]
[1,2,3]Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: *[1]*candrasetiawan2312@gmail.com*, [2]*kuninadliroh@unpkediri.ac.id*, [3]*fatkurrohman@unpkediri.ac.id*

Abstrak *- Kaca merupakan bahan yang dibuat dari silika (SiO_2). Campuran batu pasir dengan fluks yang menghasilkan kekentalan dan titik leleh yang tidak terlalu tinggi, untuk kemudian dicampur lagi dengan bahan stabilisator supaya kuat. Limbah kaca yang terdapat pada industri kaca memiliki titik leleh yang sangat tinggi mencapai 1200°C sampai 1400°C. Dilihat dari unsur-unsurnya, feldspar mengandung bahan fluks (Na_2O atau K_2O), alumina (Al_2O_3) dan silika (SiO_2) yang sangat penting dalam industri kimia seperti industri kaca atau industri keramik dan berguna sebagai pelebur yang baik. Oleh karena itu proses katalis feldspar dibutuhkan dalam pelelehan limbah kaca untuk membantu mempercepat laju reaksi dan menurunkan titik leleh pada limbah kaca. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh katalis feldspar dengan persentase 5% dan 10% terhadap perubahan titik leleh limbah kaca. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode eksperimental (Experimental Research) dengan variabel bebasnya adalah feldspar. Metode ini dilaksanakan dengan pengujian untuk mengetahui katalis feldspar dalam menurunkan titik leleh pada kaca. Hasil penelitian menunjukan katalis feldspar 5% dan 10% dalam pelelehan limbah kaca tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap suhu leleh pada limbah kaca. Sehingga perlu ada penelitian lain yang bisa menemukan katalis yang lebih optimal untuk menurunkan titik leleh limbah kaca.*

Kata Kunci *: feldspar, kaca, katalis, titik leleh.*

1. PENDAHULUAN

Kaca merupakan bahan yang bersifat cair namun memiliki kepadatan tinggi, dan struktur amorf. Atom-atom di dalamnya tidak membentuk suatu jalinan yang beraturan, seperti kristal, atau biasa disebut gelas. Kaca kebanyakan dibuat dari silika (SiO_2), campuran batu pasir dengan fluks yang menghasilkan kekentalan dan titik leleh yang tidak terlalu tinggi, untuk kemudian dicampur lagi dengan bahan stabilisator supaya kuat [1]. Dalam perkembangan zaman sekarang, banyak terdapat industri rumahan maupun industri besar yang menggunakan bahan utama kaca. Banyak terdapat industri rumahan maupun industri besar yang menggunakan bahan utama kaca, namun dalam pengolahan industri kaca terdapat sebuah alasan dimana terkait dengan keselamatan sumber daya manusia yang bekerja sebagai pemecah kaca pada industri tersebut, apabila dilakukan secara manual akan menimbulkan resiko yang tidak diinginkan terhadap pekerja tersebut. Limbah merupakan sisa buangan yang sudah tidak terpakai di dalam sebuah peruahaan industri dan bersifat merusak lingkungan. Dalam peleburan kaca dibutuhkan suhu yang sangat tinggi yaitu mencapai 1200°C sampai 1400°C dalam tungku peleburan [2].

Bahan dasar utama dari pembuatan kaca pada industri yaitu pertama pasir kuarsa, Komposisi yang terkandung dalam pasir memberikan efek terhadap produk kaca yang dihasilkan. Dalam pembuatan kaca, pasir berfungsi dalam membuat cairan kaca tersebut tahan terhadap perubahan suhu secara mendadak [3]. Kedua, soda abu padat ($NaCO_3$) berfungsi untuk mengurangi titik lebur kaca, mempercepat pembakaran, mempermudah pembersihan gelembung dan mengoksidasi besi [4]. Ketiga, feldspar yang mempunyai rumus umum $P_2O.Al_2O_3.6SiO_2$, dimana R_2O dapat berupa Natrium Monoksida atau Kalium Monoksida ataupun dalam bentuk campurannya. Ini merupakan salah satu bahan dasar pembuatan kaca dan juga merupakan sumber dari Na_2O atau K_2O dan SiO_2. Alumina yang terkandung didalamnya dapat memperlambat devitrifikasi dan menurunkan titik didih dari kaca [5]. Keempat, boraks yang merupakan bahan tambahan yang dilakukan dengan menambah boron oksida dan Na_2O kepada kaca [6]. Kelima, kerak garam atau yang lebih dikenal dengan sebutan *salt cake* dipakai sebagai bahan tambahan pada pengolahan kaca, dan beberapa sulfat lainnya yaitu ammonium sulfat dan barium sulfat[7]. Terakhir, cullet/ kaca pecahan merupakan limbah kaca hancuran atau kaca yang tidak digunakan lagi yang dikumpulkan dari pecahan gelas, barang rusak, pecahan beling dan kaca limbah, [8]. Selain bahan utama pengolahan kaca, terdapat bahan penunjang dalam proses pembuatan kaca yaitu zat warna, *stabilizer refining agent* (penghilang gelembung) untuk penghilang warna, *opacifiers*. Fungsi dari bahan- bahan tersebut yaitu untuk membantu menurunkan kelarutan dari kaca dalam air, tahan terhadap serangan bahan- bahan kimia lainnya. Bahan penunjang pembuatan kaca tersebut yaitu :

a. $CaCO_3$ limestone berfungsi membuat produk kaca tidak larut dalam air.
b. PbO berfungsi untuk membuat kaca menjadi mengkilap, transparan dan memiliki indeks bias yang tinggi Jenis timbal yang digunakan yaitu kaca timbal yaitu PbO. PbO sendiri mempunyai

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

kegunaan yang tersendiri dalam industri kaca, diantaranya yaitu :

1. menurunkan viskositas kaca
2. meningkatkan indeks bias kaca
3. meningkatkan kemampuan kaca untuk menyerap sinar-X
4. meningkatkan resistivitas listrik kaca.

c. Mangan dioksida (MnO_2), nikel oksida (NiO), logam selenium (Se) merupakan bahan penghilang warna (decolorant), hal ini disebabkan kehadiran senyawa besi oksida yang ditambahkan pada proses pembuatan kaca [9].

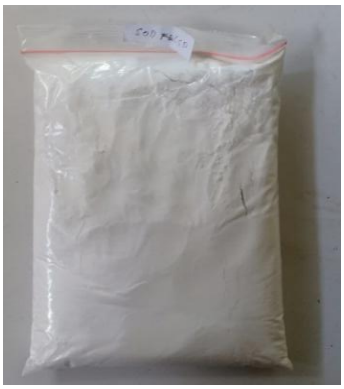
Feldspar digunakan pada industri rumahan seperti industri kaca, keramik, dan lain-lain. Feldspar berfungsi untuk menurunkan atau mereduksi temperatur pembakaran bahan-bahan industri pada saat proses peleburan. Menurut Dewi, pada saat pembakaran feldspar yang dicampur akan meleleh lalu membentuk leburan gelas dan mengakibatkan partikel-partikel melekat satu sama lain. Saat membeku, feldspar menjadi penguat pada lelehan. Feldspar sangat penting karena berfungsi mengurangi penyusutan pada saat proses pengeringan. Feldspar juga digunakan sebagai pelebur dan mengurangi plastisitas dan susut kering (keadaan basah menjadi kering) pada saat pembakaran.

Pada dasarnya feldspar mempunyai jaringan struktur tiga dimensi yang disebut tektosilikat dan mempunyai 4 atom oksigen yang membentuk silikat (SiO_4) tetrahedral, mempunyai warna cerah. Silikat ini dapat mengalami perubahan oleh unsur aluminium yang membentuk aluminium silikat. Sifat fisik feldspar antara lain berwarna putih, keabuan, hijau muda dan kuning kotor, nila kekerasan 6,0-6,5 (dan dipakai sebagai skala kekerasan Mohs), berat jenis 2,4-2,8 dengan titik lebur 1100^{o}C sampai 1500^{o}C. Feldspar yang dapat ditimbang dan memiliki nilai ekonomis adalah jenis:

a. Natrium (sodium) feldspar : $Na\ Al\ Si_3\ O_8$
b. Kalium (potas) feldspar : $K\ Al\ Si_3\ O_8$
c. Kalsium feldspar : $Ca\ Al_2\ Si_2\ O_8$

Mutu feldspar ditentukan oleh oksida kimia seperti K_2O dan Na_2O. Jika kandungan oksida tersebut relatif tinggi (≥6%), bahan tersebut digolongkan feldspar [10].

Dilihat dari unsur-unsurnya, feldspar mengandung bahan fluks (Na_2O atau K_2O), alumina (Al_2O_3) dan silika (SiO_2) yang sangat penting dalam industri kimia seperti industri kaca atau industri keramik. Dalam penelitian ini peneliti mengharapkan dapat meminimalisir limbah kaca yang tidak terpakai dan dibuang sembarangan dengan cara yaitu pembakaran atau peleburan. Penelitian yang meneliti pengaruh penambahan material feldspar terhadap kualitas keramik gerabah menunjukkan bahwa feldspar adalah suatu kelompok mineral yang merupakan penyusun batuan beku yang dapat memberikan sampai 25% flux (pelebur) pada badan keramik. Bila keramik dibakar, feldspar akan meleleh (melebur) dan membentuk leburan gelas yang menyebabkan partikel tanah dan bahan lainnya melekat satu sama lain. Pada saat membeku, bahan ini memberikan kekuatan pada badan keramik. Feldspar tidak larut dalam air, mengandung alumina silika dan flux yang digunakan untuk membuat glasir suhu tinggi [11] .



Gambar 1. Feldspar

Pembakaran secara umum yaitu terjadinya oksidasi cepat dari bahan bakar disertai dengan produksi panas dan cahaya. Pembakaran sempurna bahan bakar terjadi jika ada pasokan oksigen yang cukup dan menghasilkan jumlah panas yang maksimum [12]. Limbah kaca yang ada di industri rumahan atau industri besar supaya tidak melakukan pemecahan kaca dengan manual atau membuang limbah kaca sembarangan, dapat diatasi dengan dilelehkan atau dileburkan. Namun karena suhu pelelehan yang cukup tinggi yaitu mencapai suhu 1400°C maka perlu diberikan suatu tambahan agar titik lelehnya menurun.

Dari uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh katalis feldspar dengan persentase 5% dan 10% terhadap perubahan titik leleh limbah kaca dengan menggunakan bahan bakar solar, oli bekas, dan minyak jelantah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan teknik eksperimen untuk menguji hipotesis yang merupakan suatu penelitian untuk mengetahui apakah ada perubahan atau tidak pada suatu keadaan yang dikontrol secara ketat maka kita memerlukan perlakuan (treatment) pada kondisi tersebut sehingga penelitian eksperimen dapat dikatakan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, karena penelitian ini menggunakan angka-angka. Hal ini sesuai dengan pendapat yang mengemukakan bahwa penelitian kuantitatif adalah pendekatan penelitian yang banyak dituntut menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan hasilnya [13]. Variabel penelitian

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya [14]. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

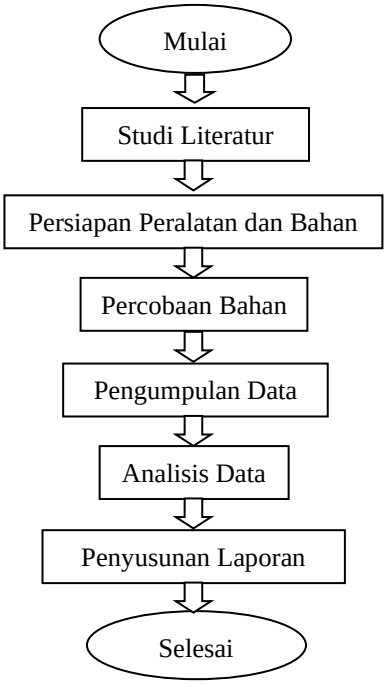
a. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah feldspar, persentase 5% dan 10% serta waktu yang diperlukan.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah titik leleh limbah kaca.

Alur penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat dari diagram alir seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada gambar 2 dapat dijelaskan seperti berikut;

1. Studi Literatur

Kegiatan yang dilakukan oleh peneliti dengan mencari sumber-sumber berupa tulisan, media, atau dokumen yang relevan dengan rumusan masalah yang sudah ditetapkan untuk dijadikan rujukan dalam memperkuat argumen yang ada.

2. Persiapan alat dan bahan

Dalam sistem kerja mesin, suhu kerja mesin peleburan limbah kaca adalah elemen yang vital. Jika temperatur pengapian kurang maksimal maka proses pembakaran tidak berjalan dengan sempurna. Sedangkan jika mesin peleburan limbah kaca melampaui panas maksimal maka proses peleburan akan lebih cepat. Alat dan bahan untuk pengujian ini adalah:

a. Alat yang digunakan
   1. *Thermometer*

      Thermometer merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur) maupun untuk mengetahui perubahan suhu dalam ruangan maupun luar ruangan.
   2. *Timer*

      Dalam pengujan ini *timer* digunakan untuk mengukur waktu saat peleburan limbah kaca.
   3. Timbangan

      Alat yang dipakai untuk mengukur massa atau berat suatu benda. Timbangan diperlukan sebagai pengukur massa feldspar dan limbah kaca yang dibutuhkan.
   4. Tungku Peleburan

      Tungku peleburan merupakan sebuah alat yang digunakan untuk proses pembakaran dengan berbagai jenis bahan bakar guna peleburan pada logam.
   5. Kompor blower keong
   6. Cetakan

b. Bahan yang digunakan
   1. Katalis feldspar

      Feldspar mempunyai rumus umum $P_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ dimana R_2O dapat berupa Natrium Monoksida atau Kalium Monoksida ataupun dalam bentuk campuranya. Ini merupakan salah satu bahan dasar pembuatan kaca dan juga merupakan sumber dari Na_2O atau K_2O dan SiO_2. Alumina yang terkandung didalamnya dapat memperlambat devitrifikasi dan menurunkan titik didih dari kaca.
   2. Limbah kaca

      Limbah kaca merupakan kaca buangan seperti bekas pecahan gelas, piring , botol kaca, dan lain-lain.yang dilakukan oleh industri-industri kaca dan sulit diuraikan oleh tanah.
   3. Bahan bakar oli bekas

3. Percobaan bahan

Percobaan yang dilakukan selanjutnya akan menunjukkan sebuah hasil yang didapat dari percobaan atau eksperimen tersebut. Adapun proses kerja dalam penelitian ini yaitu dengan;

1. Mengumpulkan limbah kaca
2. Dilelehkan dengan suhu antara 700°C - 1200°C
3. Ditambah feldspar untuk menurunkan titik leleh sebesar 5% dan 10%
4. Menghasilkan produk hasil limbah.

4. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mengumpulkan seluruh data yang ada untuk mendapatkan informasi yang valid sehingga dapat diketahui hasil yang sebenarnya.

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

5. Analisis data

Analisis data merupakan kegiatan mengolah data agar mendapatkan informasi yang dapat dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan yang dihadapi. Teknik analisis data menggunakan teknik deskriptif berdasarkan hasil eksperimen, sedangkan metode analisis dipergunakan pengolahan dengan SPSS. Analisis dilakukan dengan;

1. Uji Normalitas

   Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui normalitas distribusi data yang diteliti dengan mengambil taraf signifikansi 5% adalah sebagai berikut:

   a. Nilai signifikansi (sig) $<$ 0,05 distribusi tidak normal.
   b. Nilai signifikansi (sig) $\geq$ 0,05 distribusi normal.

2. Uji homogenitas

   Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh homogen atau tidak. Uji homogenitas ini menggunakan statistik uji Levene dengan mengambil taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

   a. Jika nilai signifikansi (sig) $<$ 0,05 data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak homogen.
   b. Jika nilai signifikansi (sig) $\geq$ 0,05 data berasal dari populasi yang mempunyai varians homogen.

3. Uji -T

   Teknik analisis data yang digunakan adalah uji normalitas, uji homogenitas dan uji T (t-test). Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui normalitas distribusi data. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data termasuk homogen atau tidak homogen. Uji T (t-test) digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen [15].

6. Penyusunan laporan

Penyusunan laporan merupakan kegiatan berupa menyusun sebuah catatan atau dokumen agar lebih dapat dipahami oleh pembaca dan sebagai jawaban dari permasalahan yang diteliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses pengambilan data

Proses pelelehan limbah kaca dapat dilakukan dengan beberapa langkah;

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang telah disediakan untuk dilakukan pengujian.
2. Menguji pelelehan limbah kaca dengan persentase feldspar 5%.
3. Menghidupkan kompor blower keong dengan menggunakan bahan bakar oli bekas.
4. Menyiapkan timer untuk mengetahui lama waktu pelelehan limbah kaca

Gambar 3. Proses pelelehan limbah kaca

Gambar 4. Kaca yang telah dicetak dg campuran flashpar 5%

Gambar 5. Kaca yang telah dicetak dg campuran flashpar 10%

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

5. Menembakkan alat termometer tembak untuk mengetahui suhu pembakaran.
6. Hasil lelehan limbah kaca dimasukkan kedalam cetakan.
7. Lakukan selanjutnya, dengan menggunakan feldspar 10%.

Dari kaca yang sudah dilelehkan tersebut, selanjutnya kaca dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk mangkok. Hasil cetakan tersebut tampak seperti gambar 4.

Proses pembekuan kaca berlangsung sangat cepat di lingkungan normal, sehingga butuh waktu yang cepat pula pada saat memindahkan dari tahap pelelehan ke tahap pencetakan. Dari gambar diatas, dapat dilihat pada permukaan berwarna putih. Itu merupakan serbuk flashpar yang belum sempat terbakar sempurna. Namun kaca sudah meleleh. Bagian fleldspar yang tidak terbakar, pada umumnya terletak pada bagian yang menempel pada dasar tungku peleburan.

3.2 Hasil Pengambilan Data

Tabel 1. Pengambilan data pelelehan kaca dengan feldspar 5%

Limbah Kaca Tanpa Dihancurkan		Limbah Kaca Dengan Dihancurkan	
Waktu	Suhu	Waktu	Suhu
1329 Detik	1112 °C	1704 Detik	1074 °C
1356 Detik	1148 °C	2166 Detik	1045 °C

Tabel 2. Pengambilan data pelelehan kaca dengan feldspar 10%

Limbah Kaca Tanpa Dihancurkan		Limbah Kaca Dengan Dihancurkan	
Waktu	Suhu	Waktu	Suhu
1151 Detik	1138 °C	1208 Detik	1240 °C
1644 Detik	1100 °C	1436 Detik	1148 °C

Tabel 3. One- Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		data feldspar 5%
N		4
Normal Parameters[a,,b]	Mean	1156.500
	Std. Deviation	59.38294
Most Extreme Differences	Absolute	.307
	Positive	.307
	Negative	-.171
Kolmogorov-Smirnov Z		.614
Asymp. Sig. (2-tailed)		.845

Tabel 1 merupakan beberapa hasil pengambilan data Dari data yang diambil diketahui bahwa pelelehan limbah kaca dengan menggunakan katalis feldspar dengan persentase 5% dengan 2 kali pengujian menggunakan limbah kaca tanpa dihancurkan dan 2 kali pengujian menggunakan limbah kaca yang dihancurkan. Pada limbah kaca yang tidak dihancurkan waktu menit ke 19 lebih 11 detik limbah kaca dapat meleleh dengan suhu 1138 °C, dan menit ke 27 lebih 24 detik limbah kaca dapat meleleh dengan suhu 1100 °C. Sedangkan pada limbah kaca yang dihancurkan waktu menit ke 20 lebih 08 detik limbah kaca dapat meleleh dengan suhu 1240°C, dan menit ke 23 lebih 56 detik limbah kaca dapat meleleh dengan suhu 1148 °C. Dapat diketahui semakin tinggi suhu juga semakin mempercepat pelelehan serta limbah kaca tanpa dihancurkan lebih cepat meleleh dari yang dengan dihancurkan terlebih dahulu.

Dari data yang tertulis di atas, diketahui pelelehan limbah kaca menggunakan katalis feldspar dengan persentase 10% dengan 2 kali pengujian menggunakan limbah kaca tanpa dihancurkan dan 2 kali pengujian menggunakan limbah kaca yang dihancurkan. Limbah kaca yang tidak dihancurkan waktu menit ke 22 lebih 09 detik limbah kaca leleh dengan suhu 1112 °C, dan menit ke 22 lebih 36 detik limbah kaca leleh dengan suhu 1148 °C. Sedangkan limbah kaca yang dihancurkan waktu menit ke 28 lebih 24 detik limbah kaca leleh dengan suhu 1074°C, dan menit ke 36 lebih 06 detik limbah kaca leleh dengan suhu 1045 °C. Dapat diketahui suhu yang digunakan dalam pelelehan limbah kaca menggunakan feldspar 10% lebih rendah maka waktu yang digunakan lebih cepat. Dari pengambilan data pelelehan limbah kaca menggunakan katalis feldspar 5% dan katalis feldspar 10% dapat diketahui semakin banyak feldspar yang digunakan semakin cepat meleleh dan suhu yang digunakan rendah dan waktu lebih cepat.

1. Normalitas data suhu feldspar 5%
   a. Test distribution is Normal.
   b. Calculated from data.

   Dari data tersebut, diperoleh rata-rata suhu yang diperoleh dengan menggunakan feldspar 5% adalah 1156,5000 dengan standar deviasinya adalah 59,38294. Selanjutnya untuk melihat normal atau tidaknya suatu data, maka digunakan P-Value {Asymp. Sig. (2-tailed)} dengan nilai 0,845 > 0,05. Dikarenakan nilai P-Value lebih dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal.
2. Normalitas data suhu feldspar 10%

   Dari data diatas, diperoleh rata-rata suhu yang diperoleh dengan menggunakan feldspar 10% adalah 1094,7500 dengan standar deviasinya adalah 44,86554. Selanjutnya untuk melihat normal atau tidaknya suatu data, maka digunakan P-Value {Asymp. Sig. (2-tailed)} dengan nilai 1,000 > 0,05. Dikarenakan nilai P-Value lebih dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal.

   Data berdistribusi normal tersebut berarti sebaran data yang digunakan dalam proses pembakaran pada limbah kaca dengan menggunakan katalis 5% dan 10% tersebut telah normal dengan nilai rata-rata hitung lebih besar

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

dari nilai signifikansi sebesar 0,05. Proses pembakaran limbah kaca dengan katalis feldspar dapat diketahui bisa mempercepat proses pelelehan. Sifat feldspar yang mengandung bahan fluks (Na_2O atau K_2O), alumina (Al_2O_3) dan silika (SiO_2) yang sangat penting dalam industri kimia seperti industri kaca atau industri keramik dan berguna sebagai pelebur yang baik. Sifat fisik feldspar antara lain berwarna putih, keabuan, hijau muda dan kuning kotor, nila kekerasan 6,0-6,5 (dan dipakai sebagai skala kekerasan Mohs), berat jenis 2,4-2,8 dengan titik lebur 1100^{o}C sampai 1500^{o}C.

Limbah kaca yang secara biologis tidak dapat teruraikan oleh tanah dan sangat membahayakan jika terkena tubuh manusia sangat dianjurkan untuk diolah kembali menjadi bahan yang bisa dipakai dan tidak bersifat merusak.

Tabel 4. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		suhu pada waktu kaca meleleh dengan feldspar 10%
N		4
Normal Parameters[a,b]	Mean	1094.7500
	Std. Deviation	44.86554
Most Extreme Differences	Absolute	.178
	Positive	.178
	Negative	-.150
Kolmogorov -Smirnov Z		.356
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tabel 5. Two-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
suhu leleh kaca	Equal variances assumed	.108	.753
	Equal variances not assumed		

Namun seringkali ditemui bahwa limbah kaca sangat sulit pula dibakar dan memakan waktu yang sangat lama. Dengan adanya penelitian pembakaran limbah kaca menggunakan katalis feldspar ini, dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan limbah kaca dengan mudah dan cepat dalam proses pengolahannya dengan dibakar menggunakan bantuan katalis feldspar dan dibakar menggunakan bahan bakar oli bekas dengan suhu yang dapat disesuaikan. Semakin banyak feldspar semakin rendah suhu pada pembakaran dan semakin cepat pula proses pembakarannya.

Proses pelelehan limbah kaca dengan menggunakan katali feldspar 5% dan katalis feldspar 10% sama-sama membantu dalam proses pelelehan limbah kaca. Feldspar berguna dalam menurunkan titik leleh limbah kaca. Karena sifat feldspar mengandung bahan fluks (Na_2O atau K_2O), alumina (Al_2O_3) dan silika (SiO_2) yang sangat penting dalam industri kimia seperti industri kaca atau industri keramik dan berguna sebagai pelebur yang baik. Penggunaan katalis feldspar dalam proses pelelehan limbah kaca dilihat dari persentase 5% dan 10% yang menunjukkan bahwa katalis feldspar yang ditambahkan dalam proses pelelehan limbah kaca dapat mempercepat pelelehan dengan suhu yang stabil serta penggunaan katalis feldspar 10% lebih cepat dari katalis feldspar 5% dalam melelehkan limbah kaca.

3. Homogenitas

Berdasarkan data *Independent Sample Test*, diketahui nilai *Sig. Levene's Test for Equality of Variances* adalah 0,753 > 0,05 maka dapat diartikan bahwa varians data antara feldspar 5% dan feldspar 10% adalah homogen.

4. Uji-T

Uji-T digunakan untuk menentukan signifikan atau tidak perbedaan yang terjadi. Untuk hasil Uji-T digambarkan pada tabel 6.Karena tabel homogenitas menunjukkan karakteristik yang homogen, sehingga penafsiran tabel output Independent Samples Test tersebut mengacu pada nilai yang terdapat pada tabel equal variances assumed.

Tabel 6. Hasil Uji-T

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means						
							95% Confidence Interval of the Difference	
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
suhu leleh kaca	Equal variances assumed	1.659	6	.148	61.75000	37.21307	-29.30710	152.80710
	Equal variances not assumed	1.659	5.583	.152	61.75000	37.21307	-30.98041	154.48041

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

Pada bagian equal variances assumed diketahui nilai Sig. (2-tailed) adalah sebesar 0,148. Maka nilai P-value adalah $\frac{0,148}{2} = 0,074 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata suhu yang terukur pada saat pelelehan limbah kaca antara feldspar 5% dan feldspar 10%. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa tidak ada pengaruh penambahan feldspar terhadap penurunan titik leleh kaca.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ;

a. Proses pelelehan limbah kaca sesuai hasil analisis uji T, tidak terdapat perbedaan rata-rata suhu pada feldspar 5% dan rata-rata suhu pada feldspar 10%.
b. Suhu leleh limbah kaca dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan, jenis bahan baku yang digunakan, kondisi kaca yang akan di lelehkan.

5. SARAN

Dalam penelitian ini, saran yang dapat disampaikan yaitu diperlukan penelitian dan kajian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penggunaan feldspar terhadap suhu pelelehan limbah kaca. Serta perlu aksi lanjut terkait hasil pengolahan limbah kaca yang telah dilebur dan dicetak di alat cetakan. Hasil tersebut dapat digunakan sebagai produk ataupun souvenir yang nantinya dapat diperjualbelikan dari hasil limbah dan menjadi inovasi usaha mengolah limbah terutama pada limbah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Hasan, S. (1982). *Ensiklopedia Indonesia: Edisi Khusus*. Jakarta: PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve.

[2] Hastuti, L. S. S., & Pristiwati, E. (2016). Pemanfaatan Limbah Kaca untuk Bahan Baku Produk Perhiasan. In *Dinamika Kerajinan dan Batik: Majalah Ilmiah* (Vol. 23, Issue 1, pp. 18–22). https://doi.org/10.22322/DKB.V23I1.989.G853

[3] Prabowo, H. (2018). Penyelidikan Kelayakan Kimia Dan Penyebaran Cadangan Pasir Besi Daerah Tiku Kabupaten Agam Untuk Bahan Baku Semen Pada Pt. Semen Padang. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, *19*(1), 39–42. https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1/121

[4] Rima, J. (2019). Natrium Karbonat: Termodinamika dan Transport Ion. *Jurnal FMIPA UNP*, *6*(2), 32.

[5] Mongkolkachit, C., Wanakitti, S., & Aungkavattana, P. (2010). Investigation of Extruded Porous Alumina for High Temperature Construction. *Materials Technology*, *20*(3), 123–125.

[6] Uhlmann, D. R., & Kreidl, N. J. (1992). *Optical properties of glass*.

[7] Kementerian Perindustrian. (2016). *Industri Kaca*. http://www.kemenperin.go.id/artikel/755/Industri-Kaca-RI-Berpotensi-Jadi-Pemain-Dunia

[8] Kristy, D. P., Zainul, R., Kunci, K., Silikat, N., & Ion, T. (2018). *Analisis Molekuler dan Transpor Ion Natrium Silikat Sintesis Sifat*. https://doi.org/https://doi.org/10.31227/osf.io/8ac4m

[9] Keenan, C. W., Kleinfelter, D. C., & Wood, J. H. (1984). *Ilmu Kimia untuk Universitas Edisi Keenam*. Terjemahan Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Erlangga. Jakarta. Hal.

[10] Buku, K. (n.d.). *Koleksi Buku 1999 Bahan galian industri/Sukandarrumidi*.

[11] Dewi, M. E. (2018). *Pengaruh Penambahan Material Feldspar Terhadap Kualitas Keramik Gerabah*. Universitas Lampung.

[12] Suyatno, A. (2010). Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar dengan Radiator sebagai upaya Meningkatkan Kinerja Mesin Bensin. *Agus Suyatno*, *2*(2), 23–27.

[13] Arikunto, S. (2002). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Cet. *Ke-12. Jakarta. Rineka Cipta*.

[14] Sugiyono, S. (2012). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan r&b. bandung. *Indonesia: Alfabeta*.

[15] Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM dan SPSS. In aplikasi analisis multivariate dengan program ibm spss 19 (p. 113)*.

e-ISSN: 2549-7952
p-ISSN: 2580-3336

[Halaman ini Sengaja Dikosongkan]