

SINTESIS PUPUK Ca (NO₃)₂ DARI LIMBAH INDUSTRI BLEACHING EARTH**Luh Eka Meidiani Pujahashita¹, Dirga Tirta Sampelawang², Dwi Hery Astuti³, Sani⁴, Srie Mulyani⁵**

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Surabaya, Indonesia

Email: ekameidiani5@gmail.com¹, dirga.sampelawang@gmail.com²,dwiheri59@gmail.com³, sanisjamsu@gmail.com⁴, Sriemuljani.tk@upnjatim.ac.id⁵

*Correspondence: ekameidiani5@gmail.com

INFO ARTIKEL**ABSTRAK****Diajukan** 15-12-2022
Diterima 25-12-2022
Diterbitkan 27-12-2022**Kata kunci:** Pupuk;
Kalsium; Nitrat; Bleaching
Earth.

Limbah industri *bleaching earth* biasanya dibuang dan ditimbun pada pembuangan limbah padat. Limbah ini kaya akan kandungan kalsium dan sulfur sehingga berpotensi sebagai bahan baku pembuatan pupuk Kalsium Nitrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah industri *bleaching earth* menjadi pupuk kalsium nitrat yang kaya akan unsur makronutrien Nitrogen dan mikrountrien Kalsium sesuai dengan standar *EU Agricultural*. Metode penelitian ini dilakukan dengan mereaksikan limbah dengan asam nitrat dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,8M; 1M; 1,2M; 1,4M; dan 1,6M sambil dipanaskan pada suhu yang berbeda yaitu 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, dan 70°C, menggunakan magnetic stirrer dengan kecepatan pengadukan 350 rpm. Kemudian disaring untuk memisahkan impurities dengan filtratnya. Filtrat ditambah ammonium hidroksida, sehingga terbentuk padatan dan pH telah mencapai suasana netral, kemudian difilter dan didiamkan pada suhu ruang. dilakukan Analisa XRF untuk penentuan elemen yang terkandung dalam pupuk dan Kjedahl Spektrofotometer untuk penentuan kandungan N-total. Didapatkan hasil terbaik Untuk hasil tertinggi yang didapatkan pada konsentrasi 1.6 M dengan yield sebesar 95.4440% dengan berat aktual 2.3861 gram dengan suhu pengoperasian 70°C dan untuk Kadar Ca terbaik diperoleh sebesar 23.3% dengan kadar N-Total sebesar 0.64% yang sesuai dengan *EU Agriculture Commission Standart*.

ABSTRACT

Bleaching earth industrial waste is usually disposed of and landfilled in solid waste disposal. This waste is rich in calcium and sulfur content so that it has the potential as a raw material for making Calcium Nitrate fertilizer. This research aims to process bleaching earth industrial waste into calcium nitrate fertilizer which is rich in the macronutrient Nitrogen and the micronutrient Calcium in accordance with EU Agricultural standards. This research method was carried out by reacting the waste with nitric acid at different concentrations, 0.8M; 1M; 1.2M; 1.4M; and 1.6M while being heated at different temperatures, at 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, and 70°C, using a magnetic stirrer with a stirring speed of 350 rpm. Then filtered

Keywords: Fertilizer;
Calcium; Nitrate; Bleaching
Earth.

to remove impurities with the filtrate. The filtrate is added with ammonium hydroxide, so that a solid is formed and the pH has reached a neutral atmosphere, then it is filtered and left to stand at room temperature. XRF analysis was carried out to add elements contained in the fertilizer and Kjeldahl Spectrophotometer to indicate the total N-content. The highest yield was obtained at a concentration of 1.6 M with a yield of 95.4440% with an actual weight of 2.3861 grams with an operating temperature of 70°C and for the best Calcium content, it was obtained at 23.3% with a N-Total content of 0.64% which complies with the EU Agriculture Commission Standard.



Attribution-ShareAlike 4.0 International

Pendahuluan

Kebutuhan pupuk tanaman selama era pandemi semakin meningkat, dimana maraknya masyarakat mulai mengisi kegiatan di rumah dengan menanam tanaman hias, dengan maraknya kegiatan tersebut menyebabkan permintaan terhadap pupuk semakin bertambah (Marzuki et al., 2021), (Ardianto & Iskandar, 2022). Beberapa kandungan penting yang terdapat dalam pupuk yang dibutuhkan tanaman, yakni nitrogen, posfor, kalium, magnesium, kalsium dan sulfur (Samihah, Rohaeti, Susanti, & Widiatningrum, 2022), (Irawan, Tampubolon, Elazhari, & Julian, 2021).

Kekurangan kalsium pada tumbuhan dapat menyebabkan gangguan defisiensi pada organ penyusun tumbuhan (Irwan, 2020), (Advinda, 2018). Untuk memenuhi kebutuhan kalsium pada tumbuhan, maka dapat digunakan alternative pupuk kalsium nitrat dengan memanfaatkan bahan baku limbah industri *bleaching earth* yang memiliki kandungan kalsium yang tinggi (Suwardi & Pangestu, n.d. 2022), (Suryani, 2013). Oleh karena itu dilakukan penelitian sintesis pupuk kalsium nitrat dari limbah industri *bleaching earth*.

Menurut (Yuverdi, 2020) yang telah melakukan penelitian tentang studi pembuatan pupuk kalsium nitrat dari batu kapur asal Desa Nunusunu, Kabupaten Timor Tengah Selatan. Dari data XRF menunjukkan bahwa, komponen paling tinggi Ca 93,56%, dan unsur lain dalam jumlah kecil. Hasil analisis XRF mengandung unsur makro Ca 54,4% , N 37,1%, P 0,25% dan unsur mikro Si 7,27%, Fe 0,545% , Cu 0,01% dan Mn 0,044%. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa batu kapur bisa dijadikan bahan baku pembuatan pupuk kalsium nitrat dan pembuatan pupuk kalsium nitrat berhasil dibuat sesuai SNI 2-2803-2000 Pupuk NPK 2000. Penelitian yang dilakukan oleh (Fazriyati & Tiara, 2022) mengenai pembuatan pupuk kalsium nitrat dengan bahan baku limbah tulang sapi dan HNO_3 dapat menggunakan metode presipitasi dan kalsinasi, suhu kalsinasi 800°C, konsentrasi 5N, Kandungan CaO sebesar 70,81%, dan kandungan N sebesar 49,6%.

Penelitian lain juga dilakukan oleh (Untailawam, 2021) yaitu tentang Studi Kandungan Kalsium Dalam Tepung Tulang Ikan yang hasilnya adalah Pembuatan tepung tulang ikan dari ikan tuna sirip kuning, lemadang, dan kurisi diperoleh rendamen 25,8-29,4% (b/b). Rendamen tertinggi di dapati pada ikan kurisi yaitu 29,4% (b/b). Kandungan kalsium yang terdapat dalam tepung tulang ikan yaitu 72-77,4% (b/b). Kandungan kalsium tertinggi di dapati pada ikan kurisi yaitu 77,4% (b/b).

Menurut (Novlin, Widayawati, & Hakim, 2022) Sistem pengendalian persediaan bahan baku kalsium karbonat kapur pertanian pada PT. Glatta Lestarindo dilakukan secara konvensional dimana perusahaan perlu untuk memperhatikan kebutuhan produksi berdasarkan kontrak kerja, kapasitas produksi pada perusahaan, serta stok persediaan bahan baku ditangan perusahaan agar mencegah kekurangan dan kelebihan bahan baku dan kelancaran produksi dapat berjalan dengan baik. Sistem pengendalian persediaan metode MRP dengan teknik yang terbaik adalah dengan menggunakan teknik lot size EOQ yang juga direkomendasikan sebagai metode alternatif dalam pengendalian persediaan bahan baku yang dapat diterapkan bagi perusahaan industri PT. Galatta Lestarindo untuk menghasilkan biaya persediaan yang efisien dan mampu menghemat biaya persediaan sebesar Rp. 348.314.000 (26,7%) pada tahun 2020.

Tujuan penelitian ini yaitu membuat pupuk kalsium nitrat dengan berbahan dasar limbah industri *bleaching earth*. Mencari hasil terbaik pupuk kalsium nitrat yang terbentuk terhadap pengaruh variabel suhu dan konsentrasi asam nitrat dan membandingkan pupuk kalsium nitrat yang dihasilkan dengan Standart *EU Agriculture Comission Standart*.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu; Limbah industri *Bleaching Earth* dari PT. Madu Lingga, Aquadest, Asam Nitrat dan Ammonium Hidroksida diperoleh dari toko alat dan bahan kimia Sumber Ilmiah Persada.

Alat utama yang digunakan pada penelitian ini antara lain; Beaker Glass, buret, corong kaca, pipet tetes, kertas saring dan pH meter.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 2.5 gram dimasukkan kedalam gelas beaker lalu direaksikan menggunakan asam nitrat dengan konsentrasi berbeda (0.8, 1, 1.2, 1.4, 1.6) M dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit dengan kecepatan 350 rpm pada suhu (50, 55, 60, 65, 70) °C. Kemudian larutan disaring, dan diambil filtratnya, kemudian ditambahkan ammonium hidroksida dengan konsentrasi 2M hingga membentuk padatan dan pH menjadi netral, kemudian disaring lagi lalu diambil padatannya. Setelah itu, padatan didiamkan hingga kering secara alami.

Pupuk yang telah kering, dilakukan penimbangan berat menggunakan neraca analitik, untuk mengetahui berat hasil dari pupuk yang dihasilkan. Setelah itu, pupuk tersebut dilakukan perhitungan Yield, analisa XRF dan analisa kadar N-Total dengan Metode Khedjal. Dengan perhitungan Yield sebagai berikut:

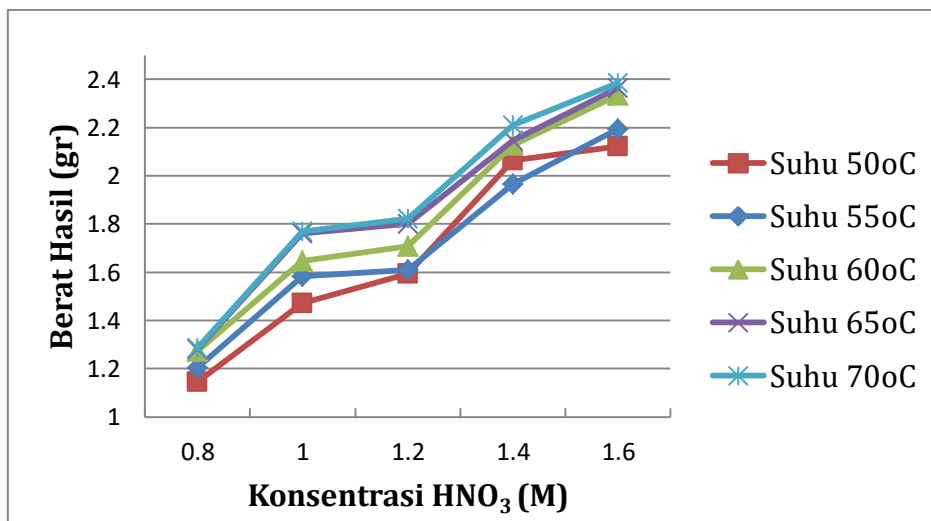
$$\%Yield = \frac{Berat\ Aktual}{Berat\ Teoritis} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan mereaksikan sampel sebesar 2,5 gram dengan asam nitrat 25 ml. Reaksi yang terjadi:



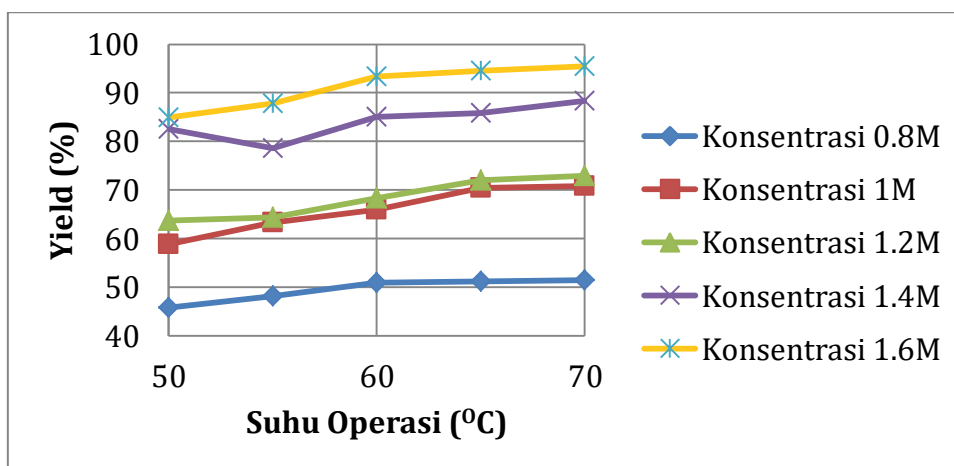
Limbah *Bleaching earth* yang berupa senyawa CaSO₄ dilarutkan dengan (HNO₃) sehingga membentuk Calsium Nitrat (Ca(NO₃)₂) dan reaksi Samping berupa Asam Sulfat (H₂SO₄). Kemudian Kalsium Nitrat dibentuk menjadi padatan dengan penambahan NH₄OH.



Gambar 1. Pengaruh Antara Konsentrasi HNO₃(M) terhadap Berat Aktual (gr)

Berdasarkan Gambar 1, konsentrasi HNO₃ yang digunakan berturut-turut sebesar 0.8M; 1M; 1.2M; 1.4M; dan 1.6M. Hasil yang didapat pada Konsentrasi 0.8M dengan rentang sebesar 1.1451-1.2861 gram, kemudian untuk konsentrasi 1M didapatkan hasil berat actual dengan rentang 1.4709-1.7689 gram. Untuk Konsentrasi 1.2M didapat hasil berat actual dengan rentang 1.5933-1.8228 gram, kemudian untuk Konsentrasi 1.4M didapatkan berat actual dengan rentang 2.0635- 2.2102 gram dan untuk konsentrasi 1.6M berat actual yang didapatkan sebesar 2.1235-2.3861 gram.

Dapat dilihat pada Gambar 1 pada setiap variable suhu (50, 55, 60, 65, 70)^oC yang digunakan grafik mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi HNO₃. Untuk hasil tertinggi yang dapatkan pada konsentrasi 1.6 M dengan berat actual sebesar 2.3861 gram dengan suhu pengoperasian 70^oC dan hasil terendah didapatkan sebesar 1.1451 gram pada suhu 50^oC dengan konsentrasi 0.8M.



Gambar 2. Pengaruh Suhu Operasi (°C) terhadap Yield (%)

Gambar 2 menunjukkan pengaruh Suhu Operasi (°C) terhadap yield (%) yang dihasilkan. Yield yang diperoleh pada Suhu 50^oC sebesar (45.8040- 84.9400)% , untuk Suhu 55^oC diperoleh yield sebesar (48.1280-87.8040)% untuk suhu 60^oC yield yang diperoleh sebesar

(50.9480-93.4160)%, kemudian untuk suhu 65°C yield yang diperoleh sebesar (51.1800-94.5280)% dan untuk suhu 70°C diperoleh hasil yield sebesar (51.4440-95.4440)%.

Dapat dilihat pada Gambar 2, pada suhu 55°C dengan konsentrasi 1.4M terjadi penurunan hasil yield lalu mengalami peningkatan pada suhu 60°C , sedangkan untuk konsentrasi 0.8M; 1M; 1.2M; dan 1.6M mengalami peningkatan seiring meningkatnya suhu pengoperasian. Hasil tertinggi yield yang didapat yaitu, pada konsentrasi 1.6 M dengan yield sebesar 95.4440% dengan suhu pengoperasian 70°C dan hasil terendah didapatkan sebesar 45.8040% pada suhu 50°C dengan konsentrasi 0,8 M.

Kesimpulan

Limbah industri *bleaching earth* dengan senyawa Calcium sulfat dengan mereaksikan Asam nitrat sehingga dapat membentuk pupuk kalsium nitrat dengan ammonium sulfat sebagai pembentuk padatan. Hasil terbaik pupuk yang dihasilkan berdasarkan kandungan Nitrogen total, yaitu pada Konsentrasi 1.6M, suhu 70°C dengan yield yang dihasilkan sebesar 95.4440%. Pupuk yang dihasilkan Memenuhi syarat dari *EU Agriculture Comission Standart* dengan kalsium nitrat yang dihasilkan dari penelitian ini sebesar 0.34-0.90% dengan hasil terbaik pada Konsentrasi 1M.

Bibliografi

- Advinda, Linda. (2018). *Dasar–Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Retrieved From [https://Books.Google.Co.Id/Books?Hl=En&Lr=&Id=Mcrdwaqbaj&Oi=Fnd&Pg=Pr5&Dq=Kekurangan+Kalsium+Pada+Tumbuhan+Dapat+Menyebabkan+Gangguan+Defisiensi+Pada+Organ+Penyusun+Tumbuhan+&Ots=Mkgyqgytw&Sig=Kdqxkxla9ijx76t979pbmkj-Sti&Redir_Esc=Y#V=Onepage&Q&F=False](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=Mcrdwaqbaj&oi=fnd&pg=pr5&dq=Kekurangan+kalsium+pada+tumbuhan+dapat+menyebabkan+gangguan+defisiensi+pada+organ+penyusun+tumbuhan+&ots=Mkgyqgytw&sig=Kdqxkxla9ijx76t979pbmkj-sti&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Ardianto, Rio, & Iskandar, Sutarmo. (2022). Strategi Pengembangan Produksi Dan Saluran Pemasaran Pupuk Organik Di Kecamatan Kalidoni Kota Palembang (Studi Kasus Satker Instalasi 3r). *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 10(2), 18–28. <https://doi.org/10.32502/jst.v10i2.4287>
- Fazriyati, Revi Dwi, & Tiara, Putri. (2022). Pembuatan Pupuk Calcinit Dari Tulang Sapi Dan Hno₃ Dengan Proses Presipitasi Dan Kalsinasi. *Seminar Nasional Soeardjo Brotohardjono*, 18, 9–12. Retrieved From [http://Snsb.Upnjatim.Ac.Id/Index.Php/Snsb/Article/View/82](http://snsb.upnjatim.ac.id/index.php/snsb/article/view/82)
- Irawan, Surya, Tampubolon, Khairuddin, Elazhari, Elazhari, & Julian, Julian. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Cair Organik Dari Air Kelapa Dan Molase, Nasi Basi, Kotoran Kambing Serta Activator Jenis Produk Em4. *J-Las (Journal Liaison Academia And Society)*, 1(3), 1–18.
- Irwan, Zaki. (2020). The Nutritional Content Of Moringa Leaves Based On Drying Methods. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 6(1), 69–77. <https://doi.org/10.33490/jkm.v6i1.231>
- Marzuki, Ismail, Vinolina, Noverita Sprinse, Harahap, Rahmatia, Arsi, Arsi, Ramdan, Evan Purnama, Simarmata, Marulam M. T., Nirwanto, Yogi, Karenina, Tili, Inayah, Astrina Nur, & Wati, Cheppy. (2021). *Budi Daya Tanaman Sehat Secara Organik*. Retrieved From [https://Books.Google.Co.Id/Books?Hl=En&Lr=&Id=Pgsweaaaqbaj&Oi=Fnd&Pg=Pa171&Dq=Maraknya+Masyarakat+Mulai+Mengisi+Kegiatan+Di+Rumah+Dengan+Menanam+Tanaman+Hias,+Dengan+Maraknya+Kegiatan+Tersebut+Menyebabkan+Permintaan+Terhadap+Pupuk+Semakin+Bertambah&Ots=Wg](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=Pgsweaaaqbaj&oi=fnd&pg=pa171&dq=Maraknya+masyarakat+mulai+mengisi+kegiatan+di+rumah+dengan+menanam+tanaman+hias,+dengan+maraknya+kegiatan+tersebut+menyebabkan+permintaan+terhadap+pupuk+semakin+bertambah&ots=Wg)
- Novlin, Jessica, Widyawati, Widyawati, & Hakim, Lukman. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pupuk Kapur Pertanian Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning Pada Pt. Galatta Lestarindo Di Kecamatan Pancur Batu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 252–263. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.20054>
- Samihah, Ismalida Maftuhatus, Rohaeti, Ai, Susanti, R., & Widiatningrum, Talitha. (2022). The Use Of Various Types Of Nutrients And Plants Regulatory Substances In Hydroponic Plants. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 18(1), 49–58. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2022.18.1.49>
- Suryani, Nani. (2013). *Pembuatan Pupuk Kalium Sulfat Dari Limbah Biodiesel Minyak Goreng Bek*. Retrieved From [https://Repository.Uinjkt.Ac.Id/Dspace/Handle/123456789/57360](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/57360)
- Suwardi, Suwardi, & Pangestu, M. Bagus. (N.D.). Zeoponic As Growth Media Of Horticulture Plants. *Jurnal Zeolit Indonesia*, 3(1), 15–18. Retrieved From [https://Www.Neliti.Com/Publications/219761/Zeoponic-As-Growth-Media-Of-](https://www.neliti.com/publications/219761/zeoponic-as-growth-media-of-)

Horticulture-Plants

Untailawam, Romelos. (2021). Studi Kandungan Kalsium Dalam Tepung Tulang Ikan. *Molucca Journal Of Chemistry Education (Mjoce)*, 11(1), 55–60.
<https://doi.org/10.30598/mjocevol11iss1pp55-60>

Yuverdi, Bayfeto Salmun. (2020). Studi Pembuatan Pupuk Kalsium Nitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ Dari Batu Kapur Asal Desa Nunusunu Kabupaten Timur Tengah Selatan. *Universitas Katolik Widya Mandira*.