

LEACHING KALIUM DARI LIMBAH SABUT KELAPA DENGAN PELARUT AIR (KAJIAN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN WAKTU)

Ani Melani, Diah Purnama, Robiah*

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Jln. Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Seberang Ulu II, 13 Ulu, Kec. Plaju,
Kota Palembang, Sumatera Selatan 30263. Telp: (0711) 513022

*Corresponding author: superrobiah@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu penghasil dari sektor pertanian yang sangat melimpah sehingga terdapat banyak masalah limbah dari hasil pertanian. Pada penelitian ini dipelajari proses leaching kalium dari limbah sabut kelapa dengan menggunakan pelarut air. Kandungan kalium dalam serabut kelapa mengandung 30% serat yang kaya dengan unsur kalium, kandungan kalium pada sabut kelapa ini lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan phosphornya. Pada penelitian ini dilakukan proses Leaching kalium dari limbah sabut kelapa dengan pelarut air (kajian pengaruh variasi temperatur dan waktu). Sabut kelapa dibersihkan dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 110 °C, kemudian dihancurkan dan diayak 50 mesh, lalu di bakar dengan furnace pada suhu 600 °C, 25 gram abu hasil ayakan dari abu limbah sabut kelapa tersebut diekstraksi dengan 125 ml pelarut air. Variasi temperatur yang digunakan yaitu 60, 70 dan 80 °C dan variasi waktu 50, 60 dan 70 menit. Kecepatan pengadukan sebesar 250 rpm. Hasil ekstraksi dipisahkan dengan kertas whatman no. 1 untuk memperoleh ekstrak kalium. Dari hasil penelitian ini persentase kalium tertinggi pada temperatur 80 °C dan waktu 70 menit diperoleh nilai konsentrasi normalitas 1,53 N dan persentase kalium 21,54%.

Kata Kunci : sabut kelapa, leaching, kalium, ekstraksi, phosphor.

Abstract

Indonesia is one of the producers of the agricultural sector which is very abundant, there are many problems with waste from agricultural products. In this study, the process of leaching potassium from coconut coir waste was studied using a water solvent. The potassium content in coconut fibers contains 30% fiber which is rich in potassium, the potassium content in coconut fiber is higher than the phosphorus content. In this research, the process of leaching potassium from coconut coir waste with water solvent was carried out (study of the effect of temperature and time variations). The coconut coir is cleaned and dried using an oven with a temperature of 110 °C, then crushed and sieved 50 mesh, then roasted with a furnace at a temperature of 600 °C, 25 grams of ash resulting from the sieve from the ash of the coconut coir waste is extracted with 125 ml of water solvent. The temperature variations used were 60, 70 and 80 °C and the time variations were 50, 60 and 70 minutes. Mixing speed of 250 rpm. The extraction results were separated with Whatman paper no. +1 for obtaining potassium extract. From the results of this study, the highest percentage of potassium at a temperature of 80 °C and 70 minutes of time obtained the normality concentration value of 1.53 N and the percentage of potassium 21.54%.

Keywords : coconut coir, leaching, potassium, extraction, phosphorus.

PENDAHULUAN

Limbah sektor pertanian, Indonesia termasuk sepuluh negara terbesar penghasil limbah di dunia. Diantaranya limbah yang banyak adalah sabut kelapa. Proses penghancuran limbah secara alami akan memerlukan waktu yang sangat lambat di lingkungan, sehingga tumpukan limbah tersebut semakin hari akan semakin banyak serta dapat mengganggu dan mencemari lingkungan. Selain itu, penghancuran limbah akan menimbulkan biaya seperti pembakaran limbah. Berbagai upaya untuk mengurangi populasi limbah yang diperoleh dari sektor pertanian dengan cara menjadikan pupuk atau melakukan ekstraksi guna mengambil suatu senyawa yang terkandung dalam limbah, sehingga limbah dari sektor pertanian tersebut bisa dimanfaatkan kembali menjadi produk yang bernilai. Kalium dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk dan industri pembuatan sabun. Kalium juga dapat digunakan dalam metabolisme tubuh manusia

terutama kerja jantung. Sebagian besar aplikasi industri kalium mengeksploitasi kelarutan senyawa kalium yang tinggi dalam air, seperti sabun kalium. Produksi tanaman berat cepat menghabiskan kalium tanah, dan ini dapat diatasi dengan pupuk yang mengandung kalium, ini merupakan 95% dari produksi kalium global.

Data Badan Pengawas Statistik, 2018 produksi tanaman kelapa Indonesia sebesar 2.828.400 ton (BPS, 2020), potensi limbah sabut kelapa berpotensi sangat banyak pada lingkungan sekitar. Sabut kelapa terdiri dari 75% serat dan 25% gabus. Satu butir buah kelapa menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat (Rachmad Abraham Firdaus, 2015). Komposisi kimia sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, pyroligneous acid, gas, arang, ter, tanin, dan potasium (Rindengan *et al.*, 1995). Senyawa-senyawa yang terkandung pada abu serabut kelapa adalah natrium oksida (Na_2O), kalium oksida (K_2O), magnesium oksida (MgO), seng oksida (ZnO), besi oksida (Fe_2O_3), silikon oksida (SiO_2), dan fosfor oksida (P_2O_5) (Mappiratu, 1985).

Proses pengambilan kalium dari sabut kelapa dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Ekstraksi padat-cair (*leaching*) merupakan suatu proses pemisahan zat yang dapat melarut (solute) dari suatu campurannya dengan padatan yang tidak dapat larut (inert) dengan menggunakan pelarut cair. Menurut hasil penelitian Gilang, dkk, 2018 ekstraksi kalium dari abu kulit kelapa menggunakan pelarut aquadest menghasilkan kadar kalium 42,86% pada suhu 80 °C dan waktu 160 menit dengan kecepatan 250 rpm.

Metode yang diperlukan untuk *leaching* biasanya ditentukan oleh jumlah konstituen yang akan dilarutkan, distribusi konstituen di dalam solid, sifat solid, dan ukuran partikelnya. Umumnya mekanisme proses ekstraksi dibagi menjadi 3 bagian (Perry. R.H. and Green. D., 1997) :

- Perubahan fase konstituen (solute) untuk larut ke dalam pelarut, misalnya dari bentuk padat menjadi liquid.
- Difusi melalui pelarut di dalam pori-pori untuk selanjutnya dikeluarkan dari partikel.
- Akhirnya perpindahan solute (konstituen) ini dari sekitar partikel ke dalam lapisan keseluruhannya (bulk).

Setiap bagian dari mekanisme ini akan mempengaruhi kecepatan ekstraksi, namun karena bagian pertama berlangsung dengan cepat, maka terdapat kecepatan ekstraksi secara overall dapat diabaikan. Pada beberapa solid atau sistem yang akan di ekstraksi, konstituen yang akan dilarutkan terisolasi oleh suatu lapisan yang sangat sulit ditembus oleh pelarut, misalnya biji emas didalam rock (batu karang) maka solid ini harus dipecah terlebih dahulu.

Demikian pula bila solute berada dalam solid yang berstruktur seluler akan sulit di ekstraksi karena struktur yang demikian merupakan tahanan tambahan terhadap rembesan liquid, misalnya pada ekstraksi gula beet. Untuk mengatasi solid semacam ini terlebih dahulu dipotong tipis memanjang hingga sebagian dari sel - sel solid pecah. Pada ekstraksi minyak dari biji - bijian, walaupun bentuk selnya celluler, ekstraksi tidak terlalu solid karena solute (konstituen) sudah berbentuk liquid (minyak).

Pemilihan alat untuk proses *leaching* dipengaruhi oleh faktor- faktor yang membatasi kecepatan ekstraksi dikontrol oleh mekanisme difusi solute melalui pori-pori solid yang diolah harus kecil, agar jarak perembesan tidak terlalu jauh. Sebaliknya bila mekanisme solute dari permukaan partikel kedalam larutan keseluruhan (bulk) merupakan faktor yang mengontrol, maka harus dilakukan pengadukan dalam proses.

Ada 4 faktor yang harus diperhatikan dalam ekstraksi padat-cair :

Ukuran partikel

Ukuran partikel yang lebih kecil akan memperbesar luas permukaan kontak antara partikel dengan liquid, akibatnya akan memperbesar perpindahan massa disamping itu juga akan memperkecil jarak difusi. Tetapi partikel yang sangat halus akan membuat tidak efektif bila sirkulasi proses tidak dijalankan, juga akan mempersulit drainage solid residu. Jadi harus ada range tertentu untuk ukuran-ukuran partikel dimana suatu partikel harus cukup kecil agar tiap partikel mempunyai waktu ekstraksi yang sama, tetapi juga tidak terlalu kecil hingga tidak menggumpal dan menyulitkan aliran.

Pelarut

Harus dipilih larutan yang cukup baik dimana tidak akan merusak konstituen atau solute yang diharapkan (residu). Disamping itu juga tidak boleh pelarut dengan viskositas tinggi (kental) agar sirkulasi bebas dapat terjadi. Umumnya pada awal ekstraksi pelarut dalam keadaan murni, tetapi setelah beberapa lama konsentrasi solute didalamnya akan bertambah besar akibatnya kecepatan

ekstraksi akan menurun, pertama karena gradien konsentrasi akan berkurang dan kedua karena larutan bertambah pekat.

Pemilihan pelarut yang baik harus sesuai dengan viskositas yang cukup rendah agar sirkulasinya bebas. Sifat pelarut yang mencakup beberapa hal antara lain :

Selektivitas. Pelarut harus mempunyai selektivitas cukup tinggi artinya kelarutan zat yang ingin dipisahkan dalam pelarut tadi harus besar, sedangkan kelarutan dari padatan pengotor kecil atau diabaikan.

Kapasitas. Kapasitas pelarut adalah besarnya kelarutan solute dalam pelarut tersebut. Bila kapasitas pelarut kecil, maka jumlah larutan dari pelarut yang lebih banyak, dan larutan ekstrak lebih encer

Sifat – Sifat Fisik Pelarut. Viskositas dan densitas pelarut akan berpengaruh terhadap pemakaian daya untuk pengaduk. Pelarut dikelompokkan menjadi pelarut non- polar, polar aprotik, dan polar yang diurutkan berdasarkan kenaikan polaritas. Jenis – jenis pelarut yang sering digunakan pada proses ekstraksi padat cair seperti metanol, etanol, dan air.

Temperatur

Umumnya kelarutan suatu solute yang diekstraksi akan bertambah dengan bertambah tingginya temperatur, demikian juga akan menambah besar difusi, jadi secara keseluruhan akan menambah kecepatan ekstraksi. Namun demikian dipihak lain harus diperhatikan apakah dengan temperatur tinggi tidak merusak material yang diproses. Temperatur yang lebih tinggi (viskositas pelarut lebih rendah, kelarutan solute lebih besar) pada umumnya menguntungkan untuk kerja ekstraksi. Namun, temperatur yang digunakan untuk ekstraksi tidak boleh melebihi titik didih pelarut karena akan menyebabkan pelarut menguap. Biasanya suhu ekstraksi yang paling baik adalah sedikit dibawah titik didih pelarut.

Pengadukan

Dengan adanya pengadukan, maka difusi akan bertambah, dan perpindahan material dari permukaan partikel ke dalam larutan (*bulk*) bertambah cepat, disamping itu dengan pengadukan akan mencegah terjadinya pengendapan. Di dalam operasi *leaching*, laju putaran dan lama pengadukan merupakan hal yang mempengaruhi operasi ekstraksi. Semakin cepat laju putaran, partikel akan semakin terdistribusi dalam pelarut sehingga permukaan kontak meluas dan dapat memberikan dengan pelarut yang diperbaharui terus. Begitu pula semakin lama waktu pengadukan berarti difusi dapat berlangsung terus dan lama pengadukan harus dibatasi pada harga optimum agar konsumsi energi tidak terlalu besar.

Pelarut Air

Pelarut paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air. Air adalah pelarut yang luar biasa umumnya diambil sebagai pelarut universal, karena ditandai polaritas dari molekul air dan kecenderungan untuk membentuk ikatan hidrogen dengan molekul lain. Dalam molekul air, dua atom hidrogen kovalen terikat pada atom oksigen, tetapi karena atom oksigen lebih besar dari hidrogen, daya tarik untuk elektron hidrogen adalah lebih besar. Sejalan sehingga elektron tertarik lebih dekat ke dalam kulit atom oksigen yang lebih besar dan jauh dari cangkang hidrogen. Ini berarti bahwa walaupun molekul air secara keseluruhan stabil, massa yang lebih besar dari inti oksigen cenderung untuk menarik semua elektron dalam molekul termasuk hidrogen berbagi elektron memberikan bagian oksigen molekul muatan elektronegatif sedikit.

Beberapa penelitian sebelumnya, diantaranya Ramadhan G., dkk, 2018 mengekstraksi kalium dari abu kulit buah kelapa menggunakan pelarut air, menghasilkan kalium sebesar 42,86%, pada massa abu 20 gram, suhu 80 °C dan waktu ekstraksi 160 menit dengan kecepatan 250 rpm. Sukeksi L., dkk, 2017 mengekstraksi kalium dari abu kulit coklat menggunakan pelarut air, menghasilkan ekstraksi abu kulit coklat tertinggi diperoleh pada massa abu 10 gram, suhu 65 °C dan waktu ekstraksi 60 menit dengan kecepatan 250 rpm menghasilkan kandungan kalium sebesar 39,91%. Penelitian dari Chandra, dkk (2018) mengekstraksi kalium dari kulit buah kapuk menggunakan pelarut Aquadest, menghasilkan abu kulit buah kapuk tertinggi diperoleh pada massa abu 20 gram, suhu 65 °C dan waktu ekstraksi 3 jam dengan kecepatan 250 rpm menghasilkan kandungan kalium sebesar 35,91%.

METODE PENELITIAN

Bahan dan peralatan

Sabut kelapa, aquadest, sedangkan peralatan yang digunakan labu leher dua yang dilengkapi motor pengaduk, *magnetic stirrer*, *hotplate*, *stopwatch*, neraca analitik, kertas *Whattman* No 1, *furnace*, *oven*, ayakan.

Prosedur Penelitian

Pengabuan

Sabut kelapa yang diperoleh dari limbah pertanian sebanyak 20 kg, kemudian dibersihkan dengan menggunakan air dan dikeringkan dengan *oven* pada suhu 110 °C. Kemudian limbah tersebut dicacah dan dihancurkan, dan diayak menggunakan ayakan 50 mesh. Bubuk sabut kelapa dibakar dengan *furnace* pada temperatur tinggi yaitu 600 °C sehingga menghasilkan abu.

Prosedur Ekstraksi

Sebanyak 25 gram abu hasil ayakan dari abu limbah sabut kelapa dimasukkan ke dalam labu leher dua yang dilengkapi dengan *magnetic stirrer*. Lalu ditambahkan pelarut air sebanyak 125 ml ke dalam labu tersebut dan dipanaskan menggunakan *hotplate*. Variasi temperatur yang digunakan pada penelitian ini yaitu 60 °C, 70 °C, 80 °C dan variasi waktu yang digunakan yaitu 50, 60, dan 70 menit. Kecepatan pengadukan sebesar 250 rpm. Hasil ekstraksi dipisahkan dengan kertas *Whattman* no. 1 untuk memperoleh ekstrak kalium.

Analisa Kalium

Kadar kalium dalam ekstrak dianalisa dengan menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, variasi temperatur yang digunakan adalah 60 °C, 70 °C, dan 80 °C. Sedangkan variasi waktu yang digunakan adalah 50 menit, 60 menit, dan 70 menit. Massa bahan baku yang digunakan 1 : 5 dari volume pelarut air yang dipakai dan kecepatan pengadukan yang digunakan 250 rpm.

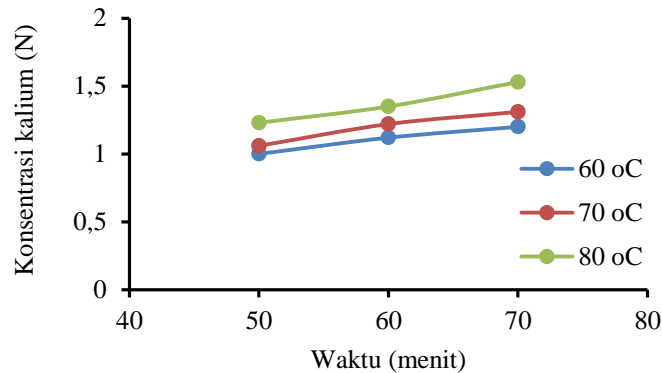
Normalitas Kalium

Tabel 1. memperlihatkan pengaruh variasi temperatur dan waktu terhadap normalitas/konsentrasi kalium yang dihasilkan dari proses *leaching* abu limbah sabut kelapa.

Tabel 1 Data variasi temperatur dan waktu terhadap Normalitas kalium dari proses *leaching* abu sabut kelapa dengan pelarut air.

Temperatur (°C)	Normalitas Kalium (N)		
	50 menit	60 menit	70 menit
60	1,00	1,12	1,20
70	1,06	1,22	1,31
80	1,23	1,35	1,53

Data Tabel 1 dibuat grafik 1 di bawah ini.



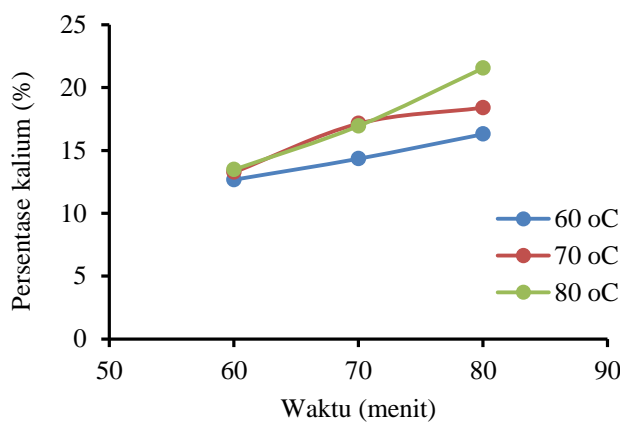
Gambar 1. Data Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Kalium pada Berbagai Temperatur

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 diatas dapat dilihat perbedaan nilai konsentrasi Normalitas yang diperoleh dari proses leaching dari limbah sabut kelapa dengan pelarut air, hasil yang tertinggi 1,53 N pada temperatur 80 °C dan waktu 70 menit. Saat terjadinya kontak antara padatan dengan pelarut, sebagian *solute* akan berpindah ke dalam *solvent* dan terbentuklah larutan. Perpindahan *solute* tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi *solute* dalam larutan dan dalam padatan (Lilis, dkk, 2018). Semakin lamanya waktu ekstraksi, maka semakin banyak kalium yang dihasilkan. Semakin lamanya waktu ekstraksi maka konsentrasi akan semakin meningkat karena kuantitas bahan yang terekstrak akan semakin meningkat.

Persentase Kalium

Tabel 2 Data persentase kalium dari *leaching* abu limbah sabut kelapa dengan variasi temperatur dan waktu

Temperatur (°C)	Persentase Kalium (%)		
	50 menit	60 menit	70 menit
60	12,67	14,34	16,29
70	13,26	17,13	18,40
80	13,47	16,94	21,54



Gambar 2. Hubungan Antara Waktu terhadap Persentase Kalium dengan Variasi Temperatur

Dari uraian diatas dapat dilihat perbedaan persentase kalium yang diperoleh, persentase kalium tertinggi pada temperatur 80 °C dan waktu 70 menit yaitu 21,54 %, Hal ini terjadi karena semakin tinggi temperatur akan meningkatkan solubilitas pelarut hal ini dikarenakan temperaturus memperkecil viskositas larutan dan memperbesar pori padatan mempermudah difusi ke pelarut, sehingga meningkatkan kecepatan *leaching* (Treybal R.E, 1985). Sehingga persentase kalium akan semakin bertambah seiring meningkatnya temperatur dan begitu juga dengan waktu ekstraksi dimana semakin lama waktu ekstraksi maka persentase kalium yang dihasilkan akan semakin bertambah.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa *leaching* kalium dari limbah sabut kelapa dengan pelarut air, hasil yang tertinggi diperoleh pada temperatur 80°C dan waktu 70 menit dengan konsentrasi 1,53 N dan persentase kalium 21,54%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham R.F. (2015). Aplikasi Ekstrak Abu Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pengeyal Dan Pengawet Alami Dalam Pembuatan Mie Basah. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 99-106.
- BPS. (2020). <https://www.bps.go.id/indicator/54/132/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>
- Chandra S., dkk. (2018). Ekstraksi Kalium Dari Kulit Buah Kapok Menggunakan Pelarut Aquadest. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*, 7(2), 17-22.
- Mappiratu. (1985). Analisis Kadar Soda Abu dalam Tempurung Kelapa. (Laporan Penelitian). Palu : Balai Penelitian Universitas Tadulako.
- Perry. R.H. dan Green.D. (1997). Perry's Chemical Engineer Handbook 7th ed. *McGraw-Hill Book Company*, New York.
- Ramadhan G. dan Sukeksi L. (2018). Ekstraksi Kalium Dari Abu Kulit Buah Kelapa (*Cocos Nucifera L.*) Menggunakan Pelarut Aquadest. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*, 7(1), 9-15.
- Rindengan, B., dkk. (1995). Karakterisasi daging buah kelapa hibrida untuk bahan baku industri makanan. *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa V*. Tembilahan, 22 – 24 Oktober 2002, 146-153.
- Treybal R.E. (1985). Massa Transfer Operations, Third Edition. *McGraw-Hill Book Company*, New York.
- Sukeksi L, dkk. (2017). Leaching Kalium Dari Abu Kulit Cokelat (*Theobroma Cacao L.*) Menggunakan Pelarut Air. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*, 6(2), 30 -34.