

Submitted : 9 February 2017

Revised : 23 March 2017

Accepted : 13 April 2017

PEMANFAATAN TULANG AYAM SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN ASAM PHOSPAT MENGGUNAKAN PROSES BASAH DENGAN PELARUT HCL

Rini Anggraenie^{1*}, Tiara Daralia Utami¹, Ammar Muhaemin Haenur¹, Ari Susandy Sanjaya¹

¹Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Rini Anggraenie, Jl. Sambaliung, Samarinda

*Email: Rinianggraenie03@gmail.com

Abstrak

Asam fosfat merupakan salah satu bahan kimia yang sangat diperlukan untuk pembuatan pupuk dan juga untuk keperluan laboratorium. Asam fosfat dapat ditemukan pada bahan yang mengandung fosfor terutama batuan dan dari tulang binatang. Pada penelitian kali ini digunakan bahan yang mengandung fosfor yaitu limbah tulang ayam. Selain alasan tersebut, tulang ayam juga mudah didapatkan disekitar Universitas Mulawarman. Pembuatan asam fosfat dapat dilakukan dengan dua proses yaitu proses basah dan proses tanur listrik (kering). Dalam penelitian ini, proses yang digunakan adalah proses basah, langkah awal yang dilakukan adalah proses pengeringan tulang ayam yang telah bersih dari daging dan sumsum kemudian digerus sampai menjadi serbuk berukuran 100 mesh kemudian mereaksikan serbuk tulang ayam menggunakan pelarut HCl. Variabel yang digunakan yaitu waktu dan konsentrasi HCl dimana variabel waktu yaitu 30, 60, 90, dan 120 menit digunakan pada saat memanaskan dan proses pengadukan didalam labu leher empat yang telah berisi serbuk tulang ayam 1 gram dan larutan HCl konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% yang diletakkan diatas *hotplate*. Hasil yang didapatkan dari percobaan ini yaitu pada waktu 120 menit dan konsentrasi HCl 20% didapatkan *yield* tertinggi yaitu 94,7333. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk membuktikan teori bahwa didalam tulang ayam mengandung komponen anorganik yaitu salah satunya fosfor yang dimana jika direaksikan dengan pelarut HCl akan menghasilkan asam fosfat kemudian untuk manfaat lainnya yaitu mengurangi masalah lingkungan.

Kata Kunci: Asam Fosfat, HCl, *Yield*

Abstract

Phosphate acid is one of the chemicals that are indispensable for the manufacture of fertilizers and also for laboratory purposes. Acid phosphate can be found in materials containing phosphoric mainly rock and from animal bones. In the research we used a material containing a phosphor that is waste chicken bone. In addition to these reasons, the chicken bones are also easily available around Mulawarman University. Phosphate acid production can be done in two processes, namely a wet process and process furnaces (dry). In this study, the process used was a wet process, the first step taken was the process of drying the cleaned chicken bones from the meat and marrow then crushed to a powder size of 100 mesh and then reacting the chicken bone powder using HCl solvent. Variables used were time and concentration of HCl where the variable time of 30, 60, 90 and 120 minutes are used when heating and mixing process inside neck flask four already containing powder chicken bones 1 gram and a solution of HCl concentration of 5, 10, 15, and 20% were placed on a *hotplate*. Results obtained from this experiment was at 120 minutes and 20% HCl concentration obtained the highest yield of 94,7333. The benefits of this research is to prove the theory that in a chicken bone containing an inorganic component was one of them phosphor that where if a solvent was reacted with HCl will produce acid phosphate and then to another benefit of reducing environmental problems.

Keywords: Phosphate acid, HCl, *Yield*.

1. PENDAHULUAN

Asam fosfat atau yang sering disebut asam orthophospat dengan rumus kimia H_3PO_4 adalah asam berbasas tiga deret garam, yaitu orthophospat primer, misal NaH_2PO_4 , orthophospat sekunder, misal Na_2HPO_4 dan orthophospat tersier, misal Na_3PO_4 . Pada umumnya seperti yang dikemukakan Wagmann

(1952), setiap bahan yang mengandung fosfat cukup banyak dapat dijadikan bahan dasar industri fosfat. Bahan-bahan yang mengandung fosfat antara lain terdapat dalam batuan apatit sebanyak 40% dan tulang sekitar 53%. Pada tabel 1 terdapat kandungan pada komposisi tulang kerangka binatang yang dapat diolah menjadi fosfat.

Tabel 1. Komposisi Tulang Kerangka Binatang

Komponen	Kandungan
Air	1,8 - 44,3
Lemak	1,2 - 26,9
Kolagen	15,8 - 32,8
Zat anorganik	28,0 - 56,3

Dalam membuat asam fosfat, kita mengenal dua cara yang bisa digunakan, yaitu

a. Proses Basah (*wet process*)

Proses basah, perkembangan pesat dalam pembuatan asam fosfat proses basah terjadi karena meningkatnya permintaan terhadap pupuk analisis tinggi, tripel superfosfat, ammonium, dan dikalsium fosfat.

Proses utama yang digunakan untuk pembuatan asam fosfat proses basah adalah dengan menggunakan asam sulfat dan HCl. Pada proses basah ini, asam sulfat/HCl yang digunakan berkadar 30% dan suhu reaksi tidak boleh terlalu tinggi agar zat yang terendapkan adalah gypsum, dan bukan anhidritnya (Austin, 1996).

b. Proses Tanur Listrik (*electric furnace process*).

Menurut Vogel (1979) proses tanur listrik, asam fosfat pertama kali diproduksi dalam skala komersial kecil-kecilan melalui pengolahan tulang kalsinasi dengan asam sulfat, kemudian menyaring asam fosfat yang terjadi dan menguapkannya sehingga berat jenisnya 1,45. Zat itu lalu dicampur dengan arang atau kokas, lalu dipanaskan lagi dan airnya diuapkan, kemudian dikalsinasi pada panas putih di dalam reaktor. Oleh karena itu, fosfat akan terdestilasi keluar kemudian dikumpulkan dibawah air dan dimurnikan dengan mendestilasikan kembali (Austin, 1996). Proses pembuatan asam fosfat dengan proses tanur listrik dikerjakan dengan menggunakan silika dan *coke* (batu bara) dengan perbandingan mol yang sesuai didalam persamaan reaksinya. Reaksi dilaksanakan dalam sebuah *furnace* pada temperatur 1600 °C. Pada temperatur ini akan dibebaskan P_2O_5 , dimana P_2O_5 ini kemudian direduksi dengan *coke* yang berpijar menjadi phosphor. Reaksi pada proses ini diteruskan dengan oksidasi dan hidrasi. Asam fosfat yang dihasilkan dari proses ini mempunyai kemurnian lebih tinggi.

Penggunaan asam fosfat, senyawa fosfat dipakai dalam berbagai industri, seperti industri bahan makanan, tekstil, plastik, gelas, cat, dan industri farmasi. Pada industri bahan makanan, asam fosfat

dipakai sebagai bahan pengawet dan pemberi rasa minuman, sedangkan garamnya (Natrium Hidrofosfat dan Natrium Karbonat) dipakai sebagai penjernih pada pabrik gula atau soda kue agar adonan kue mengembang (Wagmann, 1952).

Proses ekstraksi, untuk membuat asam fosfat daritulang keong dan asam sulfat digunakan proses ekstraksi yaitu suatu metode operasi yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah massa bahan (solven) sebagai tenaga pemisah. Karena komponen yang akan dipisah (solut) berada dalam phase padat maka proses ekstraksi untuk membuat asam fosfat dari tulang keong dinamakan leaching. Istilah 'ekstraksi' umum dipakai jika solute berada dalam phase cair (Herry, 1998).

Dalam proses pembuatan asam fosfat dari tulang ayam, serbuk tulang ayam yang berperan sebagai solute dicampur dengan HCl sebagai solven dengan konsentrasi dan volume tertentu. Campuran tersebut dipanaskan dengan suhu tertentu dalam labu leher empat. Setelah waktu yang ditetapkan tercapai, baru dilakukan proses pemisahan campuran. Di sini, asam fosfat dipisahkan dari endapannya.

Dalam proses ekstraksi di atas, solven yang digunakan adalah HCl, alasan menggunakan HCl yaitu karena merupakan asam anorganik yang agak kuat, dan juga agak murah. Selain itu, HCl merupakan bahan pengoksidasi yang baik, lebih-lebih terhadap senyawa organik (Austin, 1996).

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses pembuatan asam fosfat antara lain : waktu reaksi, semakin lama waktu reaksi (sampai batas tertentu) berarti semakin lama pula waktu kontak antara zat pereaksi, sehingga diperoleh hasil semakin besar. Konsentrasi asam sulfat, semakin tinggi konsentrasi asam sulfat (sampai batas tertentu) berarti kecepatan reaksi semakin besar sehingga diperoleh hasil yang besar. Konsentrasi asam sulfat yang digunakan sekitar 30%-40% (Partington, 1950).

Pengadukan, pengadukan diperlukan untuk memperbanyak kesempatan kontak antara zat pereaksi dengan memperbesar tumbukan yang terjadi sehingga diperoleh hasil yang semakin besar. Pengadukan dapat dilakukan dengan

penggelembungan udara atau secara mekanik. Suhu, semakin tinggi suhu semakin cepat pula reaksi berlangsung, karena memperbesar harga konstanta kecepatan reaksi. Pada proses basah biasanya dijalankan pada titik didih normal (Kirk and Othmer, 1953).

Oleh karena itu, salah satu cara untuk memaksimalkan potensi yang terdapat dalam limbah dan menghasilkan nilai ekonomis yang lebih tinggi serta dapat menanggulangi masalah lingkungan adalah dengan memanfaatkan limbah tulang ayam ini sebagai bahan baku dalam pembuatan asam fosfat.

Pada penelitian ini, digunakan bahan baku yang berbeda daripada penelitian sebelumnya, dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku tulang keong sedangkan pada penelitian kali ini menggunakan tulang ayam untuk membuat asam fosfat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Prosedur Penelitian

a. Persiapan bahan baku

Tulang ayam yang didapat dari warung-warung daerah Jalan Pramuka kemudian dibersihkan dari sisa daging dan sumsum yang terdapat didalamnya sampai bersih, kemudian keringkan tulang ayam menggunakan oven 110 °C, setelah itu haluskan tulang sampai berbentuk serbuk menggunakan mortar dan alu sampai berukuran 100 Mesh.

b. Proses ekstraksi tulang ayam

Masukkan 1 gram tulang ayam kemudian masukkan kedalam labu leher empat dan tambahkan 100 ml HCL dengan kadar tertentu (5,10,15, dan 20%). Panaskan campuran sambil dinyalakan *stirer* pada *hotplate* dengan meletakkan *magnetic stirer* didalam labu leher empat, setelah mencapai waktu tertentu (30, 60, 90, dan 120 menit), pemanas dimatikan lalu larutan di dinginkan.

Selanjutnya menyaring larutan untuk memisahkan filtrat dari endapan. Endapan yang terpisah dicuci dengan air panas untuk melarutkan asam fosfat sisa yang terbawa oleh endapan,

kemudian mengumpulkan filtrat dan air pencuci untuk digunakan sebagai larutan induk.

3. PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang tertera pada tabel 2 yang telah didapatkan dapat dilihat jika yield paling besar adalah pada waktu 120 menit dan konsentrasi HCl 20%. Terlihat dari tabel diatas maka waktu reaksi yang digunakan berpengaruh terhadap persentase hasil yang didapatkan. Semakin lama reaksi yang digunakan maka waktu kontak antar bahan dengan pelarutnya semakin lama sehingga persentase hasil yang diperoleh semakin besar pula.

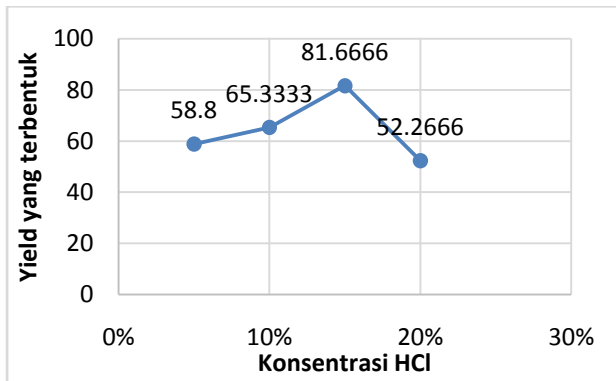
Pada gambar 1. terlihat bahwa konsentrasi HCl 5% didapatkan titik optimum pada waktu 60 menit, setelah waktu optimum tercapai jika kita menggunakan waktu yang lebih lama maka hasil persentase yang terbentuk akan menurun, hal ini diakibatkan karena terjadinya kerusakan pada bahan baku karena waktu yang lama. Hal ini dapat dilihat pada hasil *cake* yang berwarna coklat.

Pada gambar 2 terlihat bahwa konsentrasi HCl 10% didapatkan titik optimum pada waktu 30 menit, setelah waktu optimum tercapai jika kita menggunakan waktu yang lebih lama maka hasil persentase yang terbentuk akan menurun, hal ini diakibatkan karena terjadinya kerusakan pada bahan baku karena waktu yang lama. Hal ini dapat dilihat pada hasil *cake* yang berwarna coklat kehitam-hitaman.

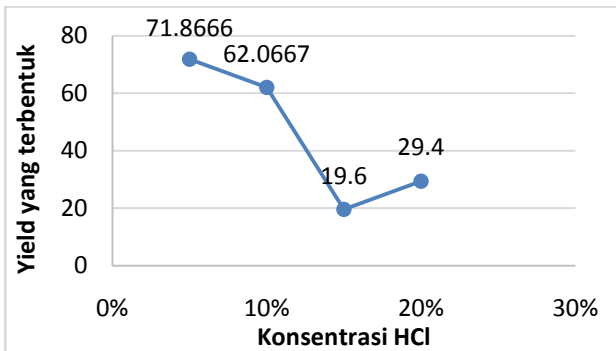
Pada gambar 3 terlihat bahwa konsentrasi HCl 15% didapatkan titik optimum pada waktu 30 menit, setelah waktu optimum tercapai jika kita menggunakan waktu yang lebih lama maka hasil persentase yang terbentuk akan menurun, hal ini diakibatkan karena terjadinya kerusakan pada bahan baku karena waktu yang lama. Hal ini dapat dilihat pada hasil *cake* yang berwarna coklat kehitam-hitaman. Tetapi pada konsentrasi HCl 15% setelah mencapai waktu maksimum dia mengalami kenaikan pula pada waktu 90 menit namun tidak memiliki persentase setinggi waktu 30 menit.

Tabel 2. H₃PO₄ Yang Terbentuk

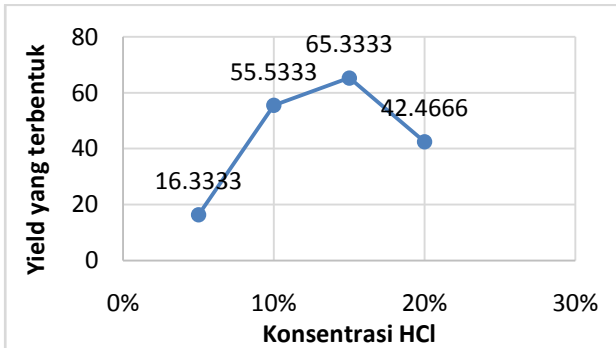
Waktu	Konsentrasi HCl			
	5%	10%	15%	20%
30 menit	58,8	65,33333	81,66667	52,26667
60 menit	71,86667	62,06667	19,6	29,4
90 menit	16,33333	55,53333	65,33333	42,46667
120 menit	32,66667	52,26667	29,4	94,73333



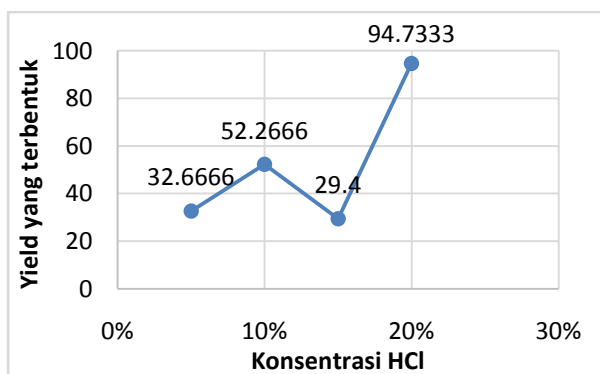
Gambar 1. Grafik pada waktu 30 menit



Gambar 2. Grafik pada waktu 60 menit



Gambar 3. Grafik waktu 90 menit



Gambar 4. Grafik pada waktu 120 menit

Berdasarkan gambar 4 Grafik pada waktu 120 menit dapat dilihat bahwa konsentrasi HCl 20% didapatkan titik optimum pada waktu 120 menit, pada waktu sebelumnya hasil persentase mengalami turun naik, hal ini diakibatkan pada waktu 60 menit listrik sering padam, oleh sebab itu *stirer* dan proses pemanasan tidak berjalan baik.

Untuk serbuk tulang ayam seberat 1 gram variasi HCl terhadap waktu terlihat bahwa semakin besar konsentrasi HCl dan semakin lama waktu ekstraksi maka yield yang didapatkan semakin besar pula. Sedangkan untuk hasil optimum terjadi pada konsentrasi HCl 20% pada waktu ekstraksi 120 menit, dengan yield yang didapatkan sebesar 94,73%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat dilihat bahwa

1. konsentrasi HCl 5% didapatkan titik optimum pada waktu 60 menit, setelah waktu optimum tercapai jika menggunakan waktu yang lebih lama maka hasil persentase yang terbentuk akan menurun.
2. konsentrasi HCl 10% didapatkan titik optimum pada waktu 30 menit, setelah waktu optimum tercapai jika menggunakan waktu yang lebih lama maka hasil persentase yang terbentuk akan menurun
3. konsentrasi HCl 15% didapatkan titik optimum pada waktu 30 menit, setelah waktu optimum tercapai jika menggunakan waktu yang lebih lama maka hasil persentase yang terbentuk akan menurun
4. konsentrasi HCl 20% didapatkan titik optimum pada waktu 120 menit dan didapatkan pula yield tertinggi yaitu 94,733

5. DAFTAR PUSTAKA

- Herry, Santosa, Operasi Teknik Kimia Ekstraksi Jurusan teknik kimia fakultas teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, 1998.
- Vogel, Analisis Anorganik Kuantitatif Makro dan Semi Mikro Jilid I, PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta, 1979.
- Austin, Industri Proses Kimia, Edisi 5, Erlangga, Jakarta, 1996, Hal 279, 282, 331-334.
- Kirk, R.E.; Othmer, D.F., Encyclopedia of Chemical Technology 2nd edition, The International Encyclopedia Inc, New York, 1953, Hal 261-269.
- Partington, J.R., A Text Book of Inorganic Chemistry, 6th edition, Mc. Millan and Co., London, 1950, Hal 580-583.
- Shreve, R.N., Chemical Process Industries 2nd edition, Mc. Graw Hill Book Co.Inc, New York, 1995, Hal 267-271.
- Wagman, W.H., Phosphoric Acid, Phosphate and Phosphatic Fertilizer 2nd Edition, Rein Hold Publ. Corp., New York, 1952 Hal. 323-328, 330-334.