PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN H_2SO_4, TERHADAP MgO, KECEPATAN PENGADUKAN, DAN LAMA PELARUTAN H_2SO_4 PADA PEMBUATAN PUPUK KISERIT DARI SERPENTIN ASAL GUNUNG BADAK JAMPANG KULON SUKABUMI- JAWA BARAT

Komarudin AS[Δ], Bambang Sulasmoro[Δ], Linda Pulungan[Δ], dan Hilyati Manan[Δ]

[Δ]Dosen Tetap Fakultas Teknik Unisba Program Studi Pertambangan

Abstract

The role of industrial minerals in urban and rural development is significant enough, such as agriculture areas which need zeolite and calcite etc. One of the industrial minerals which can be used as fertilizer for agriculture usage is kieserite fertilizer which is made from serpentinite rock.

Serpentinite rock contents MgO which is potential for making kieserite fertilizer. Some variables of this research are grain sizes, heating temperature and time, and H_2SO_4 concentration. This research pointed out the effects of H_2SO_4 concentration on MgO dilution. The findings of this research were the optimum grain size of 140 mesh, heating temperature of 600°C for 1 hour 45 minutes, and H_2SO_4 concentration of 5 M.

Key words: Kieserite fertilizer, serpentinite rock, grain size, heating temperatur, acid concentration.

1. PENDAHULUAN

Bahan galian, terutama bahan galian industri, saat ekonomi nasional terpuruk seperti sekarang ini, mempunyai peluang sangat strategis dalam rangka pemulihan ekonomi. Pengelolaan suatu bahan galian industri tidak memerlukan modal yang besar. Demikian pula teknik penambangan dan pengolahannya cukup sederhana. Koperasi ataupun tambang rakyat dengan bimbingan pemerintah dalam hal ini, dapat diserahi mengurus suatu tambang bahan galian industri. Hal ini akan sesuai dengan sistem perekonomian yang sedang dikembangkan pada masa reformasi sekarang ini, yaitu sistem perekonomian kerakyatan yang didukung oleh otonomi daerah yang seluas-luasnya yang wewenang pengelolaan pertambangannya akan diserahkan kepada daerah itu sendiri.

Dalam rangka mempercepat pemulihan ekonomi nasional, pemerintah telah sepakat supaya penekanan pembangunan pada era reformasi ini, salah satunya diletakkan pada bidang pertanian. Segala upaya ditujukan untuk meningkatkan produksi di bidang pertanian, seperti membangun pabrik alat-alat pertanian, menggiatkan penelitian dan pengembangan di bidang pertanian, memperluas lahan pertanian, membangun industri pupuk dan lain-lain.

Selama ini peran bahan galian industri untuk bidang pertanian sudah cukup besar antara pemanfaatan zeolit alami, kapur, dolomit dan sebagainya. Sedangkan pemakaian langsung bahan galian industri sebagai pupuk alam antara lain posfat alam, dolomit, lusit dan sebagainya. Diantara bahan galian industri yang akan dikembangkan adalah pembuatan pupuk dari serpentin yaitu pupuk kiserit ($MgSO_4$) karena serpentin mengandung MgO yang cukup tinggi 35% - 37%. Dikaitkan dengan upaya pemerintah dalam pembangunan di bidang pertanian, maka pemanfaatan endapan ini terutama serpentin di Jawa Barat cukup berpotensi. Keuntungan lain dengan pembukaan daerah Selatan yang selama ini terkebelakang akan mendorong pengembangan perekonomian di daerah tersebut.

Dalam pembuatan pupuk kiserit dari serpentin ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Menentukan kosentrasi larutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan adalah ukuran butir, temperatur pemanggangan, dan lama pemanggangan
2. Menentukan kecepatan pengadukan larutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan yaitu ukuran butir, temperatur pemanggangan, lama pemanggangan, dan konsentrasi larutan
3. Menentukan waktu pelarutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan yaitu ukuran butir, temperatur pemanggangan, lama pemanggangan, konsentrasi larutan, dan kecepatan pengadukan.

Adapun tujuan penelitian "Studi Awal Pembuatan Pupuk Kiserit dari Serpentin Asal Gunung Badak Jampang Kulon ini adalah :

1. Mendapatkan kosentrasi larutan H_2SO_4 optimum dengan berbagai variabel yang konstan adalah ukuran butir, temperatur pemanggangan, dan waktu pemanggangan
2. Mendapatkan kecepatan pengadukan larutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan yaitu ukuran butir, temperatur pemanggangan, lama pemanggangan, dan konsentrasi larutan
3. Mendapatkan lama waktu pelarutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan yaitu ukuran butir, temperatur pemanggangan, waktu pemanggangan, konsentrasi larutan, dan kecepatan pengadukan larutan

Dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada bidang pertanian, sehingga bisa meningkatkan produksi pertanian. Dengan meningkatnya produksi pertanian berarti mengembangkan perekonomian di daerah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Endapan Serpentin

Endapan serpentin yang akan diteliti terdapat di Sukabumi Selatan Jawa Barat. Endapan ini terdapat juga di Kebumen Jawa Tengah, Pleihari Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara yang pada umumnya belum dieksplorasi dan dimanfaatkan. Endapan serpertin yang ada di Jawa Barat, terletak di Jampang Kulon (Gunung Beas dan Gunung Badak) Kecamatan Ciemas Sukabumi Jawa Barat. Batuan serpertin termasuk batuan ultrabasa yang merupakan ubahan dari batuan peridotit sebagai "*secondary mineral*".

Endapan serpertin terdapat di dua tempat yaitu Gunung Beas dan Gunung Badak. Perkiraan cadangan untuk Gunung Beas 33 juta ton dan Gunung Badak sekitar 2 juta ton dengan kandungan MgO antara 35 % - 37 %. Kegunaan serpertin dan peridotit selain untuk pembuatan pupuk kiserit antara lain untuk bahan baku pembuatan pupuk posfat, ornamen (batu hias), bahan flux pada peleburan baja, bahan pencuci perut, dan sebagainya.

Endapan serpertin mengandung magnesit (magnesium karbonat). Endapan ditemukan dalam bentuk kompak, berkristal halus dan kasar. Yang berkristal halus biasanya terdapat dalam urat (vein) atau dalam massa peridotit. Bentuk kristal biasanya ditemukan bersama-sama dengan dolomit. Bahan baku untuk pembuatan pupuk kiserit adalah serpertin ($H_4Mg_3Si_2O_9$), yaitu mineral ultrabasa hasil pelapukan dari batuan peridotit $(Mg.Fe)_2SiO_4$. Mineral ini dilarutkan dengan pelarut asam sulfat dan menghasilkan pupuk kiserit dalam bentuk cair yang akan dikristalkan. Reaksi yang terjadi adalah :

$$H_4Mg3Si_2O_9 + 3\ H_2SO_4 + 16\ H_2O \Rightarrow 3\ MgSO_4.\ 7\ H_2O + 2\ SiO_2$$

Produk hasil ini terdiri dari larutan dan padatan silika, kemudian dipisahkan melalui penyaringan.

Pengecilan Ukuran (Reduksi)

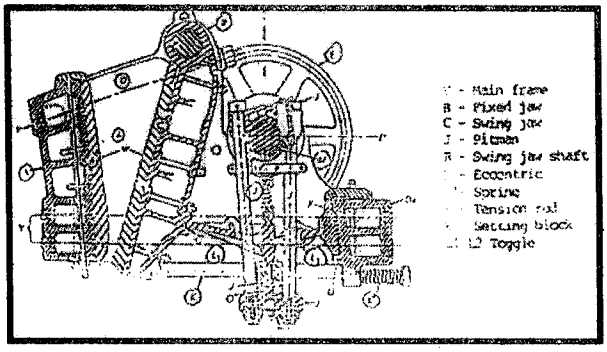
Tahap pengecilan ukuran batuan sering disebut juga tahap reduksi atau kominusi. Tujuan utamanya adalah peremukkan dan mengecilkan ukuran dari yang berupa bongkah menjadi ukuran yang kita inginkan.

Proses pengecilan ukuran dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu :

- Peremukkan Batuan Tingkat Pertama (*Primary Crushing*).

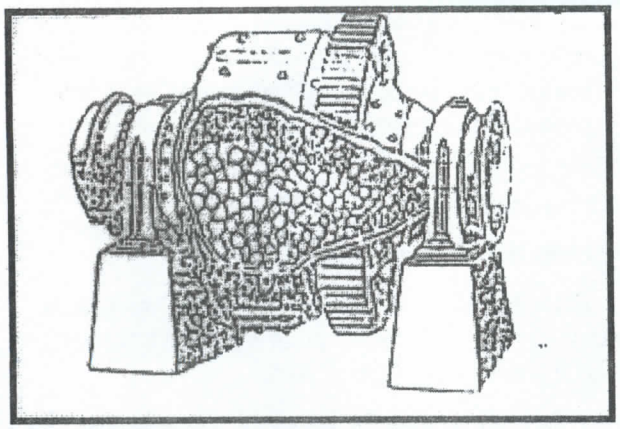
Pada tahap ini bongkah-bongkah serpentin dari hasil penambangan diremukkan menjadi ukuran yang lebih kecil dalam ukuran beberapa centimeter. Salah satu alat *Primary Crushing* adalah *Jaw Crusher*, seperti terlihat pada Gambar 2.1

Gambar 2.1 Alat Primary Crushing (Jaw Crusher)



- Penggilingan / *Grinding* (*Tertiary Crushing*)

Tertiary Crushing dilakukan untuk mendapatkan ukuran yang lebih halus, sehingga derajat liberasi atau tingkat kebebasan serpentin lebih tinggi. Produk dari *Tertiary Crushing* biasanya sangat halus, misalnya untuk bijih emas sampai kurang dari 200 mesh. Adapun salah satu alat yang digunakan adalah Ball Mill, seperti terlihat pada Gambar 2.2. Alat ini digunakan untuk melakukan penggerusan dengan lama penggerusan yang ditentukan untuk mendapatkan ukuran partikel yang akan dilakukan uji pemanggan berikutnya.



Gambar 2.2 Alat *Grinding* (Ball Mill)

2.2 Pengaruh Suhu Pemanggangan Terhadap Partikel

Ikatan-ikatan molekul dalam batuan sangat beragam, sehingga pada saat dilakukan penggerusan meskipun batuan telah pecah menjadi ukuran yang lebih kecil maka ikatan-ikatan molekul tersebut masih utuh. Untuk hal seperti ini perlu dilakukan perlakuan khusus yakni berupa external stress berupa pemanasan sampai pada suhu tertentu.

Pemanasan ini bertujuan agar ikatan ikatan molekul antara mineral yang satu dengan mineral yang lain dapat dipisahkan . Apabila mineral mineral ini sudah terpisah maka pengamatan selanjutnya berupa penentuan kadar dapat dilakukan.

2.3 Pengaruh Konsentrasi Larutan H_2SO_4 Terhadap kelarutan MgO

Setelah proses pemanggangan selesai dilakukan, maka untuk mendapatkan hasil akhir dari kristal pupuk serpentin adalah dengan melarutkan serpentin ke dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4). Akibat penambahan konsentrasi larutan H_2SO_4 akan berpengaruh terhadap pelarutan MgO. Pengaruh ini akan menambah jumlah kelarutan MgO.

2.4 Pengaruh Waktu Pelarutan

Pengaruh waktu terhadap pelarutan dikontrol oleh proses difusi dan reaksi kimia yang merupakan fungsi waktu. Semakin lama waktu pelarutan, maka jumlah oksida yang terlarutkan semakin banyak. Pada tahap akhir, laju reaksi yang berangsur menurun sampai batas tertentu dimana bertambahnya waktu mengakibatkan jumlah oksida yang terekstraksi relatif sangat sedikit.

3. RANCANGAN PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Percobaan

➢ Preparasi Conto

Bahan baku serpentin (*Raw Of Material*) sebelum dianalisis dengan temperatur dan molaritas, terlebih dahulu dikecilkan atau direduksi ukurannya. Tahap yang telah dilakukan adalah :

1. Pengecilan ukuran dengan menggunakan *Jaw Crusher*, sehingga didapatkan ukuran produkta – 10 #. Berat produkta yang didapat ± 30 kg.
2. Dilakukan *coning* dan *kuartering* serta dilakukan *splitting* terhadap *sample* – 10 # tadi, sehingga diperoleh 30 kantong *sample* dengan berat masing-masing 1 kg/kantong.

Pemanasan Pada Temperatur 600 ° C

Setelah bahan baku tadi direduksi dan dilakukan *coning* serta kuartering sampai didapat 30 kantong dengan berat masing-masing 1 kg, tahapan berikutnya adalah melakukan pemanasan dengan tempatur yang tetap. Tahapannya sebagai beikut :

- 8 kantong *sample* diambil untuk dilakukan pemanasan dalam oven pada temperatur 600 ° C selama 2 jam, kemudian didinginkan setelah itu *sample* ini digerus untuk mendapatkan ukuran optimum dan waktu optimum penggerusan.
- Ukuran ditetapkan pada – 60 #, - 100 #, - 140 #, - 200 #. Penggerusan menggunakan Rod Mill.
- Tiap-tiap ukuran digerus dan diambil sebanyak 2 kantong *sample* .Berdasarkan percobaan sebelumnya maka ukuran butir optimum hasil percobaan adalah –140 #.
- Kemudian *sample-sample* ini dilarutkan dengan menggunakan larutan H_2SO_4 yang ditetapkan konsentrasinya sebesar 5 M. Hal ini nantinya akan berguna untuk menentukan ukuran *sample* yang optimum yang akan digunakan untuk analisis kimia selanjutnya.

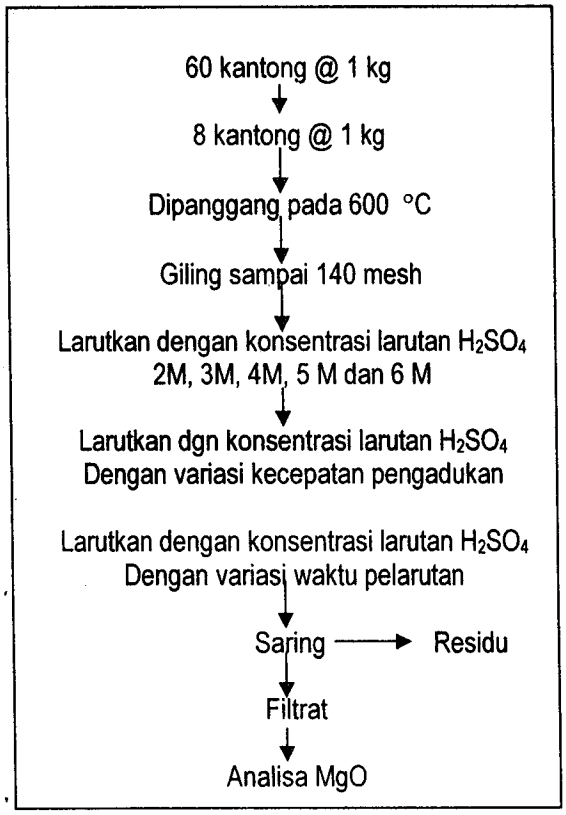
Pemanggangan (*Roasting*)

Bongkah batuan yang berdiameter 10 – 25 cm dari lapangan dilakukan pengecilan ukuran sampai – 10 mesh dan dijadikan sebagai umpan dalam penghalusan butiran (*grinding*). Terhadap butiran – 10 mesh ini dilakukan *splitting* menjadi contoh seberat 1 kg.

Kemudian dari hasil conto tersebut diambil 8 buah kantong conto dan selanjutnya dipanggang pada variasi temperatur selama 2 jam.

Pelarutan

Proses pelarutan dilakukan setelah didapat optimasi hasil variasi temperatur, Variasi pelarutan dilakukan pada variasi konsentrasi larutan dari 2 M – 5 M. Hasil pelarutan ini disaring dan hasilnya akan dianalisa. Bagan alir prosedur penelitian seperti di bawah ini :



Gambar 2.3 Diagram alir Prosedur Penelitian

➢ Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini, dilakukan 3 tahap percobaan, yaitu :

A. Penentuan kosentrasi larutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan adalah ukuran butir 140 mesh, temperatur pemanggangan 600 °C, lama pemanggangan 1 jam 45 menit dan pH larutan.
B. Penentuan kecepatan pengadukan larutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan yaitu ukuran butir 140 mesh, temperatur pemanggangan 600 ° C, lama pemanggangan 1 jam 45 menit, dan konsentrasi larutan (hasil percobaan tahap A).
C. Penentuan lama pelarutan optimum dengan berbagai variabel yang konstan yaitu ukuran butir 140 mesh, temperatur pemanggangan 600 ° C, lama pemanggangan 1 jam 45 menit , konsentrasi larutan (hasil percobaan tahap A) dan kecepatan pengadukan larutan (hasil percobaan tahap B).

3.2 Data Hasil Penelitian dan Pembahasan

➢ **Studi Bahan Baku**

Studi bahan baku dalam percobaan ini adalah pekerjaan awal yang dilakukan. Studi bahan baku yaitu meliputi analisa kimia setelah pemanggangan.

Data hasil analisa kimia seperti dalam Tabel 3.2 dibawah ini

Tabel 3.2
Hasil Analisa Kimia Awal

Mineral	
SiO_2	47.3 %
Al_2O_3	3.78 %
Fe_2O_3	10.16 %
TiO^2	0.14 %
CaO	1.57 %
MgO	36.6 %
K^2O	Tt
Na^2O	0.022 %
LOI	0.10 %

Analisa kimia awal dilakukan untuk mendapatkan data–data mineral yang terdapat dalam batuan serpentin. Dari Tabel 3.2 dapat dilihat bahwa hasil analisa kimia terdiri dari berbagai mineral. Dalam penelitian ini yang difokuskan adalah mineral untuk bahan baku pembuatan pupuk kiserit yaitu MgO dengan kadar antara 35% - 37%. Hasil analisa awal menunjukkan bahwa kadar MgO menunjukkan kadar 36,6%, secara teoritis standar bahan baku pupuk telah dipenuhi untuk selanjutnya mendapatkan data kelarutan dari mineral tersebut.

Pada analisa kimia awal ini batuan harus terlebih dahulu dipanaskan. Hal ini dilakukan untuk memudahkan melakukan analisa kimia, dimana ikatan-ikatan molekul mineral diharapkan telah terputus, sehingga lebih mudah menganalisa mineral-mineralnya.

➢ **Analisa Mineralogi Dengan XRD**

Analisa Mineralogi dengan XRD dilakukan di Laboratorium PPPTM dengan hasil sebagai berikut :

Endapan Serpentin mengandung dominan mineral – mineral :

♦ Lizardite $Mg_3Si_2O_3(OH)$

- ♦ Calcite $CaCO_3$
- ♦ Montmorilonite $Cao.2(Al,Mg)_2\ Si_4O_{10}\ (OH)$
- ♦ Abite – Calcian $(Na,Ca)Al\ (Si,Al)_3\ O_2$

Pada penelitian ini analisa mineralogi dilakukan dengan menggunakan XRD, analisa ini dilakukan untuk lebih mengidentifikasi mineral-mineral dalam batuan serpentin. Dari mineral-mineral yang terdeteksi dapat dilihat mineral yang mengandung ikatan MgO.

➢ **Pemanggangan**

Pemanggangan dilakukan secara bervariasi pada tempratur 300. 400, 500 ,600 dan 700° C. Kemudian hasil daro pemanggangan ini dilakukan pengerusan dengan ukuran butir 140 mesh dan dilarutkan dengan H_2SO_4 . Hasil pemanggangan dapat dilihat pada Tabel 3.2.3

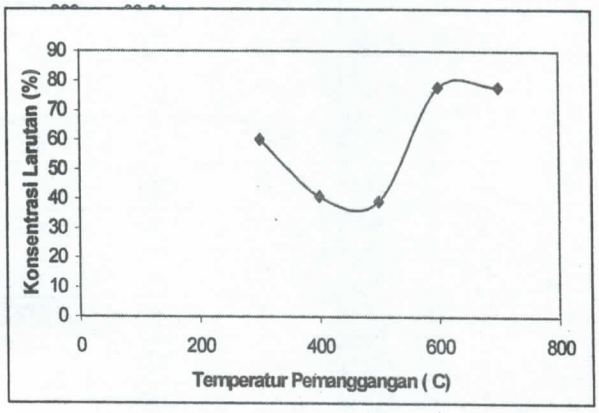
Tabel 3.2.3
Kelarutan Rata-Rata MgO

No	Kode	Kadar MgO (gr/ltr)	MgO yang Larut (gr/ltr)	Kelarutan Rata-rata (%)
1	I1:300	51,34	15,92	60,04
2	I2:300	62,75	28,51	
3	II1:300	82,14	54,45	
4	II2:300	62,06	18,93	
5	I1:400	59,33	19,58	40,78
6	I2:400	66,17	20,18	
7	II1:400	74,16	61,61	
8	II2:400	61,61	19,04	
9	I1:500	48,37	16,69	39,08
10	I2:500	61,61	21,56	
11	II1:500	57,96	19,71	
12	II2:500	61,15	18,96	
13	I1:600	67,8	46,44	77,78
14	I2:600	74,4	30,50	
15	II1:600	74,4	30,50	
16	II2:600	67,8	26,44	
17	I1:700	84,43	21,95	77,78
18	I2:700	84,43	24,48	
19	II1:700	88,89	24,03	
20	II2:700	70,86	17,72	

Ket : Kelarutan rata-rata adalah kelarutan dari tiap tingkatan temperatur

Dari hasil penelitian yang tercantum pada Tabel 3.2.3 dapat digambarkan secara grafik seperti terlihat pada Gambar 3.1. Dari gambar dapat terlihat, bahwa pengaruh suhu pemanggangan terhadap kelarutan MgO bervariasi. Pada awal pemanasan kelarutan rata-rata 60,04%, selanjutnya dengan menaikkan temperatur pemanasan terhadap butiran partikel mengakibatkan kelarutan turun sampai 39,08 % pada suhu 500°C. Selanjutnya kelarutan naik kembali pada suhu pemanasan 600 °C dan akhirnya jika temperatur dinaikkan kelarutan kembali turun sampai keadaan awal.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa temperatur optimum untuk pemanasan butir partikel adalah 600° C dengan hasil kelarutan rata-rata 77,8 %. Keadaan suhu operasi pada waktu pemanasan awal 300°C mula-mula melepaskan ikatan-ikatan molekul antar unsur, namum kenaikan yang terus dilanjutkan tidak berpengaruh terhadap ikatan-ikatan molekul bahkan ikatan tersebut semakin kuat. Dengan kenaikan yang tinggi sampai 600°C ternyata dapat melepaskan ikatan-ikatan molekul sehingga dicapai kelarutan maksimum sampai 77,78 %. Namun kenaikan temperatur yang terus dilanjutkan ternyata tidak berpengaruh lagi terhadap ikatan ikatan molekul dari mineral-mineral. Hasil Kelarutan MgO digambarkan secara grafik dalam Gambar 3.1



Gambar 3.1 Pengaruh Suhu Pemanggangan Terhadap Kelarutan MgO

Kelarutan MgO akibat pemanasan ini cenderung naik sampai suhu 600 °C dan akan turun setelah suhu tersebut sehingga dalam percobaan ini dapat disimpulkan bahwa suhu optimum pemanggangan adalah 600 °C, setelah suhu tersebut maka kelarutan MgO cenderung turun

Kecenderungan turun ini didominasi oleh keberadaan mineral *montmorillonite* yang berasal; dari pelapukan abu vulkanik dan bersifat refraktory.

Selanjutnya berdasarkan analisis data hasil percobaan pengaruh suhu terhadap kelarutan, bahwa dari hasil analisis varians didapatkan seharusnya terjadi

perbedaan kelarutan dari setiap tingkat kenaikan suhu. Dan kelarutan optimum pada percobaan ini didapat 66,16 %.

Dari hasil analisis data dan hasil percobaan dapat diambil kesimpulan sementara bahwa adanya variasi kelarutan dari tiap kenaikan suhu pemanggangan adalah diakibatkan adanya mineral-mineral yang bersifat refraktori (tahan panas dan tahan terhadap larutan asam) sehingga tidak ikut terurai waktu dipanaskan dan tidak terurai dalam larutan asam.

➢ Waktu Pemanggangan

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan terhadap uji lama pemanggangan terhadap serpentin untuk mendapatkan waktu pemanggangan optimum adalah 1 jam 45 menit

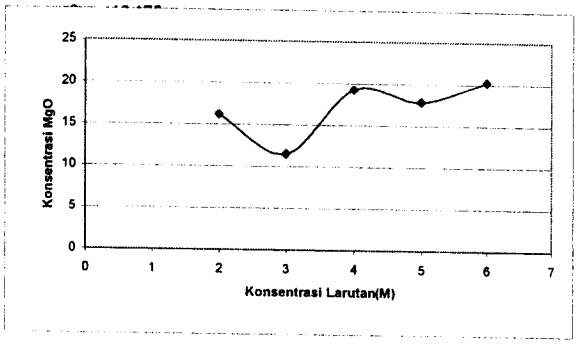
➢ Penentuan Konsentrasi Larutan Optimum

Tabel 3.2.4
Konsentrasi Mgo Dalam 100 Gram Sample

No.	Konsentrasi H2SO4 (M)	Volume Larutan (ml)	Konsentrasi MgO (gr/ltr)	MgO yang larut (gr)	Konsentrasi MgO (%)
1	2	570	23,96	13,66	16,175
2	2	559	33,44	18,69	
3	3	425	28,70	12,20	11,490
4	3	450	23,96	10,78	
5	4	430	50,05	21,52	19,285
6	4	510	33,44	17,05	
7	5	450	42,93	19,32	17,870
8	5	430	38,19	16,42	
9	6	415	36,05	14,96	20,235
10	6	458	56,69	25,51	

Data hasil penelitian yang tercantum pada Tabel 3.2.4 dapat digambarkan secara grafik pada Gambar 3.2. Dari grafik tersebut terlihat, bahwa pengaruh penambahan konsentrasi larutan terhadap kelarutan MgO bervariasi. Pada awal percobaan konsentrasi larutan dibuat 2M menghasilkankelarutan MgO 16,175 gram. Selanjutnya dengan meningkatkan konsentrasi larutan terhadap proses pelarutan MgO, maka kelarutan MgO turun pada konsentrasi larutan 3 M sampai 11,49 gram. Selanjutnya konsentrasi larutan MgO terus meningkat pada konsentrasi larutan 4 M, kemudian turun dan akhirnya terus meningkat kelarutan MgO pada konsentrasi 6 M.

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi larutan mula-mula dapat melarutkan ikatan molekul molekul MgO, namun kenaikan yang terus ditingkatkan ternyata tidak membuat kelarutan MgO semakin meningkatkan, tetapi membuat kenaikan bervariasi. Dari analisa sementara, seharusnya penambahan konsentrasi larutan meningkatkan kelarutan MgO.



Gambar 3.2
Pengaruh Konsentrasi La7rutan H_2SO_4
Terhadap Kelarutan MgO

Namun pada percobaan ini dapat disimpulkan sementara adanya mineral *montmorilimonite* yang bersifat refraktori tidak ikut terlarut sehingga kelarutan bervariasi. Hal lain yang mungkin terjadi adalah kurang sempurnanya proses penyaringan, sehingga kemungkinan masih ada MgO yang belum tersaring.

➢ **Penentuan Kecepatan Pengadukan Larutan Optimum**

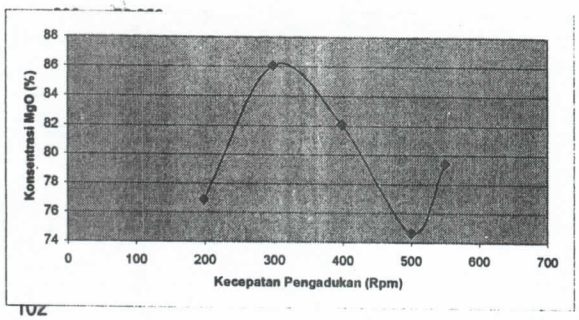
Tabel 3.2.5
Pengaruh Kecepatan Pelarutan Terhadap Kandungan MgO

No	Kecepatan Pengadukan (RPM)	Volume Filtrat (ml)	Konsentrasi MgO (gr/ltr)	MgO yang larut (gr)	Konsentrasi MgO (%)	Konsentrasi MgO rata-rata
1	200	425	653	27,01	74,04	
2	200	409	713	29,16	79,68	76,86
3	300	413	782	32,30	88,24	
4	300	410	749	30,71	83,90	86,07
5	400	418	727	30,39	83,03	
6	400	411	722	29,67	81,08	82,06
7	500	415	713	29,59	80,85	
8	500	410	611	25,05	68,45	74,65
9	550	414	707	292,70	79,97	
10	550	418	691	288,84	78,92	79,45

Dari hasil percobaan penentuan kecepatan pengadukan, terlihat variabel kecepatan pengadukan sangat berpengaruh terhadap hasil pelarutan. Dari Tabel 3.2.5 dan Gambar 3.3 terlihat, adanya peningkatan hasil pelarutan pada kecepatan 200 rpm sampai 300 rpm dan mengalami penurunan yang signifikan pada kecepatan 400 sampai 500 rpm, kemudian meningkat lagi pada 550 rpm. Tetapi ketika percobaan dilanjutkan sampai 600 rpm, maka pengadukan tidak dapat lagi dilakukan karena kekentalan dari larutan.

Dari variasi kecepatan pengadukan dapat diambil kesimpulan sementara, semakin ditingkatkan kecepatan pengadukan larutan, maka pelarutan tidak dapat meningkatkan ikatan Mg oleh larutan asam. Kecepatan pengadukan pelarutan yang semakin ditingkatkan dapat menyebabkan zat-zat pengotor lain ikut bereakasi yang secara langsung akan menurunkan perolehan. Selain itu, setiap larutan mempunyai batas kondisi jenuh, sehingga larutan akan sukar melarut.

Gambar 3.3 Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Kelarutan MgO



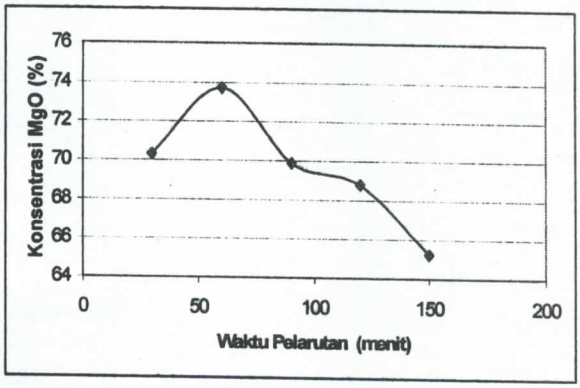
➢ **Penentuan Waktu Pelarutan Optimum**

Tabel 3.2.6
Hasil pengamatan Waktu Pelarutan

No	Waktu Pelarutan (Menit)	Volume Filtrat (ml)	Konsentrasi MgO (gr/ltr)	Konsentrasi MgO Rata-rata (%)
1	30	418	724.4	
2	30	429	681.5	70.30
3	60	423	754.4	
4	60	412	720.1	73.73
5	90	426	655.8	
6	90	424	741.5	69.87
7	120	418	694.4	
8	120	425	681.5	68.80
9	150	431	641.5	
10	150	422	622.9	65.22

Dari hasil percobaan penentuan pengaruh waktu pelarutan terhadap konsentrasi MgO, terlihat adanya peningkatan hasil pelarutan pada waktu 60 menit, lalu mengalami penurunan yang signifikan pada waktu-waktu berikutnya. Dari hasil tersebut, ternyata penambahan waktu pelarutan tidak meningkatkan ikatan Mg oleh larutan asam. Tetapi pada batas waktu mencapai kesetimbangan maka mineral-mineral lain kemungkinan ikut bereaksi.

Gambar 3.4
Pengaruh Waktu Pelarutan Terhadap Konsentrasi MgO



4. PENUTUP

Dari hasil percobaan pembuatan pupuk kiserit dari bahan baku serpentin asal Gunung Badak, Jampang Kulon Sukabumi dengan berbagai variasi dari variabel konsentrasi larutan asam sulfat, kecepatan pengadukan larutan dan waktu pelarutan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil Percobaan penentuan pengaruh konsentrasi larutan H_2SO_4 terhadap butiran partikel serpentin, didapat konsentrasi optimum adalah 5 M. Pada kondisi ini, kelarutan MgO rata-rata mencapai 17,87 gram
2. Percobaan penentuan pengaruh kecepatan pengadukan larutan H_2SO_4, didapat kecepatan pengadukan optimum adalah 300 rpm. Pada kondisi ini, kelarutan MgO rata-rata mencapai 31,53 gram.
3. Percobaan penentuan pengaruh waktu pengadukan larutan H_2SO_4, didapat waktu pelarutan optimum adalah 60 menit. Adanya variasi waktu dan kecepatan pengadukan disebabkan masih adanya mineral yang bersifat refraktory sehingga mempengaruhi kelarutan MgO.

Saran

- Percobaan pembuatan pupuk kiserit ini masih tahap skala laboratorium, dan variabel lain yang belum diteliti antara lain, kecepatan pengadukan sebelum penyaringan, suhu pengadukan, pH larutan, dan XRD kristal MgO.
- Untuk tahap selanjutnya perlu *bench scale*, agar bisa dilihat keberhasilan dan keekonomisannya.

DAFTAR PUSTAKA

Bateman, A.M dan Jensen, M.L. 1979. *Economic Mineral Deposit.*, John Wiley & Sons,.

Komarudin. A. S, Dr, 1997. *Kupasan Kembali Relevansi Batuan Posfat dengan Industri Pupuk.* PPPTM,.

Louis V. Pirsson. 1956. *Rock And Minerals.* New York : Jhom Wiley & Sons, Inc.

Zaenal, Ir dan Hilyati Manan, Dra,. 2000. *Optimasi Penggunaan Air Raksa Pada Proses Amalgamasi Emas Cineam (Tasik Malaya) dan Cigaru (Sukabumi) Jabar.* LPPM, UNISBA, 2000.

....., *Bahan Galian Indonesia.* Dir. Pertambangan Dep Pertambangan.