

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa-analisa yang telah dilakukan dengan memperhatikan parameter-parameter yang ada didapat hasil yang cukup signifikan terhadap proses pengolahan mineral. Hal tersebut membawa peneliti kepada kesimpulan akhir yaitu:

1. Evaluasi Teknis Proses Pengolahan

Berdasarkan hasil evaluasi teknis alat IRMS, hanya bukaan *splitter* dan kuat arus listrik yang signifikan dengan tingkat kesalahan penolakan hipotesis nol sebesar 5%. Nilai parameter bukaan *splitter* dan kuat arus listrik berbanding terbalik dengan kadar mineral ilmenite yang dihasilkan. Ketiga parameter yang diuji mampu menjelaskan respon mineral ilmenite yang didapat dengan korelasi sebesar 80-82%.

Untuk alat HTRS hanya bukaan *splitter* dan kuat arus listrik yang signifikan dengan tingkat kesalahan penolakan hipotesis nol sebesar 5%. Nilai parameter bukaan *splitter* berbanding terbalik dengan respon efisiensi pengolahan kasiterit yang dihasilkan. Sedangkan untuk nilai parameter kuat arus listrik berbanding lurus terhadap respon efisiensi pengolahan kasiterit. Ketiga parameter yang diuji mampu menjelaskan respon efisiensi pengolahan kasiterit yang didapat dengan korelasi sebesar 51,5%.

Analisis varian menunjukkan kedua parameter alat Air Table yaitu kemiringan meja dan tutupan gate difragma, signifikan dalam menjelaskan respon kadar kasiterit dengan tingkat kesalahan penolakan hipotesis nol sebesar 5%. Nilai parameter kemiringan meja berbanding lurus dengan kadar kasiterit yang dihasilkan. Sedangkan nilai parameter tutupan gate diafragma berbanding terbalik terhadap respon kadar kasiterit. Kedua parameter yang diuji mampu menjelaskan respon mineral kasiterit yang didapat dengan korelasi sebesar 94%.

Tidak ada perubahan yang berarti pada parameter kecepatan pengumpanan dalam menjelaskan respon mineral pada alat Round Screen. Kadar mineral produk pengayakan tergantung dari karakteristik umpan yang digunakan sehingga distribusi mineral akan mengikuti fraksi.

2. Optimasi Parameter Alat Pengolahan

Menggunakan metode respon permukaan didapat kondisi parameter IRMS terbaik untuk menghasilkan mineral ilmenite berada pada daerah 1-4 ampere untuk kuat arus listrik dan 10-15 mm untuk bukaan *splitter*. Hasil optimasi regresi orde dua yang terbentuk dapat mengaproksimasi kadar ilmenite hingga >80 %wt.

Untuk optimasi dengan metode respon permukaan didapat kondisi parameter HTRS terbaik berada pada daerah kurang dari 1,5 miliampere untuk kuat arus listrik dan kurang dari 14 cm untuk bukaan *splitter*. Hasil optimasi regresi orde dua yang terbentuk dapat mengaproksimasi efisiensi pengolahan hingga >90%.

Hasil optimasi dengan metode respon permukaan didapat kondisi parameter Air Table terbaik berada pada daerah $7,0^\circ$ untuk kemiringan meja dan 0 cm untuk tutupan gate diafragma. Hasil optimasi regresi orde dua yang terbentuk dapat mengaproksimasi kadar kasiterit hingga >94 %wt.

3. Model proses pengolahan membagi karakteristik kadar mineral menjadi 4 kategori yaitu >80 %wt (*high grade product*), 65-80 %wt (konsentrat pengolahan tahap pertama), 40-65 %wt (produk middling), 10-40 %wt (umpan). Adapun proses pengolahan dari umpan *low grade* menjadi produk *high grade* dibagi menjadi 3 tahapan. Tahapan pertama adalah penyeragaman ukuran butir. Tahap kedua adalah peningkatan kadar mineral dari kategori umpan menjadi kategori konsentrat tahap pertama dan produk middling. Tahap keempat yaitu peningkatan kadar produk konsentrat tahap pertama dan middling menjadi produk high grade. Adapun untuk seluruh tahapan proses pengolahan, pengaturan parameter alat harus mengacu pada hasil optimasi alat.

4. Dibandingkan dengan proses default operator, hasil modelling dan simulasi proses pengolahan IRMS terjadi peningkatan sebesar 20 %wt untuk kadar ilmenite dan 20% untuk *recovery*. Sedangkan efisiensi pengolahan IRMS naik sebesar >20%. Untuk HTRS peningkatan terjadi pada nilai *recovery* yaitu sebesar 6% dan nilai efisiensi pengolahan kasiterit sebesar 6%. Namun terjadi penurunan sebesar 4 %wt pada kadar kasiterit dari proses optimasi. Hal ini dianggap tidak menjadi masalah karena hasil yang didapat masih dalam kategori *high grade*. kesimpulan akhir memperlihatkan bahwa simulasi berbasis optimasi respon permukaan lebih unggul dibandingkan dengan simulasi yang dilakukan operator (*default setting*).

Dari kesimpulan diatas dapat diketahui bahwa metode respon permukaan (*response surface methodology*) dapat digunakan untuk mengoptimasi maupun memperbaiki proses pengolahan mineral ikutan timah. Metode ini dinilai lebih unggul karena prosesnya melibatkan pengalaman operator di lapangan. Selain itu metode ini juga cocok diterapkan dengan karakteristik bijih timah yang memiliki mineral ekonomis lainnya. Dengan kata lain metode ini juga cocok untuk mengoptimasi pengolahan mineral dengan karakteristik kadar yang rendah serta beragam.

5.2 Saran

Terlepas dari semua hal yang telah peneliti lakukan dalam penelitian ini, masih banyak hal yang perlu dijadikan catatan guna memperbaiki penelitian serupa dimassa yang akan datang. Penelitian yang berkaitan dengan sistem produksi haruslah dikaji secara holistik agar benar-benar *aplicable* untuk diterapkan bahkan pada sistem yang sudah ada. Untuk itu peneliti memberikan saran kepada para minerallurgist lain agar memperhatikan:

1. Ruang lingkup penelitian sebaiknya tidak hanya pada parameter alat saja namun juga parameter bahas seperti varian karakteristik mineral (kadar). Meskipun belum adanya penelitian serupa sebelumnya dengan memperhatikan varian kadar mineral yang berbeda. Hal ini bertujuan agar hasil yang didapat

benar-benar signifikan dan kuat dalam mengoptimasi berbagai jenis karakteristik bijih, sehingga hasil yang diperoleh lebih general (umum).

2. Perlu adanya kajian ekonomis seperti harga pokok produksi untuk setiap produk mineral hasil pengolahan. Dengan begitu hasil optimasi proses tidak hanya bergantung pada kajian dan evaluasi teknis. Jadi harga mineral dipasaran juga dapat mempengaruhi skema produksi mineral ikutan timah, sehingga proses pengolahan lebih fleksibel terhadap fluktuasi harga mineral. Meskipun untuk saat ini di PT Timah sendiri mineral ikutan timah belum dijual ke pasar.

