

**PENENTUAN DOSIS OPTIMUM FC SOLUTION 2911 UNTUK
MENURUNKAN TOTAL SUSPENDED SOLID PADA AIR ASAM
TAMBANG PT HASNUR RIUNG SINERGI SITE BRE**

*DETERMINATION OF THE OPTIMUM DOSE OF FC SOLUTION 2911 TO REDUCE TOTAL
SUSPENDED SOLID IN ACID MINE WATER AT PT HASNUR RIUNG SINERGI SITE BRE*

**Riza Miftahul Khair¹, Rony Riduan¹, Gusti Ihda Mazava¹, Lea Purnama¹ dan Vita
Pramaningsih²**

¹*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani KM 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Indonesia*

¹*PDIID Kesehatan Masyarakat, Fakultas Masyarakat, Universitas Muhammadiyah
Kalimantan Timur*

Email: mkriza@ulm.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang kaya akan batubara. Sangat mungkin pulau terbesar di Indonesia ini terletak di pulau Kalimantan, khususnya di Kalimantan Selatan. Salah satu akibat yang disayangkan dari sistem penambangan adalah usia limbah cair dari latihan penambangan, misalnya drainase tambang yang korosif. Tentu saja, peristiwa rembesan tambang yang korosif tidak dapat diabaikan karena sangat mempengaruhi pemeliharaan iklim dan lingkungan. wilayah lokal yang melingkupinya, baik secara langsung maupun tersirat. Salah satu upaya yang dilakukan asosiasi dalam menangani sampah adalah dengan penanganannya di danau pengendapan. Penelitian ini berencana untuk menentukan atribut jenis limbah cair dan dosis koagulan serta pengaruh pH terhadap penurunan padatan tersuspensi lengkap dengan menggunakan strategi reaksi permukaan. Strategi yang digunakan adalah penelitian yang benar-benar eksploratif. Untuk memecah penurunan semua padatan tersuspensi, tes kontainer selesai yang baru-baru ini mendapatkan 13 tes dengan rencana dasar menggunakan *Central Composite Design* (CCD). Dalam penelitian ini diketahui bahwa air tersebut tidak bersifat asam karena kandungan belerang dalam kotorannya rendah dengan variabel pH tidak menunjukkan hubungan lurus atau kuadrat dan porsi yang ideal adalah 15 ppm dengan pH 7 untuk mencapai penurunan kuat tersuspensi sempurna yang ideal.

Kata Kunci: Air asam tambang, Koagulan, Total suspended solid.

ABSTRACT

Coal mining is far and wide in Indonesia. One of the biggest is situated on the island of Borneo, particularly South Kalimantan. One of the adverse consequences of the mining system is the age of fluid waste from mining exercises like corrosive mine seepage. The development of corrosive mine seepage surely can't be disregarded in light of the fact that it generally affects natural maintainability and for the encompassing local area, either straightforwardly or by implication. One of the endeavors is to oversee and deal with the loss in the settling lake. This study plans to decide the qualities of wastewater and coagulant measurements varieties as well as the impact of pH on the decrease of complete suspended solids utilizing the surface reaction strategy. The strategy utilized is truly trial research. To dissect the lessening altogether suspended solids, a container test was done which recently got 13 tests with the underlying plan utilizing the Central Composite Design (CCD). It is known in this examination that the water isn't acidic on the grounds that the sulfur content in the dirt is low with the pH variable not showing a direct or quadratic relationship and the ideal portion is 15 ppm with a pH of 7 to accomplish the ideal complete suspended strong decrease.

Keywords: Acid mine water, Coagulants, Total suspended solids.

1. PENDAHULUAN

Indonesia banyak perusahaan masuk dalam klasifikasi sektor pertambangan batu bara. PT Hasnur Riung Sinergi Site Bhumi Rantau Energi merupakan kontraktor pertambangan batu bara yang terletak di wilayah Desa Bitahan Baru, Kota Rantau, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Metode penambangan yang digunakan PT Hasnur Riung Sinergi Site Bhumi Rantau Energi menggunakan metode *open pit*. Cara yang dilakukan dalam metode ini ialah menggali tanah penutup hingga membentuk cekungan berjenjang.

Cekungan berjenjang tersebut ialah salah satu hasil dari kegiatan pertambangan yang akan menimbulkan permasalahan untuk lingkungan khususnya sekitar area operasi penambangan. Permasalahan lingkungan itu datang dari aktivitas galian tambang dan penimbunan material yang oksigen serta air hujan sehingga menghasilkan air asam tambang. Air asam tambang di PT Hasnur Riung Sinergi site BRE memiliki karakteristik mengandung zat padat tersuspensi yang berkonsentrasi sangat tinggi, sehingga dalam pengelolaan air asam tambang memerlukan penanganan secara tepat agar sesuai dengan baku mutu lingkungan.

Lima parameter yang di perhatikan dalam pengelolaan air asam tambang yaitu : pH, TSS, Fe, Mn, dan Cd. Berdasarkan hasil data sekunder dari PT Hasnur Riung Sinergi site BRE pada inlet air limbah Settling Pond Cendana 03 pada bulan Januari 2021 menetapkan hasil parameter uji derajat keasaman (pH) 7,91, padatan tersuspensi total (TSS) 20.000 mg/l, besi (Fe) total 0,063 mg/l dengan metode uji SNI 6989.4:2009, mangan (Mn) total <0,005 mg/l dengan metode uji SNI 6989.5:2009, kadmium (Cd) <0,003 mg/l dengan metode uji SNI 6989.16:2009 sesuai standar baku mutu Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 Tahun 2008 untuk pH 6-9, TSS 200 mg/l, Fe 7 mg/l, Mn 4 mg/l, dan Cd 0,05 mg/l. Masalah utama yang ada di PT Hasnur Riung Sinergi adalah tingginya kadar *total suspended solid*. Karenanya perlu dilakukan pengolahan supaya *total suspended solid* sesuai dengan baku mutu lingkungan serta saat disalurkan ke badan air menjadi aman.

Variasi pH dan dosis koagulan perlu diamati karena merupakan faktor penting dalam proses koagulasi. Penelitian ini diharapkan menjadi kajian terhadap permasalahan air limbah tersebut sehingga dapat menentukan dosis yang optimum koagulan FC *Solution* 2911 sesuai perhitungan *settling pond* dalam metode *jar test* di laboratorium pada setiap pengolahan aat. Oleh sebab itu, menganalisis karakteristik air asam tambang serta pengaruh pH dan dosis koagulan FC *Solution* 2911 terhadap penurunan *Total Suspended Solid* pada *Settling Pond* Cendana 03 PT Hasnur Riung Sinergi site BRE merupakan tujuan dari penelitian ini.

2. METODE PENELITIAN

Analisis laboratorium dengan menggunakan variasi dosis dan pH yang bertujuan antara lain untuk mengetahui dosis optimum koagulan FC *Solution* 2911 dalam proses pengolahan aat untuk menurunkan kadar *Total Suspended Solid* pada air asam tambang *Settling Pond* Cendana 03

menggunakan metode *jar test*. Metodologi pada penelitian ini adalah metodologi statistik yang diakomodasi dengan *software* Minitab.

Untuk mendapatkan model statistiknya dilakukan rancangan percobaan dengan *Central Composite Design* (CCD) dimana terdapat dua faktor atau variabel yaitu dosis dan pH, dengan rentang dosis 5 ppm hingga 25 ppm dan dengan rentang pH 6,1 hingga 7,9.

Dalam penelitian ini akan digunakan beberapa buah tabung reaksi untuk melakukan *jar test* dan menguji beberapa sampel air yang diambil dari settling pond. Variasi dosis diinjeksi dalam bentuk ppm dan akan dilakukan sebanyak tiga belas kali pengujian dengan perlakuan yang sama pada setiap 500 mL sampel air asam tambang. Metode untuk menentukan dosis optimum dilakukan eksperimental data dengan pengolahan data statistik menggunakan *response surface methodology* (RSM) atau metode respon permukaan yaitu rancangan *Central Composite Design* (CCD) dengan bantuan *software* Minitab 17.

Analisa data dilakukan dengan melihat penurunan kadar TTS. Penurunan kadar *Total Suspended Solid* yang diuji dengan variasi dosis, hasilnya berupa eksperimental data dengan pengolahan data statistik menggunakan *response surface methodology* (RSM).

Untuk mengetahui efisiensi bahan koagulan yang digunakan dihitung dengan rumus berikut :

$$Ef = \frac{C - D}{C} \times 100\% = \quad \%$$

Keterangan : - Ef = Efisiensi penurunan.

- C = Konsentrasi awal sebelum perlakuan.

- D = Konsentrasi akhir sesudah perlakuan (Saifudin dkk, 2004).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Air Asam Tambang

Pada penelitian ini air yang digunakan adalah air limbah batubara yang berasal dari PT. Hasnur Riung Sinergi *site* Bhumi Rantau Energi yang terletak di Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel dilakukan di *sump pit* untuk analisa awal kualitas air untuk dilakukan pengujian dengan koagulan.

Parameter kualitas air yang diuji meliputi pH, TSS, Fe, Mn, dan Cd. Adapun hasilnya bisa diamati pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Karakteristik Limbah Cair

No	Parameter	Satuan	Nilai	Standar
1	pH	-	6,53	6-9
2	Total Suspended Solid	mg/L	304,0	200
3	Besi	mg/L	4,2892	7
4	Mangan	mg/L	0,175	4
5	Kadmium	mg/L	< 0,0106	0,05

(Sumber : Data Primer)

Pergub Kalsel Nomor 36 Tahun 2008 tentang Asas Mutu Air Limbah Pertambangan Batubara, pemeriksaan mutu yang mendasarinya menunjukkan bahwa kualitas pH, Fe, Mn dan Cd telah sesuai dalam memenuhi. Pada tabel 4.1 nilai pH 6,53 yang masih merupakan nilai ambang batas yaitu masuk dalam rentang 6 sampai 9. Kadar logam menunjukkan bahwa pembacaan logam kurang dari LOQ (*Limit of Quantification*) atau batas nilai kuantitas yaitu Kadmium sebesar <0,01 mg/L dan Mangan dengan nilai <0,175 dimana nilai tersebut tidak melebihi baku mutu. Untuk kadar Besi total sudah memenuhi standar baku mutu dimana nilainya 4,29 mg/L yaitu tidak lebih dari 7 mg/L. Nilai Total Suspended Solid lebih dari baku mutu karena nilai TSS tersebut 304 mg/L. Kadar Besi (Fe) terlarut dipengaruhi oleh beberapa kondisi seperti pengaruh pH yang rendah, akibat adanya CO² agresif, pengaruh tingginya temperatur air, dan kuatnya daya hantar listrik. Beberapa faktor tersebut dapat menyebabkan larutnya logam besi, pada tabel di atas ditunjukkan nilai Fe sebesar 4,29 mg/L yang berarti nilai Fe tidak melebihi ambang batas dikarenakan kondisi pH yang masih berada dalam kisaran normal dan daya hantar listrik yang rendah. Logam Mangan (Mn) merupakan logam yang melimpah di dalam tanah seperti logam Besi (Fe) dan mengubah air menjadi kuning kecoklatan saat kontak langsung dengan udara, pada penelitian ini nilai Mn masih terbilang aman begitupula dengan nilai Cd yang masih di bawah nilai ambang batas.

Pada umumnya mineral-mineral yang terkandung dalam garis besar di wilayah pertambangan adalah kandungan sulfida biasa, air tambang korosif bersifat asam karena kandungan sulfur batuan di dalam tanah namun pH air tambang berubah dari biasa menjadi korosif di PT Hasnur Riung Sinergi dikarenakan kadar sulfur tanah kurang 0,01% sehingga tidak menyebabkan air menjadi asam. Diketahui pula bahwa kadar TSS masih sangat tinggi, hal tersebut dikarenakan jenis tanah yang ada di *pit area* merupakan tanah lempung.

Pengaruh pH dan Dosis Terhadap Penurunan *Total Suspended Solid*

Pengolahan berupa pemberian koagulan untuk menurunkan kadar TSS. Samudro (2011) telah menunjukkan bahwa contoh penurunan antara batas kekeruhan dan TSS adalah sesuatu yang sangat mirip. Hal ini menunjukkan bahwa jika nilai kekeruhan berkurang, TSS juga berkurang, dengan tingkat penurunan yang sangat besar antara 20 - 43% antara kekeruhan dan TSS. Koagulan yang digunakan yaitu produk dari PT Focustindo yaitu koagulan *FC Solution 2911*, koagulan ini enam kali lebih unggul dari pada tawas sebagai koagulan serta koagulan ini ramah lingkungan, tujuan dalam penelitian ini mencari dosis optimum penggunaan koagulan tersebut agar lebih efisien dan mengetahui apakah koagulan terpengaruh oleh pH, dimana pH lapangan berkisar 6,1 sampai 7,9.

Tabel 3.2 Nilai pH dan Dosis Berdasarkan CCD

pH	Dosis (ppm)
7,00	5
7,90	15
7,00	15
7,00	15
7,00	15
7,00	25

pH	Dosis (ppm)
6,36	22
6,10	15
7,00	15
6,36	7,9
7,63	7,9
7,63	22
7,00	15

Tabel 3.2 Menunjukkan hasil *run* dari program Minitab 17 dengan menggunakan *Response Surface Methodology*. Pertama dilakukan input dengan metode *full quadratic* dengan pengulangan *running*. Nilai pH dan dosis untuk pengujian didapatkan setelah melakukan *running* dengan *Create Response Surface Design* dan memilih *Central Composite* sebagai *type of design* kemudian memasukkan dua faktor yaitu pH dan dosis dengan menentukan nilai terendah (*low*) dan nilai tertinggi (*high*) dimana nilai pH terendah yaitu 6,1 dan 7,9 untuk pH tertinggi, serta nilai dosis terendah yaitu 5 ppm dan dosis tertinggi sebesar 25 ppm. Setelah memasukkan nilai dari faktor yang ditentukan, program minitab akan menampilkan hasil seperti pada tabel 3.2 di atas.

Rancangan Eksperimen (*Design of Experiment*)

Rencana eksplorasi ini akan menggunakan rencana faktorial. Dalam rencana ini, rencana faktorial penuh 22 digunakan dengan dua duplikat, 13 run dan 10 fokus fokus digunakan. Rencana ini digunakan untuk membuat model dan menguraikan reaksi yang dipengaruhi oleh beberapa elemen atau faktor x. Perhitungan dalam hal ini adalah variabel persepsi, jadi persepsi dengan dua unsur tersebut adalah persepsi yang menggunakan dua faktor. Sementara itu, dua tingkat menyiratkan bahwa setiap elemen direncanakan dalam dua kemajuan kemajuan.

Hasil penelitian di atas menunjukkan nilai persen penurunan *Total Suspended Solid* dimana pada kondisi pH 7,00 dengan dosis 5 ppm penurunan yang dicapai sebesar 0,93%, kondisi pH 7,90 dengan dosis 15 ppm penurunan yang dicapai 0,93%, kondisi pH 7,00 dengan dosis 15 ppm penurunan yang dicapai sebesar 1,00%, dengan dosis 25 ppm penurunan sebesar 0,87%, kondisi pH 6,36 dengan dosis 22 ppm penurunan dicapai hingga 0,87%, dengan dosis 7,9 ppm penurunan tertinggi sebesar 0,87%, dan pada kondisi pH 6,10 dengan dosis 15 ppm penurunan yang dicapai sebesar 0,93%, kondisi pH 7,63 dengan dosis 7,9 ppm penurunan dicapai 0,80% dan dosis 22 ppm penurunan dicapai 0,74%. Dapat dilihat nilai tingginya hingga mencapai 1,00% dan nilai terendah 0,74%. Nilai *Total Suspended Solid* menurun karena adanya pengendapan. Pengendapan terjadi karena adanya proses koagulasi, yaitu cara yang paling umum untuk mengelompokkan partikel koloid dengan perluasan zat sintetis sehingga partikelnya tidak memisah dan terletak karena kekuatan gravitasi. Semakin menonjol muatan partikel, semakin membunyah apresiasinya terhadap partikel koloid, sehingga semakin cepat koagulasi terjadi. Efek samping dari tinjauan dibedah menggunakan Minitab 17 dan konsekuensi dari konfigurasi reaksi permukaan diperoleh dengan

menggunakan Central Composite Design (CCD). Adapun hasil response surface ada pada gambar dibawah:

Central Composite Design

```

Factors:      2      Replicates:    1
Base runs:   13     Total runs:   13
Base blocks: 1     Total blocks: 1

Two-level factorial: Full factorial

Cube points:      4
Center points in cube: 5
Axial points:     4
Center points in axial: 0

α: 1,41421

RunOrder PtType Blocks
1         -1         1
2         -1         1
3          0         1
4          0         1
5          0         1
6         -1         1
7          1         1
8         -1         1
9          0         1
10         1         1
11         1         1
12         1         1
13         0         1
    
```

Gambar 3.1 Hasil Design Response Surface

Gambar 3.1 menunjukkan konsekuensi dari rencana percobaan dengan rencana komposit fokus yang menggunakan dua faktor bebas (k), jadi penting untuk menambahkan 4 fokus penting ($2k = 2 \times 2$) untuk membingkai rencana komposit fokus dengan nilai rotabilitas = $(23)1/4 = 1,414$ untuk mendapatkan CCD yang dapat diputar (memiliki tebakan yang tepat dari fokus fokus yang menempati ruang di sekitar lingkaran). Gambar di atas menggabungkan informasi pengkodean untuk faktor bebas. Berdasarkan rencana CCD dengan pengujian model kuadratik penuh, diperoleh hasil penilaian koefisien relaps dan ANOVA permukaan reaksi kuadrat penuh. Interpretasi output *response surface* ditunjukkan pada gambar 3.2.

Response Surface Regression: Penurunan TSS (%) versus pH: Dosis (ppm)

```

Analysis of Variance
Source      SS      Df  Seq SS      Seq SS  F-Value  P-Value
Model      8.00000  5  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  Constant  8.00000  1  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  pH        0,000000  1  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  Dosis (ppm)  0,000000  1  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  Error     0,000000  8  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  Total     8,000000  13  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  3-Way Interaction:
  pH*Dosis (ppm)  0,000000  1  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  Error         0,000000  8  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  Lack of Fit:
  Pure Error   0,000000  8  0,000000  0,000000  1,00  0,500
  Total       8,000000  13  0,000000  0,000000  1,00  0,500

Model Summary
S      0,000000  R-Sq  0,000000  R-Adjusted  0,000000
StDev  0,000000  Total  22,618  0,500

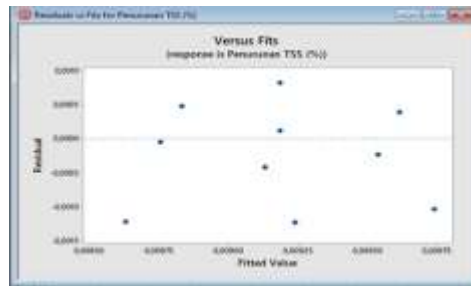
Coefficients
Term          Effect      Coef      SE Coef  T-Value  P-Value  VIP
Constant     0,0000000  0,000000  0,000000  0,00  0,500  1,00
pH           -0,0000000  -0,000000  0,000000  -1,00  0,500  1,00
Dosis (ppm)  -0,0000000  -0,000000  0,000000  -1,00  0,500  1,00
Dosis (ppm)*Dosis (ppm)  -0,0000000  -0,000000  0,000000  -1,00  0,500  1,00
pH*Dosis (ppm)  0,0000000  0,000000  0,000000  0,00  0,500  1,00
    
```

Gambar 3.2 Analisis Regresi dan ANOVA

Uji Signifikansi

Ukuran kemungkinan potensial agar mendapatkan kesalahan arah. Di tinjauan ini, nilai (tingkat kepentingan) yang menunjukkan kesalahan yang diizinkan adalah 1 tingkat kepastian. Derajat kepastian yang digunakan adalah 95% dengan tujuan nilai = 0,05. Ini berarti bahwa dengan asumsi bahwa tes menggunakan tingkat kepentingan 0,05, itu berarti bahwa hasil pemeriksaan memiliki pintu terbuka atau signifikansi (kepastian peregangan) menjadi total 95% dan kemungkinan mendapatkan kesalahan paling ekstrim 5% (penyesuaian dengan kegagalan internal). Dari hasil run dengan informasi ke atas 13 cenderung terdapat pada tabel diatas, pada tabel tersebut sangat terlihat bahwa variabel pH mempunyai kepentingan diatas 0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa pH tidak ada bedanya. Ini karena lingkup pH yang kecil yaitu 6,1 - 7,9. Penelitian ini memilih rentangan pH

tersebut penyesuaian pada keadaan lapangan dengan pH air di PT. Hasnur Riung Sinergi antara 6,1 sampai 7,9. Dosis ditabel tersebut menunjukkan model *quadratic* yaitu ($P=$ value 0,001) signifikan sebab p -value dosis (ppm) $< \alpha=0,05$. Hal tersebut menyatakan bahwa pengaruh dosis koagulan lebih kuat dibandingkan dengan variasi pH. Nilai *lack of fit* yaitu 0 serta α yang dipergunakan sebesar 0,05 oleh sebab itu H_0 diterima dan H_1 ditolak yang berarti terdapat kesesuaian model. Model observasional menguji model kuadrat penuh pengurangan dalam suspensi absolut yang kuat dilihat dari permukaan reaksi. Mengenai harapan untuk menjadi model, penting untuk menerima bahwa residu tidak dapat dibedakan dan disesuaikan secara teratur. Pengujian ini bertujuan untuk memutuskan apakah sisa perubahan model yang didapat bersirkulasi sama (homokedastisitas).

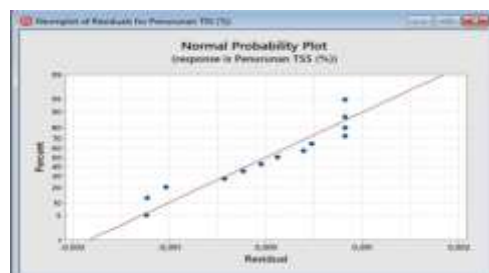


Gambar 3.3 Hubungan residual dengan *fitted value* dalam menurunkan TSS

Terlihat jelas bahwa hubungan yang tertinggal dengan operan harus terlihat di gambar di atas. Residu tidak membentuk contoh dan disebarluaskan secara sembarangan. Ini menyiratkan bahwa kecurigaan residu yang tidak dapat dibedakan telah terpenuhi.

Uji Distribusi Normal

Uji dispersi tipikal diselesaikan untuk melihat penyimpangan model, residu seharusnya disampaikan secara teratur ketika pada plot biasa yang tersisa, fokus sisa berikutnya mendekati dengan garis yang lurus.

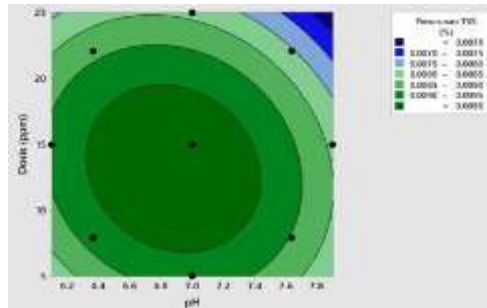


Gambar 3.4 Uji Distribusi Normal Residual

Konsekuensi dari uji keteraturan informasi dengan plot kemungkinan biasa (*typical likelihood plot*), di mana plot informasi dibingkai antara harga informasi dan nilai normal informasi. Dalam hal alat angkut diedarkan secara teratur, alur informasinya berada di sekitar garis lurus. Dalam ulasan ini, uji Kolmogorov-Smirnov (KS) digunakan, penerapannya dengan asumsi kepentingan di bawah 0,05, ini berarti bahwa informasi yang akan di coba mempunyai perbedaan yang sangat besar dengan standar, mengartikan informasi tersebut tidak biasa. Serta jika kepentingannya di atas 0,05, tidak ada perbedaan besar antara informasi yang akan dicoba dengan informasi standar yang umum. Pada Gambar 3.4, harga-P adalah $> 0,150$, dan itu menyiratkan bahwa peningkatan telah disesuaikan secara teratur. Dugaan kewajaran telah terpenuhi oleh karena itu model relaps yang telah dibuat bisa digunakan.

Surface Plot serta Contour Plot Model Full Quadratic

Untuk menunjukkan model *response surface* salah satunya dengan membuat plot kontur respon (penurunan *tss*). Respon yang digambarkan dalam bentuk tiga dimensi berupa grafik *contour* maupun grafik *surface* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5 berikut :



Gambar 3.5 Contour Plot dari Persen Penurunan Total Suspended Solid

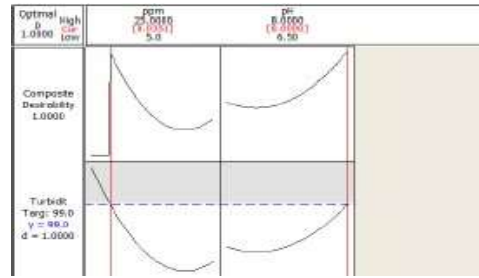
Gambar 3.5 menunjukkan bentuk petak selanjutnya dengan varietas varietas. Pada gambar, sangat terlihat bahwa titik tetap atau nol (<0) digambarkan pada lingkaran yang paling dalam dan menyatakan bahwa titik tersebut memiliki fasilitas dengan nilai ± 25 untuk porsi (ppm) dan $\pm 7,80$ untuk pH. Sementara itu, reaksi penurunan *tss* akan lebih menonjol dengan asumsi berada pada kisaran 15 ppm - 7,4 ppm, dengan mencapai tingkat tersebut akan mengurangi penurunan *ts* lebih dari 80%. Pada gambar tersebut terlihat hubungan *tss* terhadap pH dan dosis (ppm) dimana pada dosis terendah dengan kondisi pH 7,25 penurunan *tss* berada pada range 75-100% begitu pula dengan dosis 7,9 ppm. Pada saat dosis 15 ppm didapatkan penurunan yang beragam dari 25-50% hingga 0-25%, dari hubungan *tss* terhadap pH dan dosis (ppm) tersebut tidak menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang di injeksi berarti semakin tinggi penurunan *tss* yang dicapai.

Dari *contour plot* dapat ditentukan dosis optimum berdasarkan pH yang ada di lapangan, dari gambar diketahui bahwa nilai optimum akan tercapai pada range 75 – 100% yaitu pada area 2. Tergambar di area 2, saat pH 5 dosis koagulan berkisar 5,8 – 6 ppm, pH 6,75 – 7,05 dosis koagulan sebesar 5,8 ppm, pH 7,20 – 7,35 dosis koagulan berkisar 5,8 – 7 ppm, dan saat rentang pH 7,50 – 7,9 maka dosis koagulan berkisar pada angka 6 – 7,9 ppm.

Analisis Pendekatan dengan Desirability Function

Direalisasikan terlihat dari model, porsi yang ideal masih ada. Teknik perampingan yang digunakan adalah pendekatan daya pikat dengan mengkonsolidasikan reaksi-reaksi tersebut dan kemudian mencari titik idealnya. Menggabungkan reaksi dengan kemauan menciptakan reaksi harga yang ideal secara keseluruhan dan selanjutnya memastikan bahwa setiap reaksi ideal yang dihasilkan tidak akan meninggalkan ruang lingkup kisaran yang telah ditentukan.

Untuk memainkan tes menggunakan kemampuan daya tarik harga, perlu diingat untuk batasan reaksi. Tujuan yang ingin dicapai adalah pengurangan total suspensi kuat yang dilakukan mendekati 100%. Pemeriksaan kemampuan rindu akibat kombinasi faktor siklus yang mencapai tujuan dilihat dibawah:



Nilai *composite desirability* dari gambar diatas yaitu 1.0000 artinya tercapai sudah nilai target yang diinginkan. Penurunan *total suspended solid* dengan target 99% didapatkan dengan dosis koagulan 15 ppm dan pH 7,9. Pada hal ini, diketahui pH tidak mempengaruhi kinerja koagulan karena rentang pH yang digunakan dalam kisaran kecil menyesuaikan dengan kondisi lapangan.maka hasil pulungan yang didapat juga akan meningkat.

Dengan dosis optimum yang diperoleh dari hasil CCD dan debit harian yang diketahui sebesar 540 liter/detik, maka diperkirakan jumlah kebutuhan koagulan secara teoritis yaitu :

Diketahui :

Dosis optimum = 15 ppm

Debit harian = 540 liter/detik

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah koagulan yang dibutuhkan} &= \text{Dosis} \times \text{Debit} \\
 &= 15 \text{ ppm} \times 540 \text{ L/det} \\
 &= 15 \text{ mg/L} \times 540 \text{ L/det} \\
 &= 8100 \text{ mg/det} = 8,10 \text{ gr/det}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dalam Liter koagulan yang diperlukan} &= 0,8 \text{ mL} \times 540 \text{ L/det} \\
 &= 0,8 \times 10^{-3} \text{ L} \times 540 \text{ L/det} \\
 &= 0,432 \text{ L/det}
 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini ialah karakteristik air asam tambang di PT Hasnur Riung Sinergi air tidak cenderung asam. Analisis pengaruh nilai pH dalam rentang penelitian 6,1 – 7,9 tidak berpengaruh terhadap kinerja koagulan dengan signifikansi di atas 0,05. Variasi dosis menunjukkan adanya pengaruh dengan signifikansi 0,001. Hal tersebut menyatakan bahwa pengaruh dosis koagulan lebih kuat dibandingkan dengan variasi pH dalam menurunkan *Total Suspended Solid*. Dosis optimum koagulan sebesar 15 ppm per 0,5 liter air dan dapat diperkirakan jumlah penggunaan koagulan FC *Solution 2911* di lapangan secara teoritis yaitu sebesar 8,10 gr/detik atau 0,432 L/det.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshariah., S. Widodo., & R. Nuhung. 2015. Studi Pengelolaan Air Asam Tambang pada PT Rimau Energy Mining Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Geomine*. 1 (1) : 46-54.
- Hidayat, L. 2017. Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mining Drainage) di PT Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan). *Jurnal ADHUM*. 7 (1) : 44-52.
- Husaini., Stefanus, S., Cahyono., Suganal., dan Kukuh, N.H. 2018. Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan dengan Koagulan Komersial Menggunakan Metode Jar Test. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. 14(1): 31–45.
- Lestari, T. S. 2016. Keefektifan Penambahan Dosis Tawas dalam Menurunkan Kadar TSS (Total Suspended Solid) pada Limbah Cair Rumah Makan. *Artikel Penelitian*.
- MSDS No: FCSOLUTION2911 PT Focusindo Cemerlang. 2019. Bekasi.
- MSDS No: KFPC702 PT Kurita Indonesia. 2005. Cikarang.
- Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 36 tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Pertambangan, Pengolahan atau Pencucian Batu Bara. 2008. Kalimantan Selatan.
- SNI 6989.59:2008. Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah.
- Sulaeman. 2019. Kajian Pengelolaan Air Asam Tambang untuk Mengurangi Kadar Total Suspended Solid (TSS) dengan Metode Jar Test Menggunakan Reagen Kuriflock PC-702 Agar Tercapainya Baku Mutu Air Limbah di KPL Tower 4 PT Bukit Asam Tbk. Universitas Trisakti.
- Susanto, D., A. Rezagama., & Sudarno. 2017. Pengolahan Limbah Cair Menggunakan Metode Kombinasi Koagulasi-Flokulasi (FeCl₃ dan AOPs (Fe-H₂O₂)). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6 (2) : 1-11.