

NETRALISASI AIR ASAM AREA *LAND CLEARING* DAN *LAND PREPARATION* DENGAN MEDIA KAPUR TANAH DI LOKASI BANGUNAN INDUSTRI

Muslim Noor¹⁾, Sulardi²⁾

- 1) RDMP PT. Pertamina RU V, Balikpapan
 - 2) Prodi Teknik Sipil Universitas Tridharma, Balikpapan
- e-mail : muslimnoor78@gmail.com, Sulardikm61@yahoo.com

ABSTRAK

Kegiatan land clearing dan land preparation meliputi pekerjaan pengupasan permukaan lahan, pembersihan, perataan, pemadatan dan pembuatan sistim drainase lahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran tentang metode kerja untuk menetralkan limbah air buangan dari area land clearing dan land preparation dengan pencampuran kapur tanah. Metode kerjanya adalah dengan mencampurkan bubuk kapur dipermukaan tanah dan mencampurkan larutan air kapur kedalamsump pit. Untuk mempercepat proses penetralan dilakukan dengan cara pengadukan dan pengendapan. Hasil uji keasaman (pH) limbah air buangan sebelum dilakukan netralisasi adalah air buangan berwarna coklat kehitaman dengan pH 2,5 dan hasil uji pencampuran ¾ sendok makan yang dilarutkan kedalam 1 liter air buangan dapatmenaikkan pH air buangan menjadi 7,5dan setelah diendapkan selama 30 menit air berwarna jernih dengan endapan lumpur berwarna kekuningan dan endapan solid berwarna hitam keclokatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa netralisasi limbah air buangan yang bersifat asam dengan metode pencampuran terbukti cocok dan sesuai digunakan. Keberhasilan metode netralisasi limbah air buangan dengan pencampuran kapur tanah ini telah direplikasi ditempat yang mengalami permasalahan sejenis.

Kata kunci: Limbah air buangan, air asam, netralisasi kapur.

1. PENDAHULUAN

Secara umum kegiatan pembangunan infrastruktur dimulai dan diawali tahapannya dengan pekerjaan pembersihan lahan (*land clearing*) dan penyiapan lahan (*site preparation*) sehingga lahan yang akan dibangun telah benar-benar siap. Pada kegiatan ini yang dilakukan adalah pembersihan sampah dan limbah padat (*disposal*), pembersihan semak belukar, tanaman liar, material-material pelapukan dan perakaran tanaman lainnya. Setelah itu dilanjutkan dengan pengupasan lapisan tanah humus dipermukaan, penggalian permukaan tanah yang tinggi, pengurugan permukaan tanah yang rendah, perataan permukaan, pemadatan dan pembuatan saluran drainase. Kegiatan ini dilakukan untuk menyiapkan lahan bangun agar pada saat akan dilakukan pembangunan nanti kondisinya telah mantap (*seattle*) dan unsur-unsur pengotor yang dapat merusak material bangunan telah terbersihkan. Pemantapan dan pembersihan lahan dilakukan dapat dilakukan secara manual dan mekanikal, tetapi metode ini hanya bisa digunakan untuk area rencana bangun yang terbatas dan sempit, sedangkan untuk area bangun yang cukup luas pada umumnya pemadatan dan pembersihan unsur pengotor (*impurities*) dilakukan secara alamiah oleh sifat gravity materialnya sendiri, oleh angin dan air hujan.

Permasalahan yang dihadapi adalah bahwa salah satu dampak dari pengupasan, pengolahan, penggalian dan penimbunan tersebut adalah limpasan air buangan yang tersuspensi dengan material tanah yang dilarutkan dan dilaluinya sehingga menjadikan air buangannya mengandung lumpur dan berwarna keruh, material suspensi terlarut dan berwarna coklat hingga kehitaman, air buangan menjadi asam, mengakibatkan pendangkalan saluran, mengakibatkan tercemarnya lingkungan air dan terganggunya kehidupan habitat air.Lahan land clearing dan land preparation ini secara historikal adalah lahan yang pernah dijadikan tempat pembuangan dan penguburan limbah acid clay yang kemudian dijadikan daerah tertutup (*restric area*) untuk dimasuki masyarakat umum.



Gambar 1. Air buangan di saluran inlet sump pit

Untuk itu penelitian ini diperlukan guna menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penelitian yakni bagaimana metode yang akan digunakan untuk menetralkan air buangan dari lahan area land clearing dan land preparation sehingga dapat menetralkan limpasan air buangan sebelum dilepaskan dan dialirkan ke perairan umum. Dengan penelitian pula diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang selama ini dihadapi yakni kesulitan penanganan limpasan air buangan dari area land clearing dan land preparation karena secara visual air buangan mengandung lumpur dan berwarna coklat kehitaman. Hasil uji keasaman dengan pH indicator (kertas lakmus) menunjukkan bahwa air buangan memiliki pH 2,5-3,5 dan bersifat asam. Dengan gambaran data tersebut dapat disimpulkan bahwa air buangan dari lahan lang clearing dan land preparation tidak layak untuk dibuang ke perairan umum. Untuk itu pula dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang tepat terhadap permasalahan selama ini sehingga limpasan air buangan dari lahan land clearing dan land preparation terlebih dahulu diolah dan dinetralkan hingga dalam batas aman untuk dibuang ke perairan umum.

Dampak permasalahan land clearing dan lang preparation dari aspek panca mutu adalah (1) secara kualitas (quality) air buangan mengandung lumpur, mengandung material terlarut dan bersifat aman (2) secara biaya (cost) permasalahan ini berpotensi mengakibatkan kerusakan struktur bangunan terpasang dan peralatan dengan kerugian > Rp 500.000.000,00 (3) secara metode (delivery) permasalahan ini cukup sulit diatasi karena belum adanya metode kerja baku untuk menetralkan air buangan sejenis (4) secara safety permasalahan dapat mengakibatkan kerusakan struktur dan peralatan terpasang (5) dan secara moral permasalahan ini merupakan beban psikologis bagi pekerja terkait dan asset holder lokasi bangun terhadap lingkungannya.

Faktor penyebab permasalahan ini adalah faktor material, yakni air buangan yang terkontaminasi dengan lumpur, solid terlarut dan bersifat asam. Sedangkan penyebab permasalahannya adalah belum

adanya metode kerja baku untuk menetralkan limpasan air buangan dari lahan land clearing dan land preparation sehingga air buangan hingga saat ini masih ditampung secara temporary pada bangunan penampungan (sumppit) dan dikawatirkan jika terjadi hujan lebat dalam durasi yang lama penampungan tidak mampu, longsor dan melimpas ke lingkungan sekitarnya secara tidak terkendali. Dengan demikian dapat disimpulkan pula bahwa faktor penyebab permasalahan yang yang dominan limbah air buangan yang belum tertangani karena belum adanya metode kerja baku yang dianggap cocok dan sesuai digunakan.

Oleh karena itu fokus penanganan masalah adalah dengan mengatasi faktor dan penyebab permasalahan yang dominan yaitu dengan membuat metode kerja yang cocok dan dianggap paling sesuai untuk mengatasi permasalahan ini dengan metode pembubuhan larutan kapur tanah kedalam bak penampungan (sumppit), pengadukan dan pengendapan material suspensi terlarut. Metode kerja ini secara umum dikenal dengan istilah netralisasi air asam dengan media kapur. Metode kerja ini dianggap paling cocok, paling sesuai dan mudah untuk dilaksanakan. Untuk itu pula penelitian memfokuskan dan membatasi diri pada penanganan airbuangan dari lahan land clearing dan land preparation dengan metode pembubuhan kapur tanah. Lingkup penelitian adalah air buangan yang berasal dari limpasan lahan land clearing dan land preparation untuk bangunan industri.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dari kegiatan penelitian ini adalah :

1. Memberikan gambaran tentang komposisi dan metode uji coba campuran kapur tanah dan air buangan yang dilakukan pada benda uji (jar test) sehingga diperoleh komposisi campuran air buangan yang bersifat netral dengan pH > 6,5
2. Memberikan gambaran komposisi campuran kapur dengan air dan metode kerja netralisasi air buangan didalam sump pit untuk menghasilkan air dengan kondisi pH netral (> 6.5)

Memberikan gambaran kondisi air buangan sebelum dan setelah dilakukan penanganan dengan metode netralisasi pembubuhan kapur tanah.

2. KAJIAN PUSTAKA

Kegiatan land clearing dan land preparation dapat menimbulkan air buangan yang bersifat asam, berwarna keruh, coklat hingga kehitaman dengan keasaman tinggi (pH < 4,5). Untuk itu terhadap lahan tersebut harus disiapkan langkah penanganan dan pengelolaan air buangannya dengan penyediaan saluran air pembawa dan bak penampungan sementara air buangan (sump pit). Secara umum penanganan air yang bersifat asam dilakukan dengan

metode netralisasi dengan pembubuhan kapur terhadap tanahnya dan terhadap air buangan yang berasal dari limpasan air permukaan dan rembesan air dari urugan tanah. Metode penanganan semacam ini lebih dikenal dengan istilah pengelolaan pasif yakni dengan membiarkan bubuk kapur tanah beraksi dengan tanah dan mengikat impurities didalam komponen tanah sehingga kondisi tanah maupun air buangannya bersifat netral.

Penggunaan kapur tanah yang sering juga disebut dengan tohor (CaO) pada saluran air atau pada kolam pengendap lumpur dapat menaikkan nilai pH agar sesuai dengan baku mutu lingkungan. Pembubuhan kapur dapat dilakukan inlet sump pit, kedalam sump pit dan terhadap outlet saluran buangan sump pit. Penambahan kapur tanah yang dilakukan secara kontinyu dan dengan dosis yang tepat dapat menaikkan pH air asam hingga kondisi air netral. Material kapur adalah material bantu telah terbukti dapat meningkatkan pH secara praktis, murah dan aman sekaligus dapat mengurangi kandungan-kandungan logam berat yang terkandung dalam air asam tambang. Ada beberapa macam kapur yang dapat digunakan, yaitu kapur pertanian (CaCO_3), kapur tohor (CaO), kapur tembok ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) dan kapur silika (CaSiO_3). Pengujian dilakukan dengan cara mencampurkan langsung 1 Liter air asam tambang dengan kapur (0,6-1,0 gr) ke dalam toples penguji dan pengadukan dengan alat Jar-Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan pH air asam tambang yang cukup signifikan, dimana yang semula memiliki pH 4,25 naik menjadi rata-rata pH 8. Kenaikan pH yang cukup signifikan ini terjadi hingga waktu kontak selama 75 menit.

3. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dilingkungan salah satu industri di kota Balikpapan yang pada saat ini sedang melakukan program pengembangan. Program pengembangan industri pada saat ini sedang pada tahap land clearing dan site preparation rencana kawasan bangun dengan luas area pekerjaan land clearing dan site preparation 1.860 M^2 . Penelitian ini dilaksanakan bersamaan dengan waktu pelaksanaan land clearing dan site preparation diatas dimana peneliti bertindak selaku engineer dan tim ahli konstruksi. Pekerjaan dilaksanakan pada hari-hari kerja mulai jam 7.30 pagi sampai jam 16.00 Wita.

Metode Pendekatan Penelitian

Metode penelitian ini adalah penelitian aplikasi yaitu penelitian tepat gunakan dalam rangka mengatasi permasalahan pada pekerjaan land clearing dan land preparation yaitu masalah kesulitan penanganan air buangan area land clearing dan land preparation yang teridentifikasi secara visual

berwarna coklat kehitaman dan berdasarkan hasil uji kesadahan dengan alat uji indicator kertas lakmus menunjukkan kondisi air buangan memiliki pH (keasaman) 2,5 – 3,5. Kondisi air buangan ini bersifat asam, korosif dan dapat merusak material struktur beton, struktur baja dan peralatan yang berada di area land clearing dan land preparation tersebut.

Adapun metode pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pendekatan studi kasus, yakni studi kasus air buangan dengan kondisi asam (pH rendah). Metode pendekatan ini adalah upaya mengidentifikasi permasalahan, menentukan faktor penyebab dan penyebab permasalahan dominan guna menentukan metode perbaikan yang akan digunakan. Air buangan yang berasal dari limpasan area land clearing dan land preparation dialirkan secara alamiah dengan saluran air yang dibuat secara temporary (saluran sementara) dan akan ditutup kembali setelah pekerjaan pembangunan infrastruktur diatasnya selesai dilakukan. Air buangan dari saluran pembawa dikumpulkan didalam bak penampungan sementara (sumpppit) berukuran 4x4x3 meter yang diperkirakan cukup untuk menampung limpasan air buangan dari seluruh kawasan land clearing dan land preparation. Proses netralisasi dilakukan terhadap air didalam bak penampungan (sumpppit) dengan menentukan komposisi campuran jumlah kapur tanah yang akan dicampurkan kedalam sumpppit dengan cara membuat sampel benda uji (jar test) yaitu perbandingan material kapur tanah dan air buangan yang dilarutkan didalam alat pencampur (botol kaca transparan). Dari benda uji ini dapat diketahui sejumlah kumpur yang dilarutkan kedalam bak penampungan sehingga kondisinya pada kondisi netral (pH > 6,5).

Material Penelitian

Material yang digunakan pada penelitian ini meliputi (1) bubuk kapur tanah (kapur tohor) (2) air sampel, air benda uji jar test, air buangan didalam sumpppit dan didalam saluran pembawa (3) material lain-lain dan material bantusesuai kebutuhan pelaksanaan pekerjaan disite.

Peralatan Penelitian

Peralatan-peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi (1) pompa dan selang-selang pengalir, untuk sirkulasi, pengadukan dan pembuangan air ke saluran pembuangan (2) ember plastik/ HDPE dan alat pengaduk (mixer), untuk mengaduk campuran/ emulsi kapur dengan air dilapangan dan didalam bak sumpppit (3) tongkat kayu pengaduk (4) botol-botol sampel (botol kaca kapasitas 1 liter) dan corong, untuk pencampuran spesimen benda uji (4) kertas lakmus (pH indikator) (5) sendok makan, untuk pengukuran campuran sampel (6) alat penakar/ alat pengukur (7) alat gas tester (8) stop watch, untuk memonitor waktu (9)

alat-alat tulis dan alat pencatat (10) kamera, untuk pengambilan dokumentasi (11) alat-alat keselamatan kerja dan alat pelindung diri (personal protection equipment) (12) peralatan bantu lain sesuai kebutuhan disite.

Metode Kerja Pembuatan Benda uji (Sampel)

Metode pembuatan, pencampuran dan pengujian sampel benda uji dilakukan dengan tahapan pelaksanaan pekerjaan sebagai berikut :

1. Siapkan peralatan berupa botol sampel transparan kapasitas 1 (satu) liter, alat pengaduk, stop watch, alat kerja bantu, alat keselamatan kerja dan alat pelindung diri serta peralatan lain sesuai kebutuhan di site
2. Siapkan material uji berupa bubuk kapur tanah, air sumpit, kertas indikator (kertas lakmus) dan sendok makan (alat pengukur bubuk kapur tanah)
3. Siapkan metode kerja pengambilan sampel, pencampuran larutan bubuk kapur dan air, pengadukan, pengendapan dan pengukuran pH air sampel dengan kertas indikator (kertas lakmus)
4. Siapkan sampel air dari sumpit dengan botol sampel sebanyak 1 (satu) liter, diamkan selama 5 (lima) menit, ukur keasamannya (pH) dengan kertas indikator (kertas lakmus selama 15 (lima belas) detik, dan catat hasil ukurnya pada form isian data uji yang telah disiapkan
5. Campurkan $\frac{1}{4}$ (seperempat) sendok makan (sdm) bubuk kapur tanah kedalam sampel air dan aduk selama 5 (lima) menit sehingga merata dengan indikasi perubahan warna air sampel menjadi biru tua
6. Endapkan selama 15-30 menit, ditandai dengan mengendapnya solid berwarna kehitaman dibagian bawah larutan
7. Uji keasaman (pH) air larutan dengan kertas indikator (kertas lakmus) dengan cara merendam kertas lakmus kedalam air larutan selama 15 (lima belas) detik, ukur kertas lakmus pada warna standar pH indicator dan catat hasilnya pada form hasil pengujian
8. Jika kerta pH indikator masih menunjukkan indikasi $\text{pH} < 6.5$, tambahkan lagi $\frac{1}{4}$ sendok makan (sdm) bubuk kapur kedalam sampel air, aduk hingga merata selama 5 (lima) menit dengan indikasi perubahan warna larutan berubah menjadi warna biru tua hingga kehitaman, selanjutnya endapkan selama 15-30 menit dan ditandai dengan mengendapnya solid berwarna kehitaman dibawah bahwa larutan dan solid berwarna kecoklatan dibagian atasnya
9. Hasil uji sampel air ini memberikan indikasi bahwa campuran kumpur untuk volume air sebanyak 24 m³ adalah 1 (satu) ember 30 (tiga puluh) liter.

Metode Kerja Pencampuran di Bak Air Penampungan (Sumpit)

Metode pembuatan pencampuran larutan kapur tanah, penaburan kedalam bak penampungan (sumppit) dan pengujian sampel dilakukan dengan tahapan pelaksanaan pekerjaan sebagai berikut :

1. Siapkan peralatan kerja berupa pompa sirkulasi, alat pengaduk, stop watch, alat kerja bantu, alat keselamatan kerja dan alat pelindung diri serta peralatan lain sesuai kebutuhan di site
2. Siapkan material uji berupa bubuk kapur tanah, kertas indikator (kertas lakmus), ember dan timbangan (alat pengukur bubuk kapur tanah)
3. Siapkan metode kerja pencampuran larutan bubuk kapur dan air, pengadukan, pengendapan dan pengukuran pH air sampel dengan kertas indikator (kertas lakmus)
4. Campurkan 120 Kg bubuk kapur tanah kedalam ember dan aduk selama 5 (lima) menit sehingga merata dan tuangkan kedalam bak penampungan (sump pit) dan bersamaan dengan penuangan dilakukan pengadukan dengan alat pengaduk dan dipastikan larutan kapur tanah tercampur dengan baik dan merata
5. Endapkan selama 15-30 menit, ditandai dengan mengendapnya solid berwarna coklat kehitaman dibagian dasar sump pit
6. Uji keasaman (pH) air larutan dengan kertas indikator (kertas lakmus) dengan cara merendam kertas lakmus kedalam air larutan selama 15 (lima belas) detik, ukur kertas lakmus pada warna standar pH indicator dan catat hasilnya pada form hasil pengujian
7. Jika kerta pH indikator masih menunjukkan indikasi $\text{pH} < 6.5$, tambahkan lagi 30 Kg bubuk kapur kedalam sump pit, aduk hingga merata dengan indikasi perubahan warna larutan berubah menjadi warna biru tua hingga kehitaman, selanjutnya endapkan selama 15-30 menit dan ditandai dengan mengendapnya solid berwarna kehitaman dibawah bahwa larutan dan solid berwarna kecoklatan dibagian atasnya dan pastikan kondisi pH air di sump pit telah pada kondisi netral ($\text{pH} > 6.5$)
8. Pemompaan dapat dilakukan jika pH air sump pit telah mencapai kondisi netral ($\text{pH} > 6.5$) dan telah diendapkan setidaknya 15 menit, dimana suction pompa agar dihindarkan terhadap sedimentasi dan solid agar tidak merusak internal casing pompa.



Gambar 2. Bubuk kapur tanah yang digunakan



Gambar 3. Pengadukan dengan sirkulasi outlet pompa



Gambar 4. Pemompaan air buangan ke saluran pembuangan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sampel (Jar test)

Dari hasil pengujian sampel bena uji (jar test) dengan komposisi campuran 1/4 sendok makan kapur tanah dengan 1 liter air (pH 2,5) diperoleh larutan dengan pH 4,5. Jar test dengan komposisi 1/3 sendok makan dengan 1 liter air diperoleh larutan dengan pH 5,5. Jar test dengan komposisi 1/2 sendok makan kapur tanah dengan 1 liter air diperoleh larutan dengan Ph 6,5. Jar test dengan komposisi 2/3 sendok makan dan 1 liter air diperoleh pH 6,8. Jar test dengan komposisi 3/4 sendok makan kapur tanah dengan 1 liter air diperoleh larutan dengan ph 7,5. Jar

test dengan komposisi 1 sendok makan kapur tanah dengan 1 liter air diperoleh larutan dengan ph 7,8. Variasi komposisi campuran kampur tanah dengan volume air yang sama dan pH yang (2,5) ini bertujuan untuk mengetahui dan memastikan bahwa dengan penambahan volume bubuk kapur tanah akan berpengaruh terhadap sifat keasaman air dan hasilnya memang sebagaimana diprediksi bahwa dengan variasi penambahan komposisi material kapur tanah yang ditambahkan terbukti pH larutan air mengalami peningkatan secara signifikan.



Gambar 5. Pengujian Jar test

Tabel 1. Komposisi Campuran Jar test dan Perubahan pH

No	Kapur Tanah (Sendok makan)	Volume air Jar test (Liter)	pH	Keterangan
1	0	1	2,5	Tanpa Pembubuhan Kapur
2	1/4	1	4,5	Endapan kehitaman
3	1/3	1	5,5	Endapan kehitaman
4	1/2	1	6,5	Endapan coklat kehitaman
5	2/3	1	6,8	Endapan coklat kehitaman
6	3/4	1	7,5	Endapan coklat dan hitam
7	1	1	7,8	Endapan coklat dan hitam

Hasil pengamatan terhadap volume endapan pada benda uji jar test juga memberikan indikasi bahwa dengan peningkatan ketinggian solid endapat didasar larutan benda uji (jar test). Kondisi demikian menggambarkan bahwa pada saat kondisi larutan benda uji bersifatnetral maka sedimentasi solid mulai terbentuk dan terus meningkat sejalan dengan peningkatan dengan kenaikan nilai ph air jar test. Demikian pula warna air jar test juga mengalami perubahan dengan berubahnya warna air jar test dari warna semula coklat kehitaman secara perlahan

berubah menjadi coklat tua, coklat muda dan pada kondisi ph air mencapai $> 7,0$ air jar test telah menjadi jernih dengan warna solid endapan dua warna yaitu warna hitam dibagian bawah dan warna coklat di atasnya.



Gambar 6. Perbandingan air sampel sebelum dan setelah dicampurkan dengan bubuk kapur tanah

Hasil Netralisasi Airdi Bak Penampungan (Sump Pit)

Hasil pengamatan terhadap air didalam bak penampungan (sumppit) dengan kapasitas 24 m³ yang dilarutkan kedalamnya larutan kapur tanah secara bertahap dengan jumlah kapur tanah 60 Kg, 90 Kg, 120 Kg dan 180 Kg.

Hasil pengamatan air didalam bak penampungan dengan pembubuhan 60 Kg, diaduk selama 30 menit dan diendapkan selama 1 jam menghasilkan larutan air dengan kondisi pH 4,5. Hasil pengamatan air didalam bak penampungan dengan pembubuhan 90 Kg, diaduk selama 30 menit dan diendapkan selama 1 jam menghasilkan larutan air dengan kondisi pH 5,5. Hasil pengamatan air didalam bak penampungan dengan pembubuhan 120 Kg, diaduk selama 30 menit dan diendapkan selama 30 menit menghasilkan larutan air dengan kondisi pH 6,0. Hasil pengamatan air didalam bak penampungan dengan pembubuhan 150 Kg bubuk kapur, diaduk selama 30 menit dan diendapkan selama 1 jam menghasilkan larutan air dengan variasi pH 6,7 (kondisi netral). Hasil pengamatan air didalam bak penampungan dengan pembubuhan 180 Kg bubuk kapur, diaduk selama 30 menit dan diendapkan selama 1 jam menghasilkan larutan air dengan variasi pH 7,5 (kondisi netral).

Warna air didalam sumppit juga mengalami perubahan yang sama sebagaimana hasil uji jar test yakni setelah diendapkan selama satu jam maka air sumppit berwarna coklat muda dan terlihat warna coklat tua dibagian dasar air. Diperkirakan juga dibagian dasar sumppit adalah juga endapan solid yang berwarna kehitaman sebagaimana yang terjadi pada pengujian jar test. Proses pemompaan air didalam bak penampungan (sump pit) dilakukan dengan pompa jenis pompa banjir dengan kapasitas pemompaan 25-30 m³/Jam. Jika selama pemompaan ada aliran air buangan yang masuk melalui saluran

inlet sump pit dan berasal dari area land clearing dan land preparation agar kedalam bak sumpit ditambahkan larutan kapur melalui saluran inlet tersebut. Setelah pemompaan selesai pompa agar diangkat dari dalam sump pit, dibilas dengan air tawar dan dibersihkan internal casing pompa terhadap material padat agar tidak merusak internal casing pompa.

Beberapa kendala yang mungkin akan dialami selama kegiatan pengujian, netralisasi dan pemompaan adalah sebagai berikut (1) tidak tersedianya alat pengujian lapangan (field testing kit) yang memadai (2) tidak tersedianya alat pengaduk (mixer) untuk mencampurkan kapur dengan air limbah dalam sump pit sehingga pengadukan harus dilakukan secara manual (3) performance pompa rendah, sehingga proses pengadukan dan pemompaan tidak dapat dilakukan secara maksimal (4) sump pit terhubung langsung saluran drainase dan tidak dapat dilakukan isolasi dengan saluran inlet selama proses netralisasi dan pemompaan, sehingga air limbah pada saluran inlet dapat masuk ke dalam sump pit saat proses netralisasi yang mengakibatkan konsentrasi larutan kapur mengalami penurunan.

Tabel 2. Komposisi campuran Air Sump Pit dan Perubahan pH

No	Kapur Tanah (Kg)	Volume air Sump Pit (M3)	pH	Keterangan
1	0	24	2,5	Tanpa Pembubuhan Kapur
2	60	24	4,5	Warna air coklat kehitaman
3	90	24	5,5	Earna air kehitaman
4	120	24	6,0	Endapan kehitaman
5	150	24	6,7	Endapan coklat kehitaman
6	180	24	7,5	Endapan coklat kehitaman

Hasil perbaikan kualitas air buangan didalam bak penampungan (sumppit) dengan metode netralisasi kapur tanah terbukti memberikan hasil perbaikan dari aspek panca mutu sebagai berikut (1) secara kualitas (quality) air sumppit berwarna cerah dengan sedimentasi lumpur berwarna coklat didasar sumppit dengan kondisi pH air $> 6,5$ dan telah aman untuk buang keperairan umum(2) secara biaya (cost) dengan telah dapat teratasinya permasalahan air buangan ini berpotensi memperoleh biaya penghematan (saving) sebesar $> \text{Rp } 500.000.000,00$ (3) secara metode (delivery) permasalahan air buangan dari limpasan area land clearing dan land preparation telah dapat diatasi dengan metode pembubuhan kapur tanah (4) secara safety dengan telah teratasinya permasalahan ini maka dapat dicegah kerusakan struktur dan peralatan terpasang

akibat korosi (5) dan secara moral pekerja konfiden karena inovasi yang dilakukan terbukti dapat mengatasi permasalahan dilingkungan kerjanya dengan baik dan aman.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Uji coba pencampuran 1 (satu) liter air buangan (jar test) dengan pH 2,5 dengan ½ (setengah) sendok makan kapur tanah dengan pengadukan 5 (lima) menit dan pengendapan selama 15 (lima belas) menit menghasilkan campuran air dengan pH. 6,5(kondisi netral)
2. Netralisasi air buangan didalam bak penampung (sumppit) berkapasitas 24 m³ dengan pH air 3,5 dan dicampurkan larutan ±120Kg Kapur tanah dengan pengadukan selama 30 (tiga puluh) menit, dan diendapkan selama 30 (satu jam) dapat menghasilkan campuran air dengan pH. 6.5 – 7.5 (kondisi netral)
3. Jumlah komposisi campuran bubuk kapur tanah dipengaruhi oleh sifat keasaman air baku, semakin rendah angka keasaman semakin banyak jumlah bubuk kapur harus ditambahkan
4. Setelah dinetralisir air didalam bak penampungan (sumppit) air buangan dapat dibuang ke perairan umum dengan cara memompakan dan secara periodik setiap 1 (satu) jam pemompaan air didalam bak penampungan ditambahkan larutan air kapur tanah sebanyak 30 Kg.

Saran-saran

1. Untuk menentukan komposisi campuran yang tepat antara kapur tanah dengan air buangan dilakukan dengan uji coba benda uji (jar test) dengan volume 1 liter air jar test, selanjutnya kedalamnya ditambahkan kapur tanah dengan ukuran mulai mulai ¼ (seperempat) sendok makan kapur tanah sampai dengan diperoleh ukuran pH air 6,5 – 7,0 (kondisi netral)
2. Dengan kondisi pH air 2,5 (asam kuat), air buangan didalam bak penampungan (sumppit) dengan volume 24 m³, berwarna coklat kehitaman dan bercampur lempung halus komposisi campuran kapur tanah yang paling sesuai adalah 120 Kg, dicampurkan dalam bentuk larutan, pengadukan selama 30 (tiga puluh) menit, dan diendapkan selama 30 (satu jam) untuk mendapatkan campuran air dengan pH. 6.5 – 7.5 (kondisi netral)
3. Pemompaan air buangan dari bak penampungan (sumppit) baru dapat dilakukan setelah kondisi air buangan netral (pH > 6,5) agar tidak merusak komponen pompa dan agar tidak mencemari lingkungan perairan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Bapak Sabar P. Simatupang selaku Manager Land Clearing & Land Preparation RDMP RU V dan Bapak-bapak Tim Fungsi Konstruksi RDMP RU V Balikpapan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan hingga selesainya laporan penelitian ini.

Pembelajaran dari Keberhasilan / Lesson Learnt

1. Keberhasilan pencampuran netralisasi air buangan dengan kapur tanah dipengaruhi oleh kondisi keasaman air awal, ketepatan campuran, pengadukan dan ketersediaan peralatan
2. Hasil penelitian ini telah direplikasi untuk penanganan masalah sejenis pada program Land clearing dan Land preparation di lingkungan PT. Pertamina RU V Balikpapan

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu Herlina dkk, 2015, *Pengaruh Fly Ash dan Kapur Tohor Pada Netralisasi Air Asam Tambang Terhadap Kualitas Air Asam Tambang Air Layan PT. Bukit Asam (Persero) TBK*, Diakses Oktober 2018
- Neni Saswita dkk, 2018, *Penggunaan Kapur Tohor (CaO) Dalam Penurunan Kadar Logam Fe dan Mn Pada Limbah Cair Pewarnaan Ulang Jeans Kabupaten Magelang Tahun 2017*, jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal) Volume 6, Nomor 1, Januari 2018 (ISSN: 2356-3346); <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Sulaiman Hamzani dkk, 2017, *Proses Netralisasi pH Pada Air Gambut Di Desa Sawahan Kecamatan Cerbon Kabupaten Kuala*, Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 14 No. 2, Juli 2017
- Sulardi, Muslim Noor, 2018, *Menetralkan Kesadahan Air Buangan Dengan Metode Netralisasi Berbahan Dasar Kapur Tanah Di RU V Balikpapan*, https://ptmkpwab81.pertamina.com/komet/dokumen_Detail.aspx?ptm=9/+bG3sa03SOhPEplIEwC6vkoyV5fNtkLDOEQr2Ga8,No. Kodefikasi : 180917008
- Sulardi, 2018, *Mencegah Kerusakan Deadman Anchor Guy Wire Flare Stack Dengan Sistim Drainase Bawah Tanah Di Ru V Balikpapan*, https://ptmkpwab81.pertamina.com/komet/dokumen_Detail.aspx?ptm=9/+bG3sa03SOhPEplIEwC6vkoyV5fNtkLDOEQr2Ga8, No. Kodefikasi : 180806002
- Sulardi, 2017, *Mencegah Potensi Korosi Base Plate Tanki Dengan Fasilitas Sub drain HDPE Sheet dan Geopipe di RU V Balikpapan*,

https://ptmkpwab81.pertamina.com/komet/dokumen_Detail.aspx?ptm=9/+bG3sa03SOhPEplE

wC6vkoyV5fNTkLDOEQr2Ga8, No. Kodefikasi : 171109010