

SULPHIDE REMOVAL USING PHYTOREMEDIATION PROCESS

KOH RUI SHUAN

Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements
for the award of the degree of
Bachelor of Chemical Engineering

**Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG**

DECEMBER 2016

ABSTRACT

Rapid development in social and economic area has created a serious environment contamination of soil and groundwater. The discharge of toxic material and contaminant has increased significantly during the last few years. Hence, a cost-effective and environment friendly alternative method should be featured and phytoremediation process is fulfilling those characteristics. According to the environment quality regulation 2009, the standard and acceptable sulphide concentration in the spent sulphide caustic (SSC) for discharge from industrial need to be lower than 0.5 mg/L to meet the standards A and B. In this study, two separate experiments were conducted to identify the sulphide removal during the phytoremediation. The first experiment was the phytotoxicity test, conducted to investigate the range of the sulphide uptake by the *Scirpus grossus* plants. The second experiment was conducted via semi-batch phytoremediation process approach consists of adding a similar total amount of sulphide content to the *Scirpus grossus* plants over a seven-day period of time to investigate the removal of sulphide from SSC by *Scirpus grossus* during phytoremediation process. Throughout the experiment, the plants growth was observed physically to investigate the ability of the plant to survive and resist the sulphide contaminant. The sulphide concentration for each sample was analysed and the percentage of the withered plants was calculated. From the phytotoxicity test, the finding revealed the mass concentration above 50 g/L Na₂S which consist of 5 mg/L is not suitable for the phytoremediation process and the mass of sodium sulphide for the further experiment should be less than 50 g/L Na₂S for the phytoremediation process using *Scirpus grossus* plants. From the semi-batch experiment, the results shown the percentage of the withered leaves increase throughout the semi-batch process and the sample *Scirpus grossus* plants with 1.2 g/L of Na₂S shows the highest percentage of withered leaves due to the highest sulphide content in the synthetic SSC. The *Scirpus grossus* plants with 0.4 g/L and 0.8 g/L of Na₂S show the highest percentage of removal which reaching more than 70 % throughout the experiment. In addition, the pH and Chemical Oxygen Demand (COD) were measured throughout the experiment. The pH is in the range of 7.8 to 11.9 while the COD in the range of 54.7 mg/L to 912 mg/L. In short, the finding revealed that phytoremediation process is possible to be used for sulphide removal using *Scirpus grossus* plants.

Keywords: Phytoremediation, spent sulphide caustic, *Scirpus grossus*, sulphide concentration

ABSTRAK

Pembangunan pesat di kawasan sosial dan ekonomi telah mewujudkan satu pencemaran alam sekitar yang serius tanah dan air bawah tanah. Pembuangan bahan toksik dan bahan cemar telah meningkat dengan ketara dalam tempoh beberapa tahun yang lalu. Pengumpulan pelbagai bahan cemar di dalam tanah dan air bawah tanah mengancam kepada tumbuh-tumbuhan, haiwan dan juga manusia. Oleh itu, satu kaedah alternatif yang mesra kos efektif dan persekitaran perlu dipaparkan dan proses Fitopemulihan adalah memenuhi ciri-ciri tersebut. Proses Fitopemulihan dijalankan untuk mengkaji pengambilan maksimum sulfida dari SSC menggunakan proses Fitopemulihan. Istilah "Fitopemulihan" sebenarnya adalah gabungan phyto (bermaksud tumbuhan) dan remedium (bermaksud untuk membetulkan atau menghapuskan kejahatan). Menurut peraturan kualiti alam sekitar 2009, kepekatan standard dan boleh diterima sulfida dalam kaustik sulfida yang dibelanjakan (sulfida habis kaustik, SSC) untuk keluar dari keperluan industri untuk menjadi lebih rendah daripada 0.5 mg/L untuk memenuhi standard yang A dan B. '*Scirpus grossus*' yang akan ditanam ke dalam 10 bekas dan setiap bekas mengandungi kepekatan yang berbeza sulfide dalam kajian ini. Pertumbuhan tumbuhan akan diperhatikan secara fizikal untuk menyiasat keupayaan tumbuhan untuk terus hidup dan menentang bahan cemar sulfida itu. Kepekatan sulfida untuk setiap bekas akan dianalisis dan peratusan tumbuh-tumbuhan yang layu akan dikira. Dari ujian phytotoxicity, kepekatan jisim di atas 50 g Na₂S/L yang terdiri daripada 5 mg/L tidak sesuai untuk proses Fitopemulihan dan jisim natrium sulfida untuk percubaan lagi harus kurang daripada 50 Na₂S g/L untuk Fitopemulihan yang proses menggunakan '*Scirpus grossus*'. Peratusan daun layu meningkatkan sepanjang proses semi-kelompok dan sampel '*Scirpus grossus*' dengan 1.2 g/L Na₂S menunjukkan peratusan tertinggi daun layu kerana kandungan sulfida yang tertinggi di SSC sintetik. Peratusan penyingkiran untuk proses ini adalah lebih daripada 70 % sepanjang keseluruhan proses untuk sampel yang 0.4 g/L dan 0.8 g/L Na₂S. Walau bagaimanapun, peratusan penyingkiran sulfida menunjukkan trend menurun yang disebabkan oleh penyerapan sintetik SSC telah lambat ke bawah sepanjang eksperimen. Di samping itu, Permintaan pH dan Oksigen Kimia (COD) diukur sepanjang eksperimen. Dalam julat 7,8-11,9 untuk pH dan COD dalam lingkungan 54.7 mg/L kepada 912 mg/L. Pendek kata, proses Fitopemulihan mungkin proses untuk penyingkiran sulfida menggunakan tumbuh-tumbuhan '*Scirpus grossus*'.

Kata kunci: Fitopemulihan, sulfida menghabiskan kaustik, '*Scirpus grossus*', kepekatan sulfida