

Hidrogen sulfida (H_2S) adalah kontaminan gas yang biasa dijumpai pada biogas, gas bumi dan gasifikasi batubara/biomassa. Biasanya kontaminan gas H_2S memiliki konsentrasi relatif kecil, namun perlu dihilangkan karena bersifat sangat toksik yaitu membahayakan kesehatan manusia, korosif pada perpipaan gas bumi, merusak katalis logam, menyebabkan hujan asam dan menyebabkan bau. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan kontaminan gas H_2S adalah dengan cara oksidasi menggunakan $KMnO_4$ yang diembankan ke dalam karbon aktif tempurung kelapa sawit (*nano-confinement* $KMnO_4$). Tempurung kelapa sawit dipilih sebagai bahan baku karbon aktif karena melimpah dan menjadi limbah. Sedangkan $KMnO_4$ dipilih untuk mengoksidasi $KMnO_4$ karena ekonomis dan merupakan oksidator kuat.

Proses pembuatan *nano-confinement* $KMnO_4$ melalui beberapa tahap. Tahap pertama pembuatan karbon aktif tempurung kelapa sawit (karbon aktif KATKS) dengan cara pirolisis tempurung kelapa sawit yang di dalam *furnance* pada suhu $820^\circ C$ yang dilanjutkan dengan aktivasi menggunakan *steam*. Tahap kedua untuk menghasilkan karbon aktif tempurung kelapa sawit yang memiliki kecenderungan bersifat hidrofilik dilakukan dengan cara dikenai pra-perlakuan oksidasi menggunakan H_2O_2 , ozon secara basah dan ozon secara kering. Karbon aktif tempurung kelapa sawit yang dikenai pra-perlakuan oksidasi menggunakan H_2O_2 , ozon secara basah dan ozon secara kering secara berturut turut dinamai KATKS_ H_2O_2 , KATKS_ OzWet dan KATKS_ OzDry. Tahap ketiga yaitu mengembankan $KMnO_4$ ke dalam karbon aktif tempurung kelapa sawit yang telah dikenai pra-perlakuan oksidasi menggunakan H_2O_2 , ozon secara basah dan ozon secara kering yang secara berturut-turut dinamai $KMnO_4$ /KATKS_ H_2O_2 , $KMnO_4$ /KATKS_ OzWet dan $KMnO_4$ /KATKS_ OzDry. Variasi massa $KMnO_4$ yang diembankan ke dalam karbon aktif tempurung kelapa sawit yaitu 5%, 10% dan 20% produknya dinamai *nano-confinement* $KMnO_4$.

Hasil analisis BET menunjukkan bahwa karbon aktif tempurung kelapa sawit memiliki ukuran mesopori dan mikropori dengan luas permukaan $701\text{ m}^2/\text{gram}$. Hasil pengujian *wetability* karbon aktif tempurung kelapa sawit memiliki sifat hidrofobik. Hasil analisis FTIR menunjukkan bahwa karbon aktif KATKS_ H_2O_2 , KATKS_ OzWet dan KATKS_ OzDry mengalami penambahan gugus fungsi berupa hidroksi, karboksil, karbonil dan lakton jika dibandingkan dengan karbon aktif KATKS. Hasil analisis SEM EDX Mapping menunjukkan bahwa $KMnO_4$ berhasil diembankan ke dalam karbon aktif KATKS_ H_2O_2 , KATKS_ OzWet dan KATKS_ OzDry dalam kondisi terdispersi merata pada permukaan karbon aktif. Hasil analisis menggunakan UV-Vis menunjukkan bahwa $KMnO_4$ /KATKS_ H_2O_2 , $KMnO_4$ /KATKS_ OzWet dan $KMnO_4$ /KATKS_ OzDry mampu mengoksidasi kontaminan gas H_2S dalam reaktor *batch* secara berturut-turut 98.70%, 98.43% dan 83.14%.

Kata Kunci: $KMnO_4$, karbon aktif tempurung kelapa sawit, oksidasi, impregnasi, gas H_2S

ABSTRACT

Hydrogen sulfide (H_2S) is a gas contaminant that is commonly found in biogas, natural gas and coal/biomass gasification. Usually H_2S presents in relatively small concentrations, but it needs to be removed because very toxic. It is endangering human health, corrosive to natural gas pipelines, damaging metal catalysts, causing acid rain and causing odors. One way that can be conducted to remove H_2S gas contaminants is by oxidation using $KMnO_4$ impregnations into the activated carbon (nano-confinement $KMnO_4$). In this work, porous carbon was prepared from palm kernel shell because it is abundant and becomes waste. Whereas $KMnO_4$ was chosen to oxidize because it is economical and is a strong oxidizer.

The preparation of nano-confinement $KMnO_4$ was conducted in several stages. The first stage was the production of activated carbon of oil palm shell (activated carbon KATKS) by pyrolysis of the oil palm shell inside the furnace at $820^\circ C$ followed by activation using steam. The second step was to produce activated carbon of oil palm shells that have a tendency to be hydrophilic by carrying out oxidation pre-treatment using H_2O_2 , wet ozone and dry ozone. Palm shell activated carbon which is subjected to oxidation pre-treatment using H_2O_2 , wet ozone and dry ozone are successively named KATKS_ H_2O_2 , KATKS_ $OzWet$ and KATKS_ $OzDry$. The third step was to develop $KMnO_4$ into the activated carbon of coconut shell which has been subjected to oxidation pre-treatment using H_2O_2 , wet ozone and dry ozone which are named $KMnO_4/KATKS_H_2O_2$, $KMnO_4/KATKS_OzWet$ and $KMnO_4/KATKS_OzDry$, respectively. The variation mass of $KMnO_4$ which is put into the activated carbon of coconut shell was 5%, 10% and 20% of the product is called nano-confinement $KMnO_4$.

The results of the sorption analysis showed that the activated carbon of the coconut shell has a mesopore and micropore size with a surface area of $701\text{ m}^2/\text{gram}$. The results of the wettability activated carbon test of the coconut shell showed that the material featured hydrophobic properties. FTIR analysis showed that activated carbon KATKS_ H_2O_2 , KATKS_ $OzWet$ and KATKS_ $OzDry$ experienced the addition of functional groups in the form of hydroxy, carboxyl, carbonyl and lacton when compared to activated carbon KATKS. The results of SEM EDX Mapping analysis showed that $KMnO_4$ was successfully embedded into activated carbon KATKS_ H_2O_2 , KATKS_ $OzWet$ and KATKS_ $OzDry$ in conditions that were evenly dispersed on the surface of activated carbon. The results of the analysis using UV-Vis showed that $KMnO_4/KATKS_H_2O_2$, $KMnO_4 / KATKS_OzWet$ and $KMnO_4/KATKS_OzDry$ were able to oxidize H_2S gas contaminants in batches of consecutive batches.

Keywords: $KMnO_4$, activated carbon of coconut shell, oxidation, impregnation, H_2S gas