

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bangsa Indonesia pada mulanya mengenal bahan alam seperti abu sekam padi atau buah lerak untuk proses pencucian perkakas rumah maupun sandang. Namun, seiring dengan era kolonialisasi dan perubahan gaya hidup masyarakat, mulai dikenal sabun dan deterjen dalam format yang masih sangat sederhana. Hingga pada tahun 1970, deterjen komersil modern mulai diperkenalkan. Seiring berjalannya waktu, kuantitas penggunaan deterjen pada rumah tangga Indonesia, berdasarkan perhitungan Badan Statistik Nasional tahun 2014, mencapai Rp. 6.478 per kapita (Badan Pusat Statistik, 2014) dan meningkat 1,2% menjadi Rp. 6.561 per kapita pada tahun 2016 (Badan Pusat Statistik, 2016).

Komposisi deterjen pada umumnya terdiri dari surfaktan, *builder*, dan bahan aditif lain yang menunjang fungsi deterjen seperti *bleaching agent*, pewangi, dan pelembut (Smulders et al., 2007). Surfaktan dan *builder* adalah komponen dominan dalam deterjen, dimana *builder* menopang kinerja surfaktan dengan menurunkan kesadahan air (Deferoxamine & Cai, 2014), serta menstabilkan alkalinitas agar penghilangan noda berjalan optimal (Glennie et al., 2002). Bahan lain seperti pewangi, enzim, agen antibakteri maupun pencerah, ditambahkan untuk menopang kinerja deterjen pada permukaan dengan spesifikasi tertentu (Deferoxamine & Cai, 2014)

Tingkat konsumsi deterjen yang tinggi menimbulkan sejumlah permasalahan lingkungan akibat limbah yang dihasilkan proses pencucian (Maki et al., 1984). Limbah deterjen terbukti sebagai penyumbang deposit posfat pada perairan yang menyebabkan eutrofikasi (Koohsaryan et al., 2020). Eutrofikasi adalah peristiwa meningkatnya kadar nutrisi terlarut pada perairan yang menyebabkan ledakan populasi alga dan fitoplankton.

Peledakan populasi tersebut akan berujung pada menyedikitnya kadar oksigen dalam air sehingga menyebabkan kematian biota air (Kundu et al., 2015). Kandungan posfat pada STTP (Sodium Tripoliposfat) yang pada mulanya digunakan sebagai *builder* deterjen merupakan salah satu

penyumbang utama deposit posfat pada perairan. Posfat pada deterjen berfungsi menurunkan kadar kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang menghambat kinerja surfaktan (Bajpai & Tyagi, 2007) dengan cara membentuk agen pengompleks (Smulders et al., 2007).

Penelitian tentang bahan substitusi posfat untuk *builder* deterjen terus berkembang. Misalnya pada tahun 1970-an digunakan natrium karbonat, natrium sitrat, atau natrium nitrilotiasetat sebagai substitusi posfat. Namun, permasalahan yang muncul berikutnya adalah efek iritatif bahan-bahan tersebut pada manusia, pengendapan kalsium pada pakaian dan mesin cuci, mahalnya ongkos produksi, dan fakta bahwa tidak satupun dari bahan substitusi tersebut memiliki daya pembersihan sebagaimana STTP (Koohsaryan & Anbia, 2020). Maka dari itu, inovasi bahan pengganti posfat yang tidak meninggalkan masalah di kemudian hari sangat dibutuhkan.

Zeolit A dinilai tepat menjadi substitusi STTP pada deterjen. Hal ini disebabkan rasio Si/Al pada zeolit A yang mendekati 1, sehingga zeolit A berpotensi memiliki kapasitas penukar kation yang tinggi (Collins et al., 2020). Jika dibandingkan dengan zeolit X yang memiliki kapasitas penukar kation sebesar 320 meq/100 gram (Tanaka et al., 2002), zeolit Y sebesar 400–450 meq/100 gram (Rayalu et al., 2000), atau zeolit P sebesar 50-130 meq/100 gram (Wajima et al., 2006), zeolit A memiliki kapasitas penukar kation terbesar yaitu sebesar 220-520 meq/100 gram (Golbad et al., 2017).

Zeolit A, dikenal memiliki kapasitas penukar kation yang tinggi karena memiliki rasio Si/Al sekitar 1 dan Na^+ sebagai kation ekstra yang dapat digantikan (Kusrini et al., 2020). dan tidak meninggalkan bekas cuci pada pakaian serta mesin cuci (Yamane & Nakazawa, 1986). Sehingga mulai dekade 1980, penggunaan zeolit sebagai bahan substitusi posfat pada *builder* mulai marak di industri deterjen. Dewasa ini, lebih dari satu juta ton zeolit A setiap tahun diproduksi guna memenuhi kebutuhan industri deterjen dan sanitasi di seluruh dunia (Producers, n.d.).

Zeolit A sebagai penurun tingkat kesadahan air sudah pernah dihasilkan dari berbagai sumber seperti, *silicafume* (Xue et al., 2014), sekam padi (Sholichah et al., 2013), abu ampas tebu (Arnelli et al., 2018), dan kaolin Bangka (Kusrini et al., 2020). Zeolit A dari kaolin Bangka mampu menurunkan ion Ca^{2+} sebesar 95,97% dan ion Mg^{2+} sebesar 94,93% (Kusrini et al., 2020). Hal ini menandakan zeolit A yang disintesis dari kaolin Bangka

sangat potensial menjadi bahan substitusi *builder* pada deterjen.

Indonesia dengan kekayaan tambang domestik yang besar mendukung potensi pemanfaatan bahan tambang untuk menjawab kebutuhan industri deterjen, salah satunya Kaolin. Di Indonesia, Kaolin melimpah sepanjang pulau Bangka dan Belitung, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Selatan. Kelimpahan ini menjadi nilai tambah bagi keberlangsungan produksi produk-produk turunan kaolin, termasuk di antaranya *ecowash laundryball* dari zeolit A yang berbahan dasar kaolin Bangka.

Inovasi tidak hanya terbatas pada substitusi komponen *builder*, penggunaan deterjen dengan format sekali pakai dinilai menambah kuantitas limbah kemasan deterjen (Kogawa et al., 2017). Akibatnya, daya tarik terhadap deterjen yang dapat digunakan lebih dari satu kali meningkat. Selain itu, tren *supercompact* deterjen juga mendorong tingginya kebutuhan industri deterjen pada *builder* yang memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi terhadap cairan khususnya surfaktan (Producers, n.d.).

Bentuk *supercompact* pada *ecowashlaundryball* diharapkan mempunyai kestabilan mekanis yang baik agar dapat digunakan lebih dari satu kali. Zeolit A yang dicampur dengan berbagai bahan penunjang pencucian harus dipadatkan dengan campuran perekat organik dan perekat anorganik. Penggunaan kedua campuran ini bertujuan meningkatkan kestabilan mekanis sehingga *ecowash laundryball* yang dihasilkan dapat digunakan lebih dari satu kali.

Demikian dalam pengembangan zeolit A dari kaolin Bangka sebagai bahan penyusun *ecowash laundryball*, dibutuhkan zeolit A dengan kapasitas penurunan kesadahan air yang baik, ramah lingkungan, mempunyai ketahanan yang baik di dalam air, serta memiliki ketahanan mekanis yang mumpuni. Bahan perekat haruslah ramah lingkungan dan memiliki tingkat toksisitas yang rendah. Geopolimer teraktivasi sebagai perekat anorganik dan *setaqua* sebagai perekat organik dinilai berpotensi karena memiliki daya rekat yang kuat dan toksisitas yang rendah.

MES (Metil Ester Sulfonat) digunakan sebagai surfaktan karena terbuat dari turunan minyak nabati yang ramah lingkungan, memiliki toksisitas yang rendah, dan terjangkau. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah membuat *ecowash laundryball* berbahan dasar zeolit A dari kaolin Bangka sebagai substitusi *builder* dengan MES sebagai surfaktan dan dipadatkan

dengan campuran perekat anorganik dan perekat organik sehingga memiliki kestabilan mekanik yang yang baik.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah dikemukakan, perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Berapa waktu hidrotermal optimum untuk menghasilkan zeolit A dengan kristalinitas paling baik?
2. Berapa persentase komposisi campuran serbuk zeo deterjen, perekat anorganik, dan perekat organik untuk menghasilkan *ecowash laundryball* dengan ketahanan mekanik paling baik?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh zeolit A yang optimum untuk kemudian diaplikasikan dalam *ecowash laundryball*.

D. Manfaat penelitian

Hasil dari *ecowash laundryball* yang dibuat dari zeolit A diharapkan mampu memperbanyak pilihan deterjen ramah lingkungan serta memperluas aplikasi bahan tambang domestik.

