

## Pengaruh Variasi Konsentrasi Zeolit sebagai *Builder Agent* terhadap Karakteristik Deterjen Cair

Evi Sulastri<sup>1</sup>, Ni Ketut Sumarni<sup>2</sup>, Vitasari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

Korespondensi: Evi Sulastri

Email: [evisulas3@gmail.com](mailto:evisulas3@gmail.com)

Submitted : 27-11-2018, Revised : 11-09-2019, Accepted : 09-12-2019

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh variasi konsentrasi zeolit sebagai *builder agent* pada deterjen cair. Zeolit disintesis dari abu sekam padi menggunakan metode sol-gel yang dilanjutkan dengan hidrotermal dan kemudian dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD). Zeolit hasil sintesis kemudian diformulasi menjadi deterjen cair dengan komposisi NLS (natrium lauril sulfat), gliserin, asam sitrat, pewarna, parfum, dan tiga variasi konsentrasi zeolit yaitu 15% (F1), 20% (F2), dan 25% (F3). Deterjen cair dibuat dengan metode pencampuran menggunakan *stirrer*. Karakterisasi terhadap deterjen cair meliputi pH, viskositas, bobot jenis, daya pembusaan, stabilitas busa, dan daya deterjensi. Hasil karakterisasi zeolit menggunakan XRD menunjukkan bahwa zeolit yang terbentuk adalah zeolit tipe A. Karakterisasi deterjen memperlihatkan zeolit dengan konsentrasi berbeda berpengaruh pada pH, viskositas dan daya deterjensi sedangkan bobot jenis, daya pembusaan, dan stabilitas busa relatif sama. Daya deterjensi yang diperoleh menunjukkan bahwa deterjen dengan zeolit memiliki kemampuan membersihkan yang lebih baik dibandingkan dengan deterjen kontrol (tanpa *builder*) dan deterjen pembanding (*builder* STPP). Semakin tinggi konsentrasi zeolit maka semakin tinggi pula daya deterjensinya, sehingga deterjen F3 (*builder* zeolit 25%) direkomendasikan sebagai deterjen dengan daya deterjensi yang terbaik.

**Kata kunci:** abu sekam padi; *zeolit*; *builder*; deterjen cair

**ABSTRACT:** This study aimed to determine the effect of various concentrations of zeolite as a *builder agent* in liquid detergent. Zeolite was synthesized from rice husk ash using solution to gel (sol-gel) method, followed by hydrothermal and then characterized by *X-Ray Diffraction* (XRD). The synthesized zeolite was then formulated into liquid detergent with sodium lauryl sulfate, glycerin, citric acid, colouring agent, perfume, and three concentrations of zeolite, i.e.: 15% (F1), 20% (F2), and 25% (F3). Liquid detergent was prepared by mixing process using *stirrer*. The characterizations of liquid detergents were including pH, viscosity, specific gravity, foaming power, foam stability, and detergency power. The XRD showed that the zeolite was type-A zeolite. Moreover, the characterization showed that zeolite with varying concentrations tend to influence in pH, viscosity, and detergency power but relatively similar in specific gravity, foaming power, and foam stability. The result indicated that the detergents with zeolite have better cleaning ability than the control (without *builder*) and the comparator detergents (with STPP *builder*). The higher the concentration of zeolite, the higher the detergency power. Therefore, F3 was recommended as formula of detergent with the best detergency power.

**Keywords:** rice husk ash; *zeolite*; *builder*; liquid detergent

## 1. Pendahuluan

Deterjen adalah bahan pembersih yang merupakan campuran dari beberapa zat kimia, berupa surfaktan sebagai zat aktif permukaan (*surface active agent*); pembangun (*builder*) yang biasanya menggunakan senyawa fosfat, sitrat, asetat, atau silikat (zeolit); pengisi (*filler*); serta zat aditif seperti pewangi, pewarna, pemutih, dan lain-lain. Zat pembangun (*builder*) pada deterjen berfungsi untuk meningkatkan efisiensi pencucian dari surfaktan dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air (ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ ) [1].

Banyak deterjen yang beredar di masyarakat menggunakan sodium tripolifosfat (STPP) dan tetra sodium pirofosfat (TSPP) sebagai *builder* (zat pembangun), namun *builder* jenis tersebut dapat menyebabkan deposit fosfat dalam air sehingga mengakibatkan eutrofikasi. Eutrofikasi merupakan fenomena pengayaan air permukaan dengan unsur hara tanaman. Bila konsentrasi unsur hara dalam air meningkat, maka akan terjadi pertumbuhan tanaman lebih banyak sehingga oksigen terlarut dalam air menunjukkan daur harian jenuh menyebabkan dasar danau (*hypolimnion*) menjadi kekurangan oksigen kemudian akan terjadi ledakan pertumbuhan *Cyanophyta* yang dapat menimbulkan masalah rasa dan bau pada air. Dapat terjadi pula penurunan populasi ikan sebagai akibat dari menurunnya konsentrasi oksigen terlarut, serta pertumbuhan gulma akuatik yang dapat mengganggu kenyamanan dan kegunaan danau lainnya [2]. Berbagai penelitian mengenai zeolit untuk menggantikan peran fosfat sebagai *builder* deterjen telah banyak dilakukan guna mengatasi masalah lingkungan tersebut [3].

Zeolit adalah mineral kristal alumina silika tetrahidrat berpori yang mempunyai struktur kerangka tiga dimensi, terbentuk oleh tetrahedral  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  dan  $[\text{AlO}_4]^{5-}$  yang saling terhubung oleh atom-atom oksigen sedemikian rupa, sehingga membentuk kerangka tiga dimensi terbuka yang mengandung kanal-kanal dan rongga-rongga, di dalamnya terisi oleh ion-ion logam, biasanya adalah logam-logam alkali atau alkali

tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Jenis zeolit sintetis yang telah dikembangkan sebagai *builder* deterjen adalah zeolit jenis A, X, dan P. Zeolit jenis A memiliki kemampuan dalam selektifitas adsorpsi yang tinggi terhadap ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  serta memiliki diameter pori-pori sebesar 4,1 Å, volume pori 47% dengan rasio Si/Al mendekati 1 [4].

Peranan silika pada sintesis zeolit sebagai bahan dasar sangat penting disamping peran alumina. Salah satu sumber di alam yang kaya akan silika adalah sekam padi. Sekam padi merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan padi, dan selama ini hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pembakaran batu merah, pembakaran untuk memasak, atau dibuang begitu saja. Penanganan sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Kandungan silika dalam abu sekam padi mencapai 89% [5].

Katsuki dan Komarneni [6] telah mensintesis zeolit Na-A dari bahan dasar sekam padi yang menunjukkan rasio Si/Al sebesar 2 dengan diameter pori-pori 3,9 nm dan nilai kapasitas tukar kation 506 meq/100 gram. Penggunaan zeolit sebagai pembangun surfaktan dalam proses detergensi dari abu sekam padi sebelumnya telah dilakukan oleh Arnelli *et al.* [3] dengan menggunakan metode hidrotermal. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil yaitu semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan maka semakin tinggi kemampuan detergensi zeolit sintetis. Konsentrasi tertinggi NaOH 6,67 M memungkinkan untuk mencapai deterjensi 94,31%.

Pergeseran zaman ke era produk yang lebih ramah lingkungan mendorong industri untuk menciptakan deterjen yang ramah lingkungan. Penggunaan deterjen cair telah meningkat secara bertahap selama bertahun-tahun, dan saat ini frekuensi penggunaan deterjen cair sudah relatif sama atau bahkan melebihi penggunaan deterjen padat. Oleh karenanya, penelitian ini bermaksud untuk menjawab masalah lingkungan yang ditimbulkan oleh deterjen dengan melakukan formulasi menggunakan zeolit dari abu sekam padi se-

bagai *builder agent* dengan 3 variasi konsentrasi untuk melihat pengaruhnya terhadap karakter deterjen cair yang dihasilkan.

## 2. Bahan, alat dan metode penelitian

### 2.1. Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi sebagai bahan baku sintesis zeolit yang diperoleh dari daerah pertanian di Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. Bahan lain yang digunakan diantaranya NaOH (Merck),  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (Merck), natrium lauril sulfat (NLS) (Brataco), sodium tripolifosfat (STPP) (Brataco), parfum, pewarna, asam sitrat (Brataco), gliserin (Merck), kaolin (Brataco),  $\text{FeCl}_3$  (Merck), bensin mobil, lemak sapi, dan aquades.

### 2.2. Alat

Peralatan yang digunakan adalah stirer (EYELA® NZ1000), tanur (NABERTHERM®), autoclave (HIRAYAMA®), oven (SL E1 LAB), difraksi sinar x (SHIMADZU® 6000), neraca analitik (CITIZEN®), viscometer brookfield (DV-II+PRO), piknometer (IWAKI PYREX®), pH meter (WALK LAB T1900®), hot plate (VENDILLE®), *magnetic stirrer*, dan alat-alat gelas laboratorium.

### 2.3. Metode

#### 2.3.1. Sintesis zeolit dari abu sekam padi

Sintesis zeolit dari abu sekam padi mengadopsi metode Wang *et al.* [7] dan Arnelli *et al.* [3] dengan sedikit modifikasi. Proses sintesis dimulai dengan pembuatan abu sekam padi. Sekam padi dibersihkan dari pengotor-pengotor kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari, dipanaskan di atas kompor sampai terbentuk arang. Arang sekam padi diabukan dalam tanur pada suhu 700°C selama 4 jam. Tahap selanjutnya yaitu pembuatan natrium silikat. Diambil 10 gram abu sekam padi, ditambah dengan NaOH 6,67 M sebanyak 100 mL, kemudian dipanaskan

pada suhu 80°C selama 2 jam sehingga diperoleh larutan natrium silikat. Tahap berikutnya yaitu pembuatan natrium aluminat. Diambil NaOH 20 gram, dilarutkan dalam aquades sebanyak 100 mL dan dipanaskan, kemudian ditambahkan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  8,5 gram sedikit demi sedikit sambil dilakukan pengadukan sehingga terbentuk larutan natrium aluminat. Tahap terakhir yaitu sintesis zeolit. Masing-masing sebanyak 20 mL natrium silikat dan natrium aluminat diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam. Selanjutnya dimasukkan ke dalam *autoclave* dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 7 jam dalam keadaan tertutup rapat. Hasil yang terbentuk disaring dengan penyaring *buchner*. Padatan yang terbentuk kemudian dicuci dengan aquades hingga pH filtrat 10-11. Padatan dikeringkan dalam oven pada 100°C selama 12 jam. Zeolit yang dihasilkan selanjutnya dikarakterisasi menggunakan metode difraksi sinar-X untuk penentuan tipe zeolit.

#### 2.3.2. Komposisi dan prosedur pembuatan deterjen cair

Komposisi formula deterjen cair dapat dilihat pada Tabel 1. Pembuatan deterjen cair dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

##### a. Deterjen kontrol

NLS dan air dicampur hingga homogen kemudian ditambahkan gliserin dan asam sitrat, selanjutnya ditambahkan parfum dan pewarna. Semua proses pencampuran dilakukan pada suhu 60-80°C.

##### b. Deterjen uji

NLS dan air dicampur hingga homogen (campuran 1), kemudian zeolit dan air juga dicampur hingga homogen (campuran 2). Campuran 1 dan campuran 2 lalu dicampur, kemudian ditambahkan gliserin dan asam sitrat, terakhir ditambahkan parfum dan pewarna. Semua proses pencampuran dilakukan pada suhu 60-80°C.

##### c. Deterjen pembandingan

**Tabel 1.** Komposisi formula deterjen cair

Bahan	Formula (%)				
	Kontrol	Pembanding	F1	F2	F3
Zeolit	-	-	15	20	25
NLS	20	20	20	20	20
Asam sitrat	2	2	2	2	2
Gliserin	5	5	5	5	5
STPP	-	10	-	-	-
Parfum	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pewarna	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Air hingga	100	100	100	100	100

Ket: F1: Formula 1, F2: Formula 2, F3: Formula 3

NLS dan air diaduk hingga homogen (campuran 1), kemudian STPP dan air juga dicampur hingga homogen (campuran 2). Campuran 1 dan campuran 2 lalu dicampur hingga homogen, kemudian ditambahkan gliserin dan asam sitrat, selanjutnya ditambahkan parfum dan pewarna. Semua proses pencampuran dilakukan pada suhu 60-80°C.

### 2.3.3. Karakterisasi deterjen

Karakterisasi deterjen dilakukan melalui penentuan pH, viskositas, bobot jenis, daya pembusaan, stabilitas busa dan uji deterjensi.

#### a. pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pada awal pengukuran dilakukan pengkalibrasian pH meter. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel dan nilai yang terbaca pada layar digital merupakan pH sampel.

#### b. Bobot jenis

Piknometer dibersihkan dan dikeringkan, kemudian ditimbang dan dicatat beratnya sebagai A, lalu diisi dengan air destilata dan direndam dalam air dingin hingga suhunya mencapai 25°C. Piknometer berisi air destilata dikeluarkan dari rendaman dan didiamkan hingga mencapai suhu ruang untuk ditimbang dan dicatat beratnya sebagai B. Nilai volume pikometer diperoleh

dengan perhitungan berikut:

$$V_{\text{piknometer}} = (B - A) \cdot BJ \text{ air pada suhu pengukuran}$$

Hal yang sama dilakukan dengan mengganti air destilata dengan sampel dan beratnya dicatat sebagai C. Bobot jenis sampel diperoleh dengan perhitungan berikut:

$$BJ_{\text{sampel}} = C / V_{\text{piknometer}}$$

#### c. Viskositas

Sampel diukur viskositasnya menggunakan *Viscometer brookfield*, spindle nomor 6 dengan kecepatan 10 rpm.

#### d. Daya pembusaan dan stabilitas busa

Larutan sampel 0,1% sebanyak 200 ml di-blender pada kecepatan level satu selama tiga detik, kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur 500 ml. Volume busa dicatat setelah didiamkan selama 0,5 menit dan 5,5 menit. Nilai daya pembusaan adalah volume busa setelah pendiaman selama 0,5 menit. Stabilitas busa adalah perbandingan volume busa pada saat 5,5 menit terhadap volume busa saat 0,5 menit.

#### e. Uji daya deterjensi

*Pembuatan noda standar.* Sebanyak 19,32 g kaolin, 600 mg feriklorida, 80 mg karbon hitam, 5 g bensin, dan 10 g lemak sapi ditimbang. Masing-

masing disuspensikan dengan aseton ke dalam gelas piala 25 mL. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL dan ditambahkan aseton hingga tanda batas. Labu ditutup dan dikocok selama 5 menit hingga tercampur.

*Pembuatan substrat.* Kain katun putih dipotong-potong dengan ukuran 10x10 cm, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu pemanasan kira-kira 105°C selama kurang lebih 3 jam hingga dicapai berat kain yang konstan. Kain katun dimasukkan dalam desikator selama 1 jam. Kain kering kemudian ditimbang dan dicatat sebagai bobot bersih, yang kemudian kain ini disebut sebagai substrat.

*Uji daya deterjensi.* Dilakukan dengan cara menyiapkan substrat kain katun putih 10x10 cm (bobot A). Kain dimasukkan dalam gelas piala 1 L yang berisi kotoran standar sambil diaduk-aduk hingga rata selama 30 menit. Setelah kotoran menempel pada kain, kain diangkat dan diangin-anginkan selama kurang lebih 30 menit. Setelah kering, kain kemudian dipanaskan di oven pada suhu 105°C selama 3 jam hingga diperoleh berat yang konstan (bobot B). Kain kotor dicuci masing-masing dengan menggunakan deterjen kontrol, deterjen pembanding serta deterjen dengan variasi zeolit (15-25%) selama 30 menit menggunakan *stirrer* dengan kecepatan mekanik 4 rpm. Setelah 30 menit, kain diangkat dan didiamkan selama 30 menit, lalu dipanaskan di oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Kain ditimbang dan didapat berat bersihnya (bobot C) [8]. Daya deterjensi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

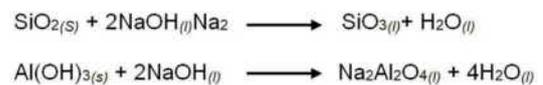
$$\text{Daya deterjensi (\%)} = \frac{\text{bobot B} - \text{bobot C}}{\text{bobot A}} \times 100\%$$

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1. Sintesis zeolit dari abu sekam padi

Sintesis zeolit pada penelitian ini menggunakan metode sol-gel yang dilanjutkan hidrotermal dimana hasil campuran silikat dan aluminat akan membentuk gel kemudian dilanjutkan dengan proses hidrotermal untuk pembentukan kristal zeolit. Pemanasan suhu

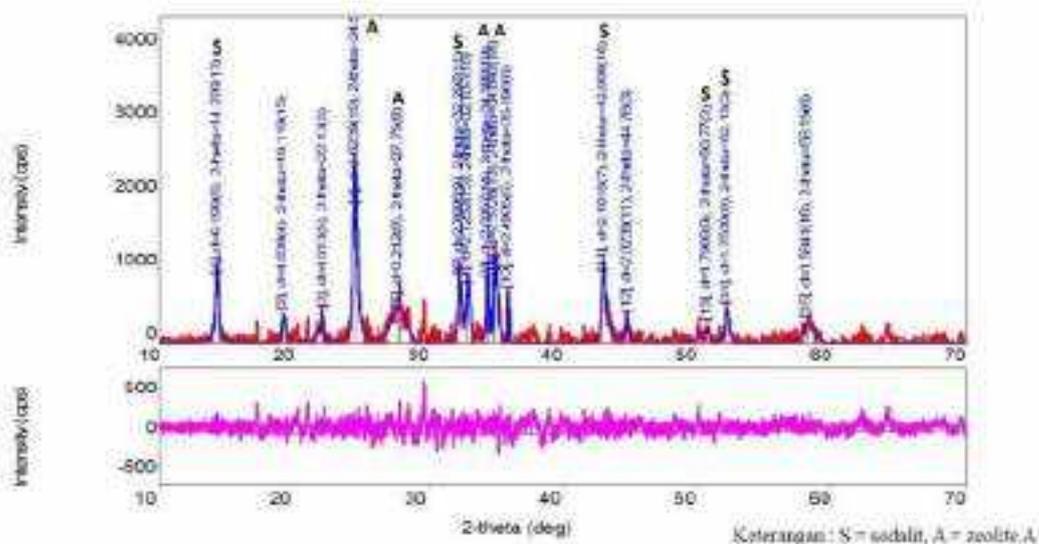
tinggi pada 700°C selama 4 jam bertujuan untuk mendapatkan SiO<sub>2</sub> dalam bentuk amorf [9]. Dimana proses pembentukan zeolit diawali dengan terbentuknya fase metastabil melalui pembentukan gel yang selanjutnya migrasi ion dan diakhiri terbentuknya zeolit [10]. Gel amorf yang terbentuk akan terlarut dan mengalami penataan ulang struktur yang disebabkan oleh pemanasan untuk membentuk fase yang merupakan embrio inti kristal pada tahap pembentukan kristal. Pada tahap pertumbuhan kristal, gel amorf perlahan membentuk embrio inti kristal kemudian terjadi pertumbuhan kristal sampai gel amorf habis dan terbentuk kristal dalam keadaan stabil [11]. Reaksi yang terjadi yaitu:



Penggunaan NaOH dalam sintesis zeolit bertindak sebagai aktivator selama peleburan untuk membentuk garam silikat dan aluminat yang larut dalam air, yang selanjutnya berperan dalam pembentukan zeolit selama proses hidrotermal. Kation Na<sup>+</sup> digunakan dalam menstabilkan unit-unit pembentuk kerangka zeolit [12]. Penambahan NaOH juga berfungsi sebagai materi pendukung pembentukan zeolit, atau disebut juga sebagai *mineralizer* yaitu suatu senyawa kimia yang ditambahkan pada larutan encer untuk mempercepat proses kristalisasi dengan cara meningkatkan kemampuan melarutnya. Larutan hasil hidrotermal dicuci dengan aquades hingga pH 10-11 [13].

#### 3.2. Karakterisasi zeolit sintesis dari abu sekam padi

Pola difraksi sinar-X yang diperoleh dari analisis terhadap zeolit hasil sintesis pada penelitian ini terlihat pada Gambar 1. Hasil interpretasi difraktogram yang diperoleh dari analisis difraksi sinar-X terhadap zeolit dari abu sekam padi dapat dilihat pada Tabel 2. Pola difraksi sinar-X zeolit abu sekam padi pada gambar 1 menunjukkan puncak tajam dan keteraturan struktur zeolit A yaitu pada 2θ =



**Gambar 1.** Difraktogram X-ray zeolit hasil sintesis dari abu sekam padi

**Tabel 2.** Interpretasi difraktogram zeolit sintetis dari abu sekam padi

No.	2θ (°)		Interpretasi
	Hasil penelitian	Pembanding [14]	
1.	24,5		Zeolit A
2.	27,75	24,04	
3.	34,38	27,14	
4.	34,84	34,22	

24,5 (d=3,6239), 2θ=27,75 (d=3,212), 2θ=34,388 (d=2,6057), 2θ=34,842 (d=2,4995), dan sodalit pada 2θ=14,276 (d=6,199), 2θ=32,297 (d=2,7695), 2θ=42,998 (d=2,1018), 2θ=50,77 (d=1,7968), 2θ=52,13 (d=1,7530). Berdasarkan interpretasi pola difraktogram yang diperoleh dari penelitian ini maka dapat diketahui bahwa zeolit yang terbentuk adalah zeolit tipe A dengan kristal sodalit sebagai fasa dominan.

### 3.3. Pembuatan deterjen cair

Deterjen cair dibuat dengan variasi konsentrasi zeolit yaitu 15%, 20%, dan 25%. Pada komposisi formula deterjen ditambahkan asam sitrat sebagai pengatur pH sediaan dan gliserin sebagai humektan untuk menjaga konsistensi sediaan selama penyimpanan. Adanya zeolit pada sediaan deterjen juga menyebabkan warna dan aroma sediaan yang kurang baik sehingga

penambahan pewarna dan parfum dilakukan untuk mengatasi hal tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 3) didapatkan bahwa pH F1, F2, dan F3 telah memenuhi standar SNI (19-7188.2.1-2006) yaitu nilai pH < 10,5. Standar Nasional Indonesia tidak mencantumkan nilai viskositas yang harus dipenuhi oleh produk deterjen cair. Stephan Co. yang merupakan salah satu produsen surfaktan di Amerika menyatakan nilai viskositas sediaan pembersih cair berada di dalam kisaran 500 cps hingga 2000 cps [15]. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa deterjen F2 mempunyai viskositas yang mendekati persyaratan. Persyaratan bobot jenis deterjen berdasarkan SNI (05-4075-1996) yaitu 1,0-1,2 g/mL. Sedangkan untuk bobot jenis dari semua deterjen yang dibuat tidak ada yang sesuai dengan persyaratan SNI. Melihat data pada Tabel 3, perbedaan konsentrasi zeolit pada

**Tabel 3.** Data hasil uji pH, viskositas, dan bobot jenis deterjen cair

Deterjen	pH*	Viskositas (cps)*	Bobot jenis (g/mL)*
Kontrol	2,44±0,03	70±0	2,66±0,02
Pembanding	5,51±0,05	6400±458,25	2,65±0,02
F1	7,90±0,18	133,33±57,73	2,72±0,02
F2	9,54±0,03	466,67±57,73	2,71±0,05
F3	10,46±0,19	5333,33±152,75	2,71±0,01

\*data merupakan rerata ± SD, n = 3

**Tabel 4.** Hasil uji daya busa dan stabilitas busa deterjen

Deterjen	Daya busa (mL/0,5 menit)*	Stabilitas busa (mL)*	Daya deterjensi (%)*
Kontrol	97,66±3,78	0,94±0,01	4,97±1,55
Pembanding	111±1,73	0,90±0,04	9,90±0,75
F1	102,67±1,15	0,98±0,05	14,06±2,45
F2	105,33±0,57	0,97±0,01	19,76±2,58
F3	104,67±1,15	0,97±0,01	20,10±3,45

\*data merupakan rerata ± SD, n = 3

tiap formula mengakibatkan perbedaan pada parameter pH dan viskositas sedangkan bobot jenis tidak mengalami perubahan signifikan. Hal ini menunjukkan kenaikan pH dan viskositas sebanding dengan peningkatan konsentrasi zeolit dalam formula. Semakin tinggi konsentrasi zeolit dalam formula maka semakin tinggi nilai pH dan viskositasnya. Zeolit sendiri memiliki pH 10-11 dan bersifat adsorben yang diduga relevan mengakibatkan peningkatan viskositas pada tiap formula seperti yang telah disebutkan di atas.

Hasil pengukuran daya pembusaan dinyatakan sebagai volume busa selama 0,5 menit, sedangkan pengukuran terhadap stabilitas busa dilakukan dengan membandingkan nilai daya pembusaan pada waktu 5,5 menit terhadap nilai pembusaan awal (0,5 menit). Hasil di atas menunjukkan bahwa nilai daya pembusaan berkisar 95-106 mL selama 0,5 menit. Nilai daya pembusaan tersebut dapat dikatakan cukup tinggi. Tingginya nilai daya pembusaan deterjen cair pada penelitian ini membuat deterjen tersebut cocok untuk diaplikasikan sebagai deterjen cair yang digunakan pada pencucian dengan tangan karena

deterjen cuci mesin harus memiliki busa yang sedikit untuk menghindari endapan deterjen dan mengefektifkan pencucian. Pada hasil penelitian didapatkan data stabilitas busa deterjen cair berkisar antara 0,86-0,99 mL. Nilai stabilitas busa yang didapatkan sangat dipengaruhi oleh penurunan volume busa terhadap waktu pengamatan. Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa daya deterjensi deterjen F1, F2, dan F3 lebih baik dibandingkan daya deterjensi deterjen kontrol dan pembanding. Hal ini menunjukkan bahwa deterjen yang menggunakan zeolit abu sekam padi sebagai *builder* mempunyai kemampuan membersihkan yang lebih baik dibandingkan deterjen kontrol tanpa *builder* serta deterjen pembanding yang menggunakan STPP sebagai *builder*.

Dalam proses deterjensi, *builder* berfungsi untuk meningkatkan efisiensi pencucian dari surfaktan dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air. Zeolit menurunkan kesadahan air dengan cara pertukaran ion natrium yang dilepaskan zeolit dan digantikan ion kalsium dari air sadah serta zeolit dapat

mempertahankan alkalinitas dengan mencegah pembentukan garam-garam anorganik yang kurang larut dalam air [1].

Dari data di atas, juga dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi *builder* zeolit yang ditambahkan maka akan semakin tinggi pula daya deterjensi sehingga deterjen dengan *builder* zeolit konsentrasi 25% memiliki kemampuan pembersihan yang lebih baik. Keunggulan zeolit dibandingkan dengan STPP sebagai *builder* adalah terdapat pada komposisinya. STPP yang mengandung fosfat dapat menyebabkan eutrofikasi, sedangkan pada zeolit mengandung silikat dan aluminat yang tidak mencemari lingkungan [16].

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu zeolit yang disintesis dari abu sekam padi menggunakan metode sol-gel dan dilanjutkan dengan hidrotermal merupakan zeolit tipe A. Formula deterjen F3 (dengan konsentrasi zeolit 25%) direkomendasikan sebagai formula terbaik dalam penelitian ini karena memiliki daya deterjensi yang lebih baik dibandingkan dengan deterjen dengan zeolit 15% maupun 20%.

#### Daftar Pustaka

1. Cai Z, Hakkinen PJ. Detergent. *Encyclopedia of Toxicology*. 2014;2:10-3.
2. Warwick C, Guerreiro A, Soares A. Sensing and analysis of soluble phosphates in environmental samples: A review. *Biosensors and Bioelectronics*. 2013;41(1):1-11.
3. Arnelli, Suseno A, Teguh Imam Prasetyo. XRD of Synthetic Zeolite for Surfactant Builder: NaOH Concentration Variation in Sodium Silicate Decision of Rice Husk Ash. *Proceedings of The 9th Joint Conference on Chemistry*. 2015;146-8.
4. Jha B, Singh DN. Fly Ash Zeolites Innovations, Applications, and Directions. *Advanced Structured Materials*. 2016;78:5-31.
5. Mohamed RM, Mkhallid IA, Barakat MA. Rice husk ash as a renewable source for the production of zeolite NaY and its characterization. *Arabian Journal of Chemistry*. 2015;8(1):48-53.
6. Katsuki H, Komarneni S. Synthesis of Na-A and/or Na-X zeolite/porous carbon composites from carbonized rice husk. *Journal of Solid State Chemistry*. 2009;182(7):1749-53.
7. Wang CF, Li JS, Wang LJ, Sun XY. Influence of NaOH concentrations on synthesis of pure-form zeolite A from fly ash using two-stage method. *Journal of Hazardous Materials*. 2008;155(1-2):58-64.
8. Paristya W, Arnelli, Cahyono B. Formulasi Larutan Deterjen Dari Natrium Dodesil Sulfat Dan Sintesis Natrium Dodesilbenzena Sulfonat. *Chem Info*. 2013;1(1):43-50.
9. Sholichah F, Arnelli, Suseno A. Pengaruh Waktu Hidrotermal Pada Sintesis Zeolit Dari Abu Sekam Padi Serta Aplikasinya Sebagai Builder Deterjen. *Chem info journal*. 2013;1(1):121-9.
10. Singh R, Dutta PK, MFI: a case study of zeolite synthesis. *Handbook of Zeolite Science and Technology*. 2003. 21-64
11. Arnelli, Afifah N, Rizki N, Windarti T, Astuti Y. Synthesis of Zeolite from Sugar Cane as Detergent Builder : Variation of Si / Al Ratio and Hydrothermal Time. *Journal of Scientific and Applied Chemistry*. 2018;21(1):24-8.
12. Ojha K, Pradhan NC, Samanta A. Zeolit From Fly Ash: Synthesis and Characterization. *Bulletin Material Science*. 2004;27:555-64
13. Kurniawan RY, Widiastuti N. Sintesis Zeolit-A dari Abu Dasar Batubara dengan Pemisahan Fe dan Ca. *Jurnal Teknik ITS*. 2017;6(1):17-20.
14. Sari MT, Murwani IK. Studi Adsorpsi NOx Pada Zeolit Cr-NaA yang Disintesis Dari Sekam Padi. 2010. *Prosiding Tugas Akhir*.
15. Octaviani E. Formulasi Deterjen Cuci Cair Sebagai Penyuci Najis Mughalladzah dengan Variasi Tanah Kaolin-Nano Bentonit. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2017. Skripsi.
16. Kogawa AC, Cernic BG, do Couto LGD, Salgado HRN. Synthetic detergents: 100 years of history. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2017;25(6):934-8.