

PEMANFAATAN FLY ASH PKS DAN SEKAM PADI SEBAGAI ADSORBEN LIMBAH BATIK

MAKALAH SEMINAR



Disusun oleh :

KHAIRUL HAMD
17/19609/THP- STPK

Dosen Pembimbing

- 1. Ir. Sunardi, M.si**
- 2. Herawati Oktaviany, ST., MT**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA
2022**

PEMANFAATAN FLY ASH PKS DAN SEKAM PADI SEBAGAI ADSORBEN LIMBAH BATIK

Khairul Hamdi¹⁾, Ir. Sunardi, M.si.²⁾, Herawati Oktavianty, ST., M²⁾

¹⁾*Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi
Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta*

²⁾*Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta*

Email : ¹⁾khairulhamdi9@gmail.com, ²⁾ydranus@gmail.com

ABSTRAK

Fly ash adalah sisa dari pembakaran pada boiler berupa abu, Hasil pembakaran limbah cangkang kelapa sawit menyisakan produk samping seperti abu layang sebesar kurang lebih 100 kg/minggu dan abu kerak boiler sekitar lebih 3 sampai dengan 5 ton/minggu. Abu sekam padi merupakan bahan buangan dari padi yang mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang dapat bersifat pozolan, yaitu mengandung silika (SiO_2). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan *fly ash*. Boiler pabrik kelapa sawit dan abu sekam padi serta konsentrasi HCl terhadap karakteristik adsorben limbah batik. Penelitian dirancang menggunakan rancangan blok lengkap dua faktor. Faktor pertama yaitu perbandingan *fly ash* dengan sekam padi meliputi A1= (75%:25%), A2= (50%:50%), A3= (25%:75%). Faktor kedua yaitu konsentrasi HCl yang terdiri dari 3 taraf yaitu, B1= (1M), B2 = (2M), B3= (3M). Adsorpsi adsorben yang dihasilkan dilakukan analisis seperti, COD, TSS, logam, pH, dan warna. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan dari *fly ash* dan sekam padi berpengaruh terhadap warna, pH, TSS, COD, dan chrome. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi HCl berpengaruh terhadap nilai pH dan penyerapan logam. Berdasarkan uji keseluruhan, dapat diketahui bahwa adsorben yang paling terbaik adalah perbandingan *fly ash* dan sekam padi 25% dan 75% dengan penambahan HCl 2M (A3B3), dimana dihasilkan warna 13,80, pH 10,76 namun belum memenuhi SNI (6-9), penyerapan logam 3,24 ppm atau penurunan sebesar 96%, TSS 1,98 mg/L dan memenuhi SNI 50 mg/L, COD 74,08 mg/L memenuhi SNI (150 mg/L)

Kata kunci : adsorben, *fly ash* boiler, abu sekam padi, limbah batik.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah salah satu komoditas agribisnis di Indonesia yang perkembangannya cukup pesat dalam sektor perkebunan. Sumber daya alam yang melimpah ini tersebar di berbagai wilayah, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Perkembangan industri sawit yang terus meningkat akan berdampak pada limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan tandan buah segar (TBS). Limbah ini adalah sisa produksi minyak sawit kasar, berupa tandan kosong, sabut, dan cangkang sawit. Limbah padat berupa serat dan cangkang digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan energi mekanik dan panas.

Hasil pembakaran limbah cangkang kelapa sawit menyisakan produk samping seperti abu layang sebesar kurang lebih 100 kg/minggu dan abu kerak boiler sekitar lebih 3 sampai dengan 5 ton/minggu (Mulia,A, 2007) Abu pembakaran biomassa kelapa sawit atau palm oil fuel ash (POFA) merupakan salah satu biomassa sektor pertanian dalam jumlah berlimpah, yang mana dapat diperoleh dengan biaya rendah, dapat diperbaharui dan mempunyai kemampuan yang bagus pada kondisi panas yang tinggi. Sebelumnya POFA hanya dibuang ke tanah kosong disekeliling pabrik kelapa sawit (PKS), dan menyebabkan masalah lingkungan dan resiko kesehatan (Fadhilla Asyri et al., 2015)

Konsumsi beras Indonesia yang tinggi menuntut tingkat produksi beras yang besar pula. Dengan produksi padi Indonesia sebanyak 69,27 juta ton pada tahun 2013 (Badan Pusat Statistik, 2013), yang akan menghasilkan sekam lebih dari 15 juta ton dari hasil pengolahan padi menjadi beras tersebut.

Meskipun jumlah sekam padi sangat banyak, tetapi pemanfaatannya masih sangat terbatas. Abu sekam padi merupakan bahan buangan dari padi yang mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang dapat bersifat pozolan, yaitu mengandung silika (SiO_2) (Herina, 2005). Nilai paling umum kandungan silika dari abu sekam adalah 94 -96 % dan apabila nilainya mendekati atau di bawah 90 % kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi dengan zat lain yang kandungan silikanya rendah (Houston, 1972). Sehingga diperlukan teknik pengolahan limbah sekam padi yang tepat, yaitu dengan mengolah sekam padi menjadi zelloit sintesis.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan fly ash pks dan abu sekam padi sebagai adsorben limbah batik

A. Tujuan

Untuk mengetahui pengaruh perbandingan *fly ash* boiler pabrik kelapa sawit dan abu sekam padi serta konsentrasi HCl terhadap karakteristik limbah batik.

B. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk pemanfaatan *fly ash* dan sekam padi yang dapat digunakan sebagai adsorben limbah cair batik.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu alat-alat gelas beker (200 ml / 500ml / 1 L), cawan porselin (5pcs), *hotplate*, magnetik stiner, labu ukur (250 ml / 500 ml), gelas ukur (10ml / 50ml / 100 ml), corong (sedang/besar), kertas saring, oven, dan furnace.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Fly Ash*, sekam padi, akuades, indikator pp, Hg_2SO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Ag_2SO_4 , H_2SO_4 dan HCl.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas teknologi Pertanian penelitian. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yaitu dari bulan Desember sampai dengan bulan April 2022

C. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan Dua Faktor, Faktor pertama yaitu perbandingan mess *fly ash* : sekam padi (A) dengan 3 taraf , yaitu A1 (75% : 25%), A2 (50% : 50%) dan A3 (25% : 75%). Faktor kedua yaitu konsentrasi HCl yang terdiri dari 3 taraf yaitu B1 (1M), B2 (2M), dan B3 (3M). Percobaan diulangi 2 kali, sehingga akan diperoleh $3 \times 2 \times 3 = 18$ satuan eksperimental.

D. Prosedur Penelitian

1. Pretreatment Fly ash

Pemisahan komponen magnetik dengan cara memasukkan *fly ash* ke dalam beaker glass berisi air dan *magnetic stirrer*, kemudian diaduk dengan pemanasan. Abu yang menempel pada magnet dibuang dan abu yang tertinggal di *beaker glass* diambil sebagai bahan baku. Lalu *fly ash* dipanaskan dengan menggunakan oven pada suhu 105-110°C selama 6 jam untuk menghilangkan kadar air.

2. Pretreatment sekam padi

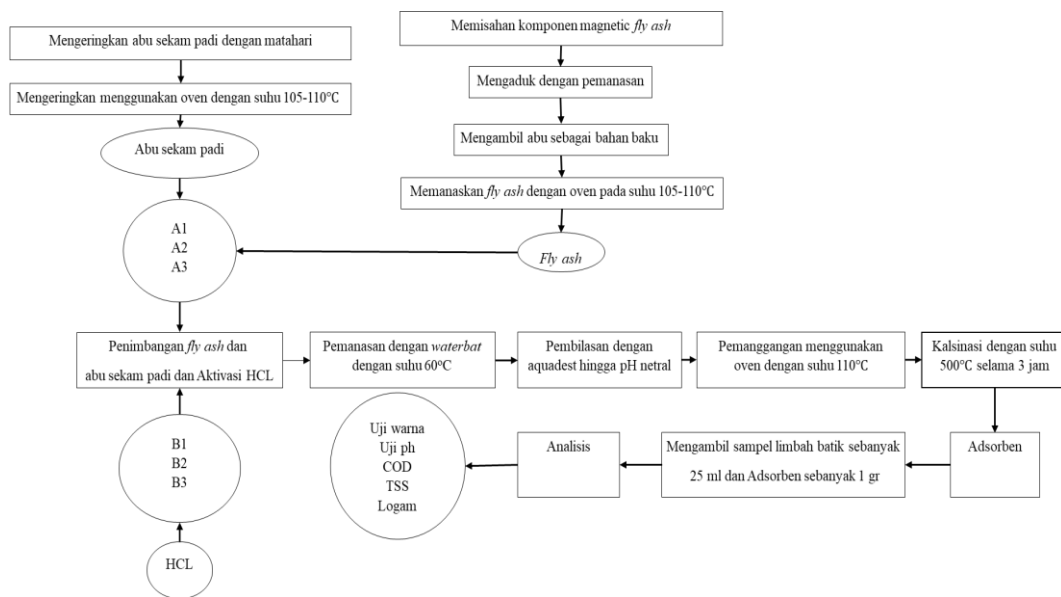
Abu sekam padi dikeringkan menggunakan sinar matahari kemudian dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 105 -110 °C untuk menghilangkan air sampai diperoleh kadar air tetap.

3. Sintesis Adsorben dan Uji Adsorpsi limbah cair batik

Fly ash dan abu sekam padi ditimbang dalam wadah yang telah diketahui beratnya dengan variabel A1 (75% : 25%), A2 (50% : 50%),

A3 (25% : 75%) kemudian diaktivasi dengan larutan HCl dengan konsentrasi B1 (1M), B2 (2M), B3 (3M) selama 1 jam pada suhu 60°C. Tungku didinginkan setelah kondisi pembakaran tercapai. *Fly ash* dan Abu sekam padi diperoleh pada pembakaran diatas ditentukan kadar abunya. Selanjutnya dimasukkan dalam oven dengan menggunakan suhu 110°C selama 3 jam. Lalu dikalsinasi dengan suhu 500°C selama 3 jam hingga dihasilkan adsorben.

Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis warna

Tabel

	I	II	Jumlah	Rata - Rata
B1				
A1	9,20	10,82	20,02	10,01
A2	13,77	11,76	25,52	12,76
A3	13,78	12,37	26,14	13,07
B2				
A1	14,31	13,64	27,95	13,97
A2	16,08	14,75	30,83	15,41
A3	12,45	11,31	23,76	11,88
B3				
A1	13,20	9,45	22,65	11,32
A2	15,09	12,03	27,11	13,55
A3	15,21	12,40	27,60	13,80

Jumlah	123,08	108,52	231,60	115,80
Rerata	13,68	12,06	25,73	12,87
Kontrol	L*25,46	a*0,15	b*7,12	

Pada tabel 1.1, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh nyata terhadap persentase adsorben.

Tabel 1.2 Analisis keragaman warna limbah batik.

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	13,78	6,89	5,53*	4,46	8,65
B	2	9,81	4,90	3,93 ^{tn}	4,46	8,65
A x B	4	17,69	4,42	3,55 ^{tn}	3,84	7,01
Blok	1	11,76	11,76			
Error	8	9,96	1,24			
Total	17	63,02	29,23			

Keterangan : ** (sangat berbeda nyata)

* (berbeda nyata)

^{tn} (Tidak Berpengaruh Nyata)

Dari Tabel 1.2 dapat diketahui bahwa perbandingan fly ash dengan sekam padi (A) berpengaruh nyata terhadap warna limbah batik. Namun konsentrasi HCl (B) tidak berbeda nyata. Selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan jenjang 5%

Tabel 1.3 Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) Warna.

PERLAKUAN	A1	A2	A3	RERATA B
B1	10,01	12,76	13,07	11,94
B2	13,97	15,41	11,88	13,75
B3	11,32	13,55	13,80	12,89
RERATA A	11,77 a	13,91 b	12,91 c	

Keterangan : rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom menunjukkan berbeda nyata dengan uji Duncan jenjang 5%.

Dari Tabel 1.4 dapat diketahui adanya pengaruh nyata dari penambahan dari perbandingan antara *fly ash* dan abu sekam padi, hal ini dikarenakan tingginya kandungan gugus aktif silika (Si-OH) yang dapat bereaksi terhadap banyak senyawa organik. Pengujian warna dilakukan dengan melihat nilai ruang warna CIELAB L* (lightness), a* (redness), dan b* (yellowness) pada bubuk kopi. L*: nilai kecerahan (0-100), semakin tinggi nilainya semakin cerah. a*: kecenderungan warna merah - hijau, apabila nilainya semakin maka

kecenderungannya semakin merah apabila nilainya semakin – maka kecenderungannya semakin hijau. b*: kecenderungan warna kuning biru, apabila nilainya semakin + maka kecenderungan warnanya semakin kuning apabila nilainya semakin – maka kecenderungannya semakin biru.

Selanjutnya pada penambahan HCl tidak berpengaruh nyata terhadap uji warna pada limbah cair batik, hal ini dipengaruhi oleh kandungan asam pada HCl lebih berfungsi untuk aktivator adsorben.

Adapun untuk sampel terbaik yaitu pada perlakuan dengan penurunan kadar warna paling tinggi dan sampel yang paling rendah yaitu pada sampel A3B1 13,0748 hal ini dikarenakan semakin tinggi penurunan kadar warna pada blangko maka semakin baik kualitas adsorben tersebut.

2. Analisis Ph

	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	11,02	10,94	21,96	10,98
A2	10,83	10,81	21,64	10,82
A3	10,87	10,85	21,72	10,86
	B2			
A1	10,97	10,93	21,9	10,95
A2	10,81	10,77	21,58	10,79
A3	10,79	10,75	21,54	10,77
	B3			
A1	10,94	10,91	21,85	10,92
A2	10,79	10,75	21,54	10,77
A3	10,78	10,74	21,52	10,76
Jumlah	97,8	97,45	195,25	97,62
Rerata	10,87	10,83	21,69	10,85
pH awal	11,23			

Pada tabel 2.1, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh nyata terhadap persentase adsorben.

Tabel 2.2 Analisis keragaman Ph limbah batik

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,09	0,04	315,67**	4,46	8,65
B	2	0,01	0,00	48,25**	4,46	8,65
A x B	4	0,00	0,00	4,32*	3,84	7,01
Blok	1	0,00	0,00			

Erör	8	0,00	0,00			
Total	17	0,12	0,06			

Keterangan : ** (sangat berbeda nyata)

* (berbeda nyata)

Dari Tabel 2.2 dapat diketahui bahwa perbandingan *fly ash* dengan sekam padi (A) berpengaruh nyata terhadap pH limbah batik. Namun konsentrasi HCl (B) tidak berbeda nyata. Dan terjadi interaksi AxB. Selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan jenjang 5%.

Tabel 2.3 Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Ph adsorben

PERLAKUAN	A1	A2	A3	RERATA B
B1	10,98 x	10,82 y	10,86 z	10,26 p
B2	10,95 x	10,79 y	10,77 z	10,83 q
B3	10,92 x	10,77 y	10,76 z	10,81 r
RERATA A	10,95 a	10,7933 b	10,79 c	

Keterangan : rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom menunjukkan berbeda nyata dengan uji Duncan jenjang 5%.

Dari tabel 2.3 menunjukkan bahwa pada penambahan perbandingan antara *fly ash* dan sekam padi serta penambahan HCl berpengaruh nyata terhadap pH limbah batik hal ini dipengaruhi adanya kandungan silika pada bahan yang mengakibatkan kenaikan pH pada adsorben. Karena *fly ash* dan sekam padi mengandung silika yang tinggi, dimana pH silika berkisar antara 9-14. Kemudian adanya pengaruh dari penambahan asam kuat atau HCl diakibatkan adanya aktivasi dari penambahan HCl sehingga meningkatkan kadar silika pada *fly ash* dan abu sekam padi. Menurut VH Putranto (2015) kandungan silika pada abu sekam padi sebagai komponen utama dengan persentase 85-98%. Dimana silika memiliki pH yang cukup tinggi namun pada uji pH pada limbah cair batik mengalami penurunan namun tidak signifikan yaitu dari nilai pH limbah cair batik sebesar 11 menjadi di angka 10. Adapun nilai rerata terbaik pada uji pH limbah cair batik didapatkan pada A3B2 yaitu sebesar 10,7700 dalam hal ini penurunan pH awal limbah cair batik berkurang sekitar 1%. Pada uji pH menggunakan adsorben berbahan dasar *fly ash* dan abu sekam padi belum memenuhi SNI pH limbah cair batik yaitu sebesar 6-9%

3. Analisis logam (chrom)

	Blok			
	I	II	Jumlah	Rata - Rata
	B1			
A1	13,75	13,25	27,00	13,50
A2	10,93	10,25	21,18	10,59

A3	5,44	5,36	10,80	5,40
	B2			
A1	14,52	14,36	28,88	14,44
A2	9,45	9,36	18,81	9,40
A3	4,48	4,69	9,17	4,58
	B3			
A1	12,55	12,36	24,92	12,46
A2	8,10	8,24	16,34	8,17
A3	2,61	3,87	6,49	3,24
Jumlah	31,86	31,76	163,63	81,81
Rerata	9,10	9,09	18,18	9,09
Total chrom awal	16,56			

Pada tabel 3.1, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh nyata terhadap persentase adsorben, (A1) 75% : 25% fly ash dan sekam padi, (A2) 50% : 50% fly ash dan sekam padi, (A3) 25% : 75% fly ash dan sekam padi dengan penambahan konsentrasi HCl pada adsorben terhadap analisis chrom pada limbah cair batik

Tabel 3.2 Analisis keragaman chrom limbah batik

umber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	246,96	123,48	809,33**	4,46	8,65
B	2	11,88	5,94	38,96**	4,46	8,65
A x B	4	2,64	0,66	4,33*	3,84	7,01
Blok	1	0,00	0,00			
Error	8	1,22	0,15			
Total	17	262,72	130,24			

Keterangan : ** (sangat berbeda nyata)

* (berbeda nyata)

Dari Tabel 3.2 dapat diketahui bahwa perbandingan *fly ash* dengan sekam padi (A) berpengaruh nyata terhadap chrom limbah batik. Namun konsentrasi HCl (B) tidak berbeda nyata. Dan terjadi interaksi AxB. Selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan jenjang 5%.

Tabel 3.3 Hasil uji jarak berganda chrom

PERLAKUAN	A1	A2	A3	RERATA B
B1	13,50 x	10,59 y	5,40 z	9,83 p
B2	14,44 x	9,40 y	4,58 z	9,47q
B3	12,46 x	8,17 y	3,24 z	7,95 r
RERATA A	13,47 a	9,39 b	4,41 c	

Ket: ** (berpengaruh sangat nyata)

Pada tabel 3.3 diketahui penambahan dari perbandingan antara fly ash dan abu sekam padi berpengaruh nyata terhadap uji logam (Cr) hal ini dipengaruhi tingginya kadar silika dan zeolit sehingga mempercepat penyerapan kandungan logam atau besi pada limbah cair batik. Menurut Putranto (2015) zeolite sintetis memiliki kemampuan adsorpsinya untuk menurunkan kadar ion logam di dalam air. Abu sekam padi dapat digunakan sebagai adsorben karena selain merupakan material berpori juga mempunyai gugus aktif yaitu Si-O-Si dan Si-OH yang dapat bereaksi dengan banyak senyawa organik polar dan dapat mengadsorpsi zat warna (Allen and Koumanova, 2005).

Selanjutnya pada penambahan HCl juga berpengaruh nyata terhadap uji logam, hal ini berkaitan dengan fungsi utama HCl untuk aktivasi bahan pembuatan adsorben dan pembentukan kandungan baru terhadap adsorben seperti kandungan silika dan zeolite, dimana kandungan silika dan zeolite mampu menurunkan dan membersihkan kandungan logam pada limbah cair. Berdasarkan pernyataan dari Silalahi et al (2011) untuk mendapatkan kandungan zeolit sintetis pada suatu bahan adsorben harus diaktivasi terlebih dahulu dengan asam kuat seperti HCl.

Pada uji logam terhadap limbah cair batik menghasilkan adanya interaksi, Adapun rerata uji logam pada limbah cair batik terbaik didapatkan pada perlakuan A3B3 yaitu sebesar 3,2453 ppm. Dalam hal semakin rendah kadar logam terhadap limbah batik cair maka semakin baik kualitas limbah tersebut, dan untuk penurunan kadar logam pada limbah cair batik sebesar 11 ppm atau 80%. Namun pada penelitian hasilnya belum memenuhi SNI dari kadar logam limbah cair batik yaitu di angka 0,239 ppm.

4. Analisis TSS

	Blok			
	I	II	Jumlah	Rata - Rata
	B1			
A1	2,02	3,91	5,94	2,97
A2	4,70	4,50	9,20	4,60
A3	5,88	5,15	11,03	5,51
	B2			
A1	2,62	4,356	6,976	3,48
A2	4,71	5,348	10,048	5,02
A3	2,03	0,824	2,86	1,43
	B3			
A1	5,93	6,07	12,01	6,00
A2	2,66	3,38	6,04	3,02
A3	2	1,96	3,96	1,98

Jumlah	32,56	35,52	68,08	34,04
Rerata	3,62	3,95	7,56	3,78
Nilai awal TSS	58,52			

Pada tabel 4.1 ,selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh nyata terhadap persentase adsorben.

Tabel 4.2 Analisis keragaman TSS limbah batik

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	5,86	2,93	5,44*	4,46	8,65
B	2	3,41	1,70	3,17 ^{tn}	4,46	8,65
A x B	4	31,23	7,80	14,51**	3,84	7,01
Blok	1	0,48	0,48			
Error	8	4,30	0,53			
Total	17	45,30	13,47			

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda sesuai dengan baris menunjukkan adanya perbedaan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Dari Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa perbandingan *fly ash* dengan sekam padi (A) berpengaruh nyata terhadap TSS limbah batik. Namun konsentrasi HCl (B) tidak berbeda nyata. Dan terjadi interaksi AxB. Selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan jenjang 5%.

Data primer hasil pengaruh jenis pelarut dalam pemurnian monoasilgliserol terhadap kadar TAG, dapat dilihat pada Tabel 13 berikut ini

Tabel 4.3 Hasil uji jarak berganda TSS

PERLAKUAN	A1	A2	A3	RERATA B
B1	2,97 x	4,60 y	5,51 z	4,363
B2	3,48 x	5,02 y	1,43 z	3,31
B3	6,00 x	3,02 y	1,98 z	3,66
RERATA A	4,15 b	4,21 a	2,97 c	

Ket: ** (berpengaruh sangat nyata)

Pada tabel 4.3 dapat dilihat pada

penambahan *fly ash* dan abu sekam padi berpengaruh nyata terhadap uji TSS pada limbah cair batik, namun tidak berpengaruh nyata terhadap penambahan HCl, adanya pengaruh penambahan asam kuat untuk mengaktifkan abu sekam padi dan *fly ash* sebagai adsorben dan pada proses ini menghasilkan penambahan jumlah zeolit silika pada abu sekam padi dan *fly ash*, dimana membran zeolit pada adsorben

memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar padatan atau kotoran pada limbah cair batik. Menurut Noven Pramitasari (2016) penambahan silika dapat meningkatkan membran sehingga kemampuan membran sebagai *molecular sieving* atau penyaringannya akan meningkat.

Adapun untuk rerata nilai terbaik pada uji TSS atau padatan didapatkan pada sampel A3B2 1,4300 mg/L atau 97% dimana terdapat penurunan yang signifikan pada kadar TSS limbah cair batik yaitu penurunan sekitar 56 mg/L, dan adapun alasan lebih memilih sampel A3B2 walaupun semua sampel masuk kedalam SNI hal ini dikarenakan semakin tinggi penurunan kadar padatan maka akan semakin jernih limbah yang dihasilkan, sehingga untuk uji TSS masih memenuhi SNI limbah cair batik yaitu maksimum 50 mg/L.

5. Analisis COD

	Blok			
	I	II	Jumlah	Rata - Rata
	B1			
A1	148,17	131,71	279,88	139,94
A2	65,85	82,32	148,17	74,08
A3	49,39	65,85	115,24	57,62
	B2			
A1	131,71	115,24	246,96	123,48
A2	98,78	115,24	214,03	107,01
A3	65,85	49,39	115,24	57,62
	B3			
A1	164,64	148,17	312,81	156,40
A2	82,32	90,78	173,10	86,55
A3	82,32	65,85	148,17	74,08
Jumlah	889,05	864,59	1753,64	876,82
Rerata	98,78	96,07	194,85	97,42
Nilai awal COD	221,43 mg/L			

Pada tabel 5.1, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh nyata terhadap persentase adsorben.

Tabel 5.2 Analisis keragaman COD limbah batik

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%

A	2	18315,54	9157,77	67,40**	4,46	8,65
B	2	704,07	352,03	2,59tn	4,46	8,65
A x B	4	1847,18	461,79	3,39tn	3,84	7,01
Blok	1	33,24	33,24			
Error	8	1086,82	135,85			
Total	17	21986,87	10140,70			

Keterangan : ** (sangat berbeda nyata)

* (berbeda nyata)

Dari Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa keragaman A dalam hal ini dengan perbandingan keragaman fly ash dengan sekam padi diperoleh nilai f hitung sebesar 67,4095 nilai ini di atas signifikansi 5% dan 1%, maka secara statistik sangat berbeda nyata antara perbandingan fly as dan sekam padi yang dihasilkan maka secara statistik sangat berpengaruh nyata terhadap chrom limbah batik. Sedangkan untuk keragaman B dalam hal ini tingkat molaritas HCl yang ditambahkan diperoleh f hitung 2,5913 secara signifikansi maka nilai ini di atas 5% dan 1% maka secara statistik tidak berbeda nyata, sedangkan jumlah presentase fly ash, sekam padi dan HCl terhadap pH nilai AxB diperoleh f hitung sebesar 3,3992 secara signifikansi maka nilai ini di atas 5% sehingga tidak berbeda nyata. Selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan jenjang 5% guna melihat beda nyata dari kedua faktor.

Tabel 5.3 Hasil uji jarak berganda COD

PERLAKUAN	A1	A2	A3	RERATA B
B1	139,94	74,08	57,62	90,55
B2	123,48	107,01	57,62	96,04
B3	156,40	86,55	74,08	105,68
RERATA A	139,94 a	89,21 b	63,11 c	

Keterangan : rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom menunjukkan berbeda nyata dengan uji Duncan jenjang 5%. Pada tabel 5.3 diketahui ada pengaruh nyata dari penambahan fly ash dan abu sekam padi hal ini dikarenakan kandungan silika yang tinggi pada absorben yang berasal dari bahan fly ash dan abu sekam padi hal ini lah yang membuat kandungan COD pada limbah cair batik, hal ini sejalan dengan pernyataan dari Eka Suprihatin (2015) bahwa dengan penambahan massa silika yang semakin banyak, maka semakin baik kualitas filtrasinya membrane karena sebaran serbuk silika yang sangat rapat sehingga pori-porinya semakin kecil dan akan dihasilkan penurunan kadar COD.

Selanjutnya penambahan HCl tidak pengaruh nyata terhadap uji COD limbah cair batik. Hal ini dikarenakan fungsi HCl sebagai aktivasi absorben dengan dimana dengan menambahkan asam

kuat terhadap abu sekam padi dan fly ash maka akan menghasilkan kandungan silika pada adsorben.

Adapun rerata kadar COD terbaik pada limbah cair batik didapatkan pada perlakuan A3B1 yaitu sebesar 57,624 mg/L, pada semua sampel hanya satu sampel yang tidak memenuhi SNI yaitu pada sampel alam hal pada uji kadar COD limbah cair batik masih memenuhi SNI, dimana SNI kadar COD limbah cair batik yaitu sebesar maksimal 150 mg/L, maka dapat disimpulkan semakin rendah kadar COD maka semakin baik mutu limbah cair batik.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari data hasil analisis yang didapatkan dan hasil dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbandingan *fly ash* dan sekam padi berpengaruh terhadap warna,ph,tss,cod dan chrom
2. Molaritas HCl berpengaruh terhadap ph dan chrom.
3. Berdasarkan uji keseluruhan, dapat diketahui bahwa adsorben yang paling terbaik adalah perbandingan fly ash dan sekam padi 25% dan 75% dengan penambahan HCl 2M (A3B3), dimana dihasilkan warna 13,80, ph 10,76 namun belum memenuhi SNI (6-9), penyerapan logam 3,24 ppm atau penurunan sebesar 96%, TSS 1,98 mg/L dan memenuhi SNI 50 mg/L, COD 74,08 mg/L memenuhi SNI (150 mg/L).

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan perbandingan fly ash dan sekam padi diharapkan memperhatikan konsentrasi HCl yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulbari, & A. Ahmad. (2006). *Basic Dye Removal from Synthetic Wastewater by Adsorption on Palm Ash*.
- Agustina, T. E., Nurisman, E., Prasetyowati, Haryani, N. Palembang: Pengolahan Air Limbah Pewarna Sintesis dengan Menggunakan Reagen Fenton. Prosiding Seminar Nasional AvoER ke3: 2011
- Ahmad, Mohd, Rafatullah, Arniza Ghazali, Othman Sulaiman, & Rokiah Hashim. (2011). *Oil Palm Biomass-Based Adsorbents For The Removal Of Water Pollutants AReview*.
- Azizi S.N., & Yousefpour, M. (2010). *Synthesis of Zeolites NaA and Analcime using Rice Husk as Silica Source without using Organic Template*. 45: 5692-5.

- Fadhilla Asyri, Kartini Noor Hafni, & A. Haris Simamora. (2015). Pengaruh Limbah Abu Pembakaran Biomassa Kelapa Sawit Terhadap Sifat-Sifat Fisika Dan Mekanik High Impact Polystyrene. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 23–28. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1477>
- Houston, & D.F. (2012). *Rice Chemistry and Technology*. American Association on of Cereal Chemist.
- Mulia,A. (2007). *pemanfaatan tandan kosong dan cangkang kelapa sawit*. Universitas Sumatra.
- Ningsih, T, R. Chairunnisa, & S. Miskah. (2012). *Pemanfaatan Bahan Additive Abu Sekam Padi pada Cement Portland*. 18(4): 59-.
- Prianti, E., Malino, M. B., & Lapanporo, B. P. (2015). Pemanfaatan Abu Kerak Boiler Hasil Pembakaran Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Parsial Pasir pada Pembuatan Beton. *Positron*, 5(1), 26–29. <https://doi.org/10.26418/positron.v5i1.9744>
- Putranto V.H, E. Kusumastuti, & Jumaeri. (2015). *Pemanfaatan Zeolit dari Abu Sekam Padi dengan Aktivasi Asam untuk Penurunan Kesadahan Air*. 32(2):164-.
- Reza, Muhammad, Rahmi Karolina, & Johannes Tarigan. (2014). *Pengaruh Limbah Abu Boiler Dan Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Dalam Campuran Beton*.
- Rivaldi. (2015). *Pertumbuhan Dan Hasil Padi (Oryza SativaL.) Salibu Varietas Hibridapada Tinggi Dan Waktu Penggenangan*.
- Suparma, Bud, L., W, T., Panggabean, & Sandra Mude. (2014). Potensi Penggunaan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Agregat Pengisi Pada Campuran Hot Rolled Sheet-Base. *Jurnal Transportasi*, 87–96.
- Suharty, N.S. *Dasar-Dasar Pengelolaan Limbah Industri*. Cetakan Pertama. UI-Press. Jakarta; 1999
- Sembiring dan Sinaga. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara; 2003
- Ulfah, E.M., Yasnur, F.A., dan Istadi. 2006. Optimasi Pembuatan Katalis Zeolit X dari Tawas, NaOH dan Water Glass dengan Response Surface Methodology. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis*, vol. 1(3): 26-32.
- Pandingan, K.D. 2008. Pembuatan Katalis Heterogen Silika-Fe dengan metode Sol-Gel dan karakterisasinya. *Jurnal Sains MIPA*, vol.14(3):198-204.
- Abdulloh. 2004. Evaluasi Teknik Uji Geser dan Uji Tekan dalam Kajian Pengaruh Kadar Air dan Penambahan Zai Imbuh Terhadap Karakteristik Plastisitas Lempung Asal Dsn. Pandisari Ds Sawo

- Kec. Kutorejo Kab. Mojokerto. Tesis. Tidak diterbitkan. Bandung: Fakultas MIPA ITB.
- Chen, J-M and Chang, F-W. 1991. The Chlorination Kinetics of Rice Hull, Ind. Eng. Chem. Res.
- Hara. 1986. Utilization of Agrowastes for Building Materials. Japan: International Research and Development Cooperation Division, AIST, MITI.
- Harsono, H. 2002. Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi (Syntesis of Amorphous Silicon from Outer Shell of Rice Seeds). Jurnal Ilmu Dasar. Vol. 3 No.2, 2002: 98-103 98.
- Herina, S. 2005. Kajian Pemanfaatan Abu Sekam Padi Untuk Stabilisasi Tanah Dalam Sistem Pondasi di Tanah Ekspansif. Kolokium dan Open House. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum 8 – 9 Desember 2005.
- Muntohar, A.S. 2007. Pengantar Rekayasa geoteknik.<http://muntohar.files.wordpress.com/2007/04/sample-bab3.pdf>. Diakses pada tanggal 31 Juli 2009.
- Yuniarti, R., Suarini, G.A., Ismawati. 2008. Perbandingan Nilai Daya Dukung Tanah Dasar Badan Jalan yang Distabilisasi Semen dan Abu Sekam Padi. Media Teknik Sipil. Lombok: Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram, Januari 2008.