

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1 Deskripsi Data

Hasil pengumpulan data dalam penelitian ini adalah hasil uji organoleptik tingkat kekeruhan dan aroma (bau) dan uji tingkat pH (alkalinitas) dari hasil akhir pengolahan limbah cair industri batik.

##### 1. Data Uji Organoleptik Tingkat Kekeruhan dan Aroma (Bau)

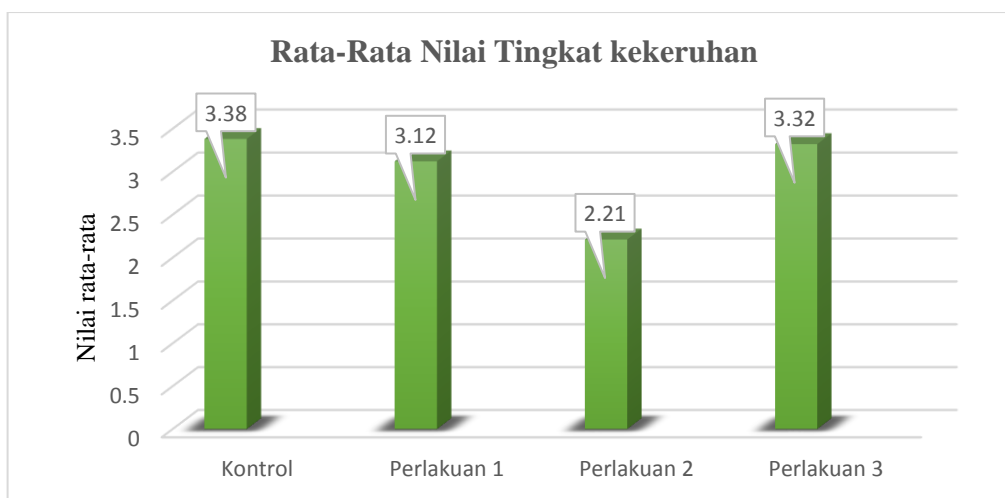
Hasil pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Hayati Pendidikan Biologi UMSurabaya, didapatkan data hasil Uji Organoleptik berdasarkan tingkat kekeruhan dan aroma dari limbah cair industri batik yang telah difilter disajikan dalam tabel 4.1. sebagai berikut:

**Tabel 4.1. Data Hasil Uji Organoleptik Tingkat kekeruhan dan Aroma**

No	Perlakuan	Ulangan Ke-	Tingkat kekeruhan			Aroma (Bau)		
			Mahasiswa	Masyarakat	Rata <sup>2</sup>	Mahasiswa	Masyarakat	Rata <sup>2</sup>
1	Kontrol (K)	I	3.42	2.14	3.38	3.14	2.71	3.31
		II	3.71	3.42		3.71	2.85	
		III	3.71	3.14		3.71	3.42	
		IV	4	3.42		3.28	3	
		V	3.85	3.42		3.57	3.24	
		VI	3.85	2.57		3.85	3.28	
2	Serbuk Kayu Randu (P1)	I	3.14	2.85	3.12	3.42	2.85	3.27
		II	3.14	3.42		3.57	3.42	
		III	3.42	3.14		3.85	3.57	
		IV	3.28	2.85		3.42	3	
		V	3.42	2.42		3.28	3.14	
		VI	3.28	3.14		3.85	3	
3	Serbuk Kayu Albasia (P2)	I	2.71	2	2.20	2.42	2.71	2.80
		II	2	1.85		2.42	2.85	
		III	2.28	2.42		2.71	3	
		IV	2.42	1.57		2.85	2.57	
		V	2.28	1.71		2.71	2.85	
		VI	2.71	2.57		3.57	3	
4	Serbuk Kayu Jati	I	3.42	3.57	3.32	3	3.85	3.45
		II	3.28	3.42		3.71	3.71	

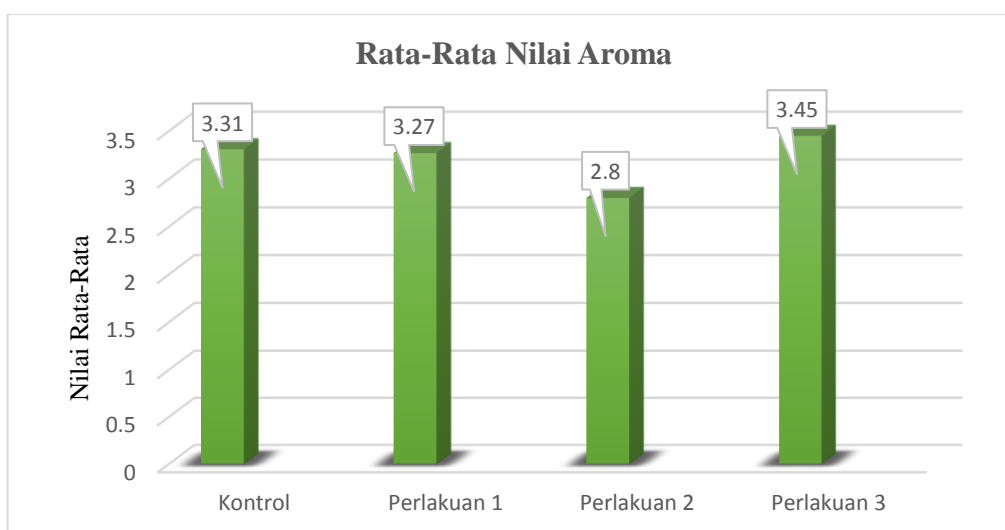
No	Perlakuan (P3)	Ulangan Ke-	Tingkat kekeruhan			Aroma (Bau)		
			Mahasiswa	Masyarakat	Rata <sup>2</sup>	Mahasiswa	Masyarakat	Rata <sup>2</sup>
		III	3.57	3.42		3.28	3.71	
		IV	3.14	3.14		3.28	3.42	
		V	3.85	3.42		3.57	3.28	
		VI	3	2.71		2.85	3.85	

Susunan visual data hasil uji organoleptik tingkat kekeruhan disajikan dalam bentuk bagan pada gambar 4.1 sebagai berikut:



**Gambar 4.1. Grafik Rata-Rata Jumlah Uji Organoleptik Tingkat Kekeruhan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik**

Susunan visual data hasil uji organoleptik aroma (bau) disajikan dalam bentuk bagan pada gambar 4.2. sebagai berikut:



**Gambar 4.2. Grafik Rata-Rata Jumlah Uji Organoleptik Aroma Pengolahan Limbah Cair Industri Batik**

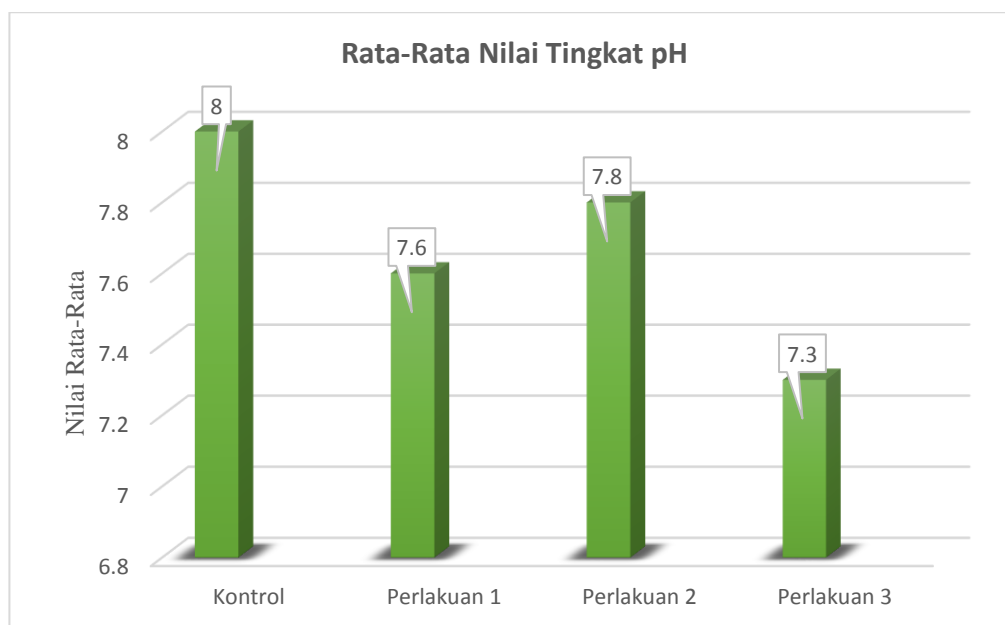
## 2. Data Uji pH (Alkalinitas)

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Hayati Pendidikan Biologi UMSurabaya, didapatkan data hasil Uji pH dari hasil pengolahan limbah cair industri batik yang telah difilter disajikan dalam tabel 4.2. sebagai berikut:

**Tabel 4.2. Data Hasil Uji pH**

Parameter	Ulangan Ke-	Perlakuan			
		Kontrol (K)	Serbuk Kayu Randu (P1)	Serbuk Kayu Albasia (P2)	Serbuk Kayu Jati (P3)
pH (Asam-Basa)	I	8	8	8	8
	II	8	9	7	7
	III	9	7	8	8
	IV	7	7	8	7
	V	8	8	8	7
	VI	8	7	8	7
	$\bar{X}$	8	7.6	7.8	7.3

Susunan visual data hasil uji pH (Alkalinitas) disajikan dalam bentuk bagan sebagai berikut:



**Gambar 4.3. Grafik Hasil Uji pH Pengolahan Limbah Cair Industri Batik**

## 4.2 Analisis Data

### 4.2.1 Tingkat Kekeuhan

Data hasil penelitian dapat dilihat rata-rata penurunan tingkat kekeuhan pada kelompok kontrol (K) yaitu 3.38 dan untuk kelompok perlakuan 1 (P1) yaitu 3.12. Sedangkan kelompok perlakuan 2 (P2) yaitu 2.21. Untuk kelompok perlakuan 3 (P3) yaitu 3.32.

Hasil data organoleptik tingkat kekeuhan diuji normalitasnya terlebih dahulu dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Berdasarkan uji normalitas dari data organoleptik tingkat kekeuhan menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan taraf signifikan ( $\rho$ )>0.05 dan hasil homogenitas menunjukkan data bervariasi homogen (hasil pengujian distribusi normal dan homogenitas dapat dilihat pada lampiran). Selanjutnya data akan diolah menggunakan uji *One Way Analysis of Varians* (ANOVA) untuk melihat hasil penelitian dengan taraf signifikan  $\alpha = 0.05$  adalah sebagai berikut:.

**Tabel 4.3. Hasil Uji One Way Anova Data Organoleptik Tingkat kekeuhan**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.382	3	1.794	23.524	.000
Within Groups	1.525	20	.076		
Total	6.908	23			

Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* pada tabel 4.3. diatas, menunjukkan taraf signifikansi ( $\rho$ ) sebesar 0.000 yang berarti  $\rho$  lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ , maka  $H_1$  diterima, jadi ada perbedaan dari penambahan berbagai jenis serbuk kayu terhadap sifat fisik limbah cair industri batik (tingkat kekeuhan).

Untuk melihat perbedaan antar perlakuan terhadap perubahan tingkat kekeuhan pada limbah cair industri batik, maka dilakukan uji lanjutan HSD untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan, sebagai uji lanjutan dengan taraf signifikan  $\alpha=0.05$  (Hasil uji HSD pada uji organoleptik tingkat kekeuhan dilampirkan). Adapun tabel terjemahan hasil uji HSD adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.4 Hasil Uji HSD pada Tingkat Kekeruhan**

**Uji Organoleptik Tingkat Kekeruhan**

Tukey HSD

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
perlakuan 2	6	2.21	
perlakuan 1	6		3.12
perlakuan 3	6		3.33
Kontrol	6		3.39
Sig.		1.000	.377

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Berdasarkan hasil uji HSD di atas dapat kita lihat perbedaan perubahan tingkat kekeruhan antar perlakuan, yaitu perlakuan dengan penambahan serbuk kayu Albasia (P2) berbeda signifikan dengan kontrol (K), penambahan jenis serbuk kayu randu (P1), dan penambahan jenis serbuk kayu jati (P3). Sedangkan antara kontrol, penambahan jenis serbuk kayu randu (P3), dan penambahan jenis serbuk kayu jati (P3) tidak berbeda signifikan.

#### 4.2.2 Aroma

Data hasil penelitian dapat dilihat rata-rata perubahan aroma pada kelompok kontrol (K) yaitu 3.33 dan untuk kelompok perlakuan 1 (P1) yaitu 3.27. Untuk kelompok perlakuan 2 (P2) yaitu 2.80. Sedangkan kelompok perlakuan 3 (P3) yaitu 3.45.

Hasil data organoleptik aroma diuji normalitasnya terlebih dahulu dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Berdasarkan uji normalitas dari data organoleptik Aroma menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan taraf signifikan ( $p$ ) > 0,05 dan hasil homogenitas menunjukkan data bervariasi homogen (hasil pengujian distribusi normal dan homogenitas dapat dilihat pada lampiran). Selanjutnya data akan diolah menggunakan uji *One Way Analysis of Varians* (ANOVA) untuk melihat hasil penelitian dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.5. Hasil Uji One Way Anova Data Organoleptik Aroma**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.548	3	.516	10.563	.000
Within Groups	.977	20	.049		
Total	2.525	23			

Berdasarkan hasil uji anova pada tabel 4.6. diatas, menunjukkan taraf signifikansi ( $\rho$ ) sebesar 0.000 yang berarti  $\rho$  lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ , maka  $H_1$  diterima, jadi ada perbedaan dari penambahan berbagai jenis serbuk kayu terhadap sifat fisik limbah cair industri batik (aroma).

Untuk melihat perbedaan antar perlakuan terhadap perubahan aroma (bau) pada limbah cair industri batik, maka dilakukan uji lanjutan HSD untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan, sebagai uji lanjutan dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0.05$  (tabel hasil uji HSD pada uji organoleptik aroma dilampirkan). Adapun tabel terjemahan hasil uji HSD adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.6. Hasil Uji HSD pada Aroma**

**Uji Organoleptik Aroma**

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Perlakuan 2	6	2.8050	
Kontrol	6		3.3133
Perlakuan 1	6		3.3642
Perlakuan 3	6		3.4592
Sig.		1.000	.668

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Berdasarkan hasil uji HSD di atas dapat kita lihat perbedaan perubahan tingkat kekeruhan antar perlakuan, yaitu perlakuan dengan penambahan serbuk kayu Albasia (P2) berbeda signifikan dengan kontrol (K), penambahan jenis serbuk kayu randu (P1), dan penambahan jenis serbuk kayu jati (P3). Sedangkan antara kontrol, penambahan jenis serbuk kayu randu (P3), dan penambahan jenis serbuk kayu jati (P3) tidak berbeda signifikan.

### 4.2.3 Tingkat pH

Dari hasil penelitian penurunan tingkat pH pada kelompok kontrol (K) yaitu 8. Untuk kelompok perlakuan 1 (P1) yaitu 7.6. Untuk kelompok perlakuan 2 (P2) yaitu 7.8. Sedangkan kelompok perlakuan 3 (P3) yaitu 7.3.

Hasil data Uji pH diuji normalitasnya terlebih dahulu dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Berdasarkan uji normalitas dari data pH menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dengan taraf signifikan ( $\rho < 0,05$  (hasil pengujian distribusi normal dapat dilihat pada lampiran). Karena data tidak berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji statistik non parametrik dengan *Kruskal wallis*. Hasil uji *Kruskal wallis* disajikan pada tabel 4.7 dibawah ini:

**Tabel 4.7. Tabel Hasil Uji Kruskall Wallis pada Tingkat pH**

	tingkat pH pada hasil filter pengolahan limbahcair batik dengan penambahan jenis serbuk kayu
Chi-Square	4.036
Df	3
Asymp. Sig.	.258

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan taraf signifikansi ( $\rho$ ) sebesar 0.258 yang berarti  $\rho$  lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ , karena hasil signifikan lebih besar maka  $H_1$

ditolak, yang berarti tidak ada perbedaan dari penambahan berbagai jenis serbuk kayu terhadap sifat fisik limbah cair industri batik (tingkat pH).

### **4.3 Pembahasan**

#### **4.3.1 Uji organoleptik tingkat kekeruhan dan aroma (bau)**

Berdasarkan hasil uji *One Way* ANOVA pada organoleptik tingkat kekeruhan dan aroma menunjukkan bahwa ada perbedaan dari penambahan berbagai jenis serbuk kayu terhadap sifat fisik limbah cair industri batik (tingkat kekeruhan dan aroma) dengan  $p < 0.05$ . Adanya perbedaan sifat fisik limbah cair industri batik berupa tingkat kekeruhan dan aroma menunjukkan bahwa penambahan jenis serbuk kayu pada masing-masing perlakuan memiliki kemampuan yang berbeda dalam mengadsorb limbah cair industri batik.

Berdasarkan uji HSD pada organoleptik tingkat kekeruhan dan aroma menyatakan bahwa P2 berbeda signifikan dengan kontrol, P1 dan P3. Tetapi perbedaan ini menunjukkan bahwa P2 merupakan perlakuan yang tidak baik dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan aroma. Hal ini dikarenakan beberapa kendala ketika pelaksanaan penelitian, yakni proses pengeringan pada P2 yang kurang maksimal saat pengovenan sehingga serbuk kayu tidak mencapai berat konstan. Serta subjektivitas dari uji organoleptik pada setiap responden ketika mengamati tingkat kekeruhan dan aroma.

Nilai rata-rata data uji organoleptik tingkat kekeruhan dapat terlihat perbedaan nilainya secara berurutan yaitu  $K=3.38 > P3=3.32 > P1=3.12 > P2=2.21$ . Pada nilai rata-rata data uji organoleptik aroma dapat terlihat perbedaan nilainya secara berurutan yaitu  $P3=3.45 > K=3.31 > P1=3.27 > P2=2.80$ . Pada perlakuan 1, 2 dan 3, sampel limbah cair industri batik yang telah difilter menggunakan penambahan jenis serbuk kayu selama lebih dari 2 hari dapat mempertahankan warnanya tetap jernih sedangkan pada sampel kontrol (tanpa penambahan serbuk kayu) warna limbah cair industri batik menjadi keruh dalam botol. Hal ini dikarenakan pada umumnya serbuk kayu memiliki komposisi kimia seperti holoselulosa, selulosa, lignin, pentosan, abu dan air bergantung pada varietas, jenis dan media tumbuhnya (Atria, dkk., 202 dalam Ndraha, 2009).



Serbuk kayu memiliki potensi untuk dijadikan adsorben karena struktur dan kadungannya (Astuti, 2016) serta sifatnya yang mudah terdegradasi secara biologis sangat cocok untuk dijadikan bahan adsorben (Gusmaelina, dkk., 2003 dalam Kooskurniasari, 2014). Akan tetapi, struktur dan kandungan dari setiap kayu memiliki karakteristik masing-masing, tentu dari inilah ada perbedaan kemampuan dalam mengadsorbsi limbah, khususnya limbah cair industri batik.

Pada perlakuan penambahan serbuk kayu randu (P1) memiliki nilai rata-rata urutan ketiga tertinggi setelah perlakuan 3 dan kontrol, dimana angka yang diperoleh sudah menunjukkan pada tingkat kekeruhan yang rendah/ sedikit jernih serta aromanya tidak menyengat. Hal ini karena serbuk kayu randu yang ditambahkan dalam perlakuan 1 mengandung lignin, selulosa, tanin dan protein serta gugus fungsional seperti aldehyd, keton, amina, alkohol, fenol dan karboksil yang dapat mengoptimalkan proses adsorpsi (Andrabi, 2011 dalam Astuti, 2014). Berdasarkan nilai rata-rata dari uji organoleptik, perlakuan 1 sudah menunjukkan adanya penurunan tingkat kekeruhan dan aroma, walaupun kurang maksimal dan secara statistik belum menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan kontrol dan perlakuan 3.

Serbuk kayu albasia yang ditambahkan pada perlakuan 2 kurang baik dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan aroma limbah cair industri batik. Hal ini karena albasia memiliki permukaan yang licin dan mengandung damar terasa seperti berlemak (Idris., dkk, 2008). Struktur kayu albasia yang tidak padat dan terdapat celah antar selnya, membuktikan kayu ini memiliki berat jenis ringan, yaitu  $0,33 \text{ g/cm}^3$  (Kookurniasari, 2014). Selain itu, pembuatan adsorben yang terkendala pada saat pengeringan (oven) juga menjadi salah satu faktor ketidakefektivan perlakuan 2 dalam menjernikan limbah cair industri batik.

Kualitas sifat fisik pada penambahan serbuk kayu jati (perlakuan 3) memiliki kualitas yang lebih baik, meskipun pada awal penjernihan tingkat kekeruhan lebih tinggi kontrol, tetapi perlakuan 3 dapat mempertahankan warna tetap jernih seperti pada awal hasil penjernihan. Selain itu, nilai rata-rata aroma pada perlakuan 3 paling baik, hal ini karena serbuk kayu mengandung senyawa organik yakni carbon, grafit, polimer alami dan polimer sintesis (Xanthos, 2010

dalam Wahyudi, dkk., 2014). Kayu jati juga mengandung holoselulosa, lignin dan pati (Damayanti, 2010), sehingga menyebabkan serbuk kayu jati dapat mengadsorb secara optimal limbah cair batik karena kaya akan serat. Selain itu, kayu jati juga cenderung memiliki keteraturan dalam struktur kayunya hal ini karena pori-pori kayu jati hampir seluruhnya soliter meski ditemukan juga yang bergabung radial 2 sel, pernoktahannya sederhana hingga berhalaman yang jelas, dijumpai adanya penebalan spiral pada dinding sebelah dalam serta terdapat serat bersekat dan tidak bersekat serta hampir tidak ditemukan adanya silika. (Wahyudi, dkk., 2014). Berdasarkan kandungan serat dan keteraturan struktur yang dimiliki oleh serbuk kayu jati menjadi faktor dari keefektifitasannya dalam menjernihkan limbah cair batik secara peningkatan nilai rata-rata, namun secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan kontrol dan perlakuan 1.

#### **4.3.2 Uji pH (Alkalinilitas)**

Hasil uji *Kruskal wallis* pada uji pH menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh penambahan jenis serbuk kayu terhadap sifat fisik limbah cair industri batik (tingkat pH) dengan  $p > 0.05$ . Berdasarkan hasil uji *Kruskal wallis* pada data tingkat pH menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan penambahan jenis serbuk kayu pada perubahan sifat fisik limbah cair industri batik. Tetapi apabila dilihat dari rata-rata data hasil uji pH sudah menunjukkan adanya penurunan, dari pH 10 pada limbah cair batik sebelum pengolahan menjadi 8-7,3 dimana pH 7 sudah menunjukkan pH netral dan aman untuk digunakan keperluan sehari-hari.

Data uji PH menunjukkan bahwa perlakuan 3 yang paling efektif terhadap penurunan tingkat pH menjadi 7,3 (pH= 7) pada limbah cair industri batik berdasarkan nilai rata-rata. Hal ini dikarenakan serbuk kayu jati mengandung holoselulosa sebanyak 63,96% (Damayanti, 2010). Holoselulosa sebagai gabungan dari hemiselulosa dan selulosa memiliki sifat tidak mudah larut pada alkali dan sedikit larut pada asam (Kooskurniasari, 2014). Sehingga serbuk kayu jati bisa dijadikan adsorben yang baik untuk limbah cair industri batik yang sifatnya basa, dimana air yang pH-nya tinggi (basa) umumnya mengandung padatan terlarut yang tinggi atau disebabkan adanya karbonat, bikarbonat, dan/atau hidroksida (Munir, 2016).

Kurang efektivnya beberapa perlakuan dalam menurunkan tingkat pH pada limbah cair industri batik secara signifikan, disebabkan oleh rentang nilai pH pada limbah awal sebelum difilter (pH=10) tidak terlalu jauh nilainya dengan pH limbah cair yang telah difilter.

#### **4.3.3 Bahan Pembelajaran Masyarakat**

Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran bagi masyarakat. Bahan pembelajaran yang disusun dapat berupa buku saku untuk bahan pembelajaran bagi pengrajin batik.

Adapun susunan Buku Saku adalah sebagai berikut:

1. Terdiri dari 12 lembar (judul, kata pengantar, daftar isi, isi/pembahasan, dan daftar pustaka).
2. Buku saku ini memuat cara pengolahan limbah cair batik menggunakan serbuk kayu dengan acuan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.
3. Pembahasan yang dimuat, disertakan gambar untuk membantu pemahaman yang lebih optimal

Adapun kelebihan dan kelemahan Buku Saku adalah sebagai berikut:

1. Buku saku penjernihan limbah cair industri batik, mempunyai beberapa kelebihan yaitu:
  - a. Ekonomis, dimana biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan lebih murah dibanding media audio visual.
  - b. Mampu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.
  - c. Dapat dibuat model rangkuman atau terperinci karena banyak mengulas tentang materi yang disampaikan.
2. Disamping ada kelebihan, buku saku ini juga mempunyai kelemahan menurut yaitu:
  - a. Sulit menampilkan gerak dalam halaman media cetakan.
  - b. Biaya cetak yang mahal jika harus menampilkan gambar ataupun foto yang berwarna.
  - c. Desain yang harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak membosankan.
  - d. Jika tidak terawat cetakan akan hilang atau rusak (Sebagaimana terlampir).