



**STUDI PEMANFAATAN PASIR SILIKA  
SEBAGAI FILTER FISIKA PADA UNIT PENYARING AIR**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

**Oleh :**

**Yayuk Mismaitri Darnomo**

**NIM. 991710201111**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
JUNI, 2005**

**Dosen Pembimbing :**

**Ir. Muharjo Pudjojono (DPU)**

**Sri Wahyuningsih, S.P., M.T. (DPA)**

Diterima Oleh :  
Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

---

Dipertahankan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 3 Mei 2005

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

**Ir. Muharjo Pudjojono**

NIP. 130 812 642

Anggota I

Anggota II

**Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.**

NIP. 132 243 340

**Elida Novita, S.Tp., M.T.**

NIP. 132 243 339

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

**Ir. Achmad Marzuki M., M.S.I.E**

NIP. 130 531 986

## **MOTTO**

“Orang-orang yang lemah menunggu kesempatan,  
orang-orang yang kuat mengusahakannya”.

(Anonymous)

“Kuatkan tekad karena tekad adalah awal dari sesuatu”.

(Anonymous)

***Karya ini kupersembahkan kepada :***

*Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan keberhasilanku dan yang selalu sabar dengan kenakalan-kenakalanku. Maaf sudah membuat bapak-ibu menunggu terlalu lama. Semoga aku bisa membuat bapak dan ibu bahagia.*

*Lek Mun tersayang yang selalu mendoakanku. Semoga aku dapat membalas semua yang tertumpah hanya untukku.*

*Mas Tatan dan mas Ririm yang selalu mendukung dan menghibur saat aku sedang bingung atau sedih. Tunggu aku ya di Jakarta.*

*Mba Endang dan mba Siska yang selalu menyemangatiku, terima kasih karena sudi mendengarkan semua keluh kesahku.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nyalah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Studi Pemanfaatan Pasir Silika Sebagai Filter Fisika pada Unit Penyaring Air”**. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil dengan baik tanpa adanya peran serta dari berbagai pihak, untuk itu ijinkan penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Achmad Marzuki M., M.S.I.E, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Bapak Dr. I. B. Suryaningrat, S.Tp., M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Bapak Ir. Muharjo Pudjojono, selaku Dosen Wali dan Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu guna memberikan bimbingan, petunjuk dan saran sehingga selesainya penyusunan Karya Ilmiah ini;
4. Ibu Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota I, atas segala perhatiannya memberikan petunjuk, saran, kesabaran dan dorongan semangat demi terselesaikannya penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Elida Novita, S.Tp., M.T., selaku Penguji, terima kasih atas saran, waktu dan pengertiannya;
6. Bapak Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing PKN dan KKN;
7. Adikku Retno yang membantu dan menemani aku penyelesaian skripsi ini;
8. Aa Hendri dan Mba Retno yang sudah memberikan banyak semangat;
9. Sahabat-sahabatku Wah, Rere, Didit, Diana, Uwi untuk bantuan serta dukungannya dan teman-temanku angkatan 99 yang selalu menyemangati, tetap kompak ya.

Akhirul kalam, penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan materi karya ilmiah ini.

Jember, Juni 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kualitas Air .....	4
2.1.1 Syarat Fisik .....	4
2.1.2 Syarat Kimia .....	5
2.1.3 Syarat Mikrobiologi .....	7
2.1.4 Standar Kualitas Air .....	8
2.2 Kondisi Air Tanah .....	9
2.3 Filter Air .....	9
2.3.1 Filter Fisika .....	10
2.3.2 Filter Kimia .....	10
2.3.2 Filter Biologi .....	12
2.4 Bentuk Fisik dan Gambaran Kimia Pasir Silika .....	12



2.5 Porositas .....	13
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
3.2 Bahan dan Alat .....	15
3.2.1 Bahan .....	15
3.2.2 Alat.....	15
3.3 Tahapan Penelitian.....	16
3.3.1 Metode Pengambilan Sampel .....	16
3.3.2 Parameter yang Diukur .....	17
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.4 Analisis Data .....	18
3.4.1 Pengukuran Porositas .....	18
3.4.2 Pengukuran Hasil Setiap Parameter .....	20
3.4.3 Membandingkan Hasil Sampel Air Sebelum dan Setelah Penyaringan .....	21
3.4.4 Pengukuran Efisiensi Penjerapan oleh Pasir Silika .....	21
3.4.5 Menyatakan Hubungan Antara Porosita dan Tingkat Penjerapan dengan Menggunakan Metode Statistik Regresi dan Kolerasi.....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Spesifikasi Alat.....	23
4.2 Porositas Media Penyaring Pasir Silika.....	26
4.3 Kondisi Air Sebelum Disaring .....	27
4.4 Kondisi Air Setelah Melalui Media Penyaring Pasir Silika.....	28
4.4.1 TDS ( <i>Total Dissolved Solid</i> atau Padatan Terlarut Total) .....	30
4.4.2 pH .....	32
4.4.3 Suhu ( <i>Temperature</i> ).....	33
4.4.4 Kekeruhan ( <i>Turbidity</i> ) .....	34
4.4.5 Warna .....	36
4.4.6 Kecerahan.....	38

4.4.7 Total Coliform.....	40
4.4.8 Bau .....	43
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran .....	45
<b>VI. DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Porositas Pasir Silika.....	26
Tabel 2. Kondisi Air Sebelum Disaring .....	27
Tabel 3. Kondisi Air Setelah Melalui Media Penyaring Pasir Silika.....	29
Tabel 4. Efisiensi Penjerapan ( $\eta$ ) Pasir Silika pada Beberapa Parameter.....	30
Tabel 5. Perbedaan antara Saringan Cepat dengan Saringan Lambat .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme Kerja Filter Fisika.....	10
Gambar 2. Unit Penyaring Air .....	24
Gambar 3. Filter .....	25
Gambar 4. Grafik TDS Air Sebelum dan Sesudah Penyaringan .....	30
Gambar 5. Grafik Efisiensi Penjerapan ( $\eta$ ) TDS untuk Setiap Porositas	30
Gambar 6. Grafik Hubungan antara Porositas dengan Efisiensi Penjerapan TDS.....	31
Gambar 7. Grafik pH Air Sebelum dan Setelah Penyaringan.....	32
Gambar 8. Grafik Suhu Air Sebelum dan Setelah Penyaringan.....	33
Gambar 9. Struktur Pasir Silika.....	34
Gambar 10. Grafik Kekeruhan Air Sebelum dan Setelah Penyaringan.....	34
Gambar 11. Grafik Efisiensi Penjerapan ( $\eta$ ) Kekeruhan untuk Setiap Porositas .....	35
Gambar 12. Grafik Hubungan Linear antara Porositas dengan Efisiensi Penjerapan Kekeruhan .....	35
Gambar 13. Grafik Warna Air Sebelum dan Setelah Penyaringan.....	36
Gambar 14. Grafik Efisiensi Penjerapan ( $\eta$ ) Warna untuk Setiap Porositas	36
Gambar 15. Grafik Hubungan Linear antara Porositas dengan Efisiensi Penjerapan Warna.....	37
Gambar 16. Grafik Kecerahan Air Sebelum dan Setelah Penyaringan.....	38
Gambar 17. Grafik Efisiensi Penjerapan ( $\eta$ ) Kecerahan untuk Setiap Porositas	38
Gambar 18. Grafik Hubungan Linear antara Porositas dengan Efisiensi Peningkatan Kecerahan.....	38
Gambar 19. Grafik Total Coliform Air Sebelum dan Setelah Penyaringan .....	40
Gambar 20. Grafik Efisiensi Penjerapan ( $\eta$ ) Total Coliform untuk Setiap Porositas.....	40
Gambar 21. Grafik Hubungan Linear antara Porositas dengan Efisiensi Penjerapan Total Coliform.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Metode Perhitungan Porositas.....	49
Lampiran 2. Metode Penentuan TDS dengan Metode Gravimetri.....	50
Lampiran 3. Metode Penentuan Suhu dan pH dengan pH-meter.....	50
Lampiran 4. Metode Penentuan Kekeruhan ( <i>Turbidity</i> ) dengan Kalorimeter	51
Lampiran 5. Metode Penentuan Kecerahan (L) dan Warna (c*) dengan Color-reader.....	51
Lampiran 6. Metode Penentuan Total Coliform dengan Metode MPN.....	52
Lampiran 7. Tabel Daftar APM Coliform Menggunakan 5 Tabung.....	53
Lampiran 8. Hasil Pengukuran Ring Sampel.....	54
Lampiran 9. Hasil Pengukuran dengan Menggunakan Piknometer.....	54
Lampiran 10. Hasil Perhitungan Bv, BJP dan % Pori Total (Porositas).....	55
Lampiran 11. Hasil Pengukuran TDS.....	55
Lampiran 12. Hasil Pengukuran Warna dan Kecerahan.....	56
Lampiran 13. Pengukuran dan Perhitungan persediaan pH dan Suhu (T) dengan menggunakan pH-meter.....	56
Lampiran 14. Pengukuran dan Perhitungan Kekeruhan <i>Turbidity</i> dengan menggunakan Kalorimeter.....	57
Lampiran 15. Pengukuran dan Perhitungan Kecepatan.....	57
Lampiran 16. Hasil Perhitungan Semua Parameter.....	58
Lampiran 17. Gambar Alat Penyaring.....	59
Lampiran 18. Daftar Uji Organoleptik Sebelum Penyaringan.....	61
Lampiran 19. Daftar Uji Organoleptik Setelah Penyaringan (Pasir Silika $\theta > 1$ mm).....	61
Lampiran 20. Daftar Uji Organoleptik Setelah Penyaringan (Pasir Silika $1 \geq \theta > 0,5$ mm).....	62
Lampiran 21. Daftar Uji Organoleptik setelah Penyaringan (Pasir Silika $\theta \leq 0,5$ mm).....	63
Lampiran 22. Foto-foto Penelitian.....	64

Lampiran 23. Standar Kualitas Air Peraturan Pemerintah No. 20	
Tahun 1990 .....	67
Lampiran 24. Hasil Analisis Porositas.....	69
Lampiran 25. Hasil Analisis Total Coliform.....	70

YAYUK MISMAITRI DARNOMO (991710201111), Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. **“Studi Pemanfaatan Pasir Silika sebagai Filter Fisika pada Unit Penyaring Air”**. Dosen Pembimbing Utama Ir. Muharjo Pudjojono, Dosen Pembimbing Anggota Sri Wahyuningsih S.P., M.T.

## RINGKASAN

Peningkatan kualitas air dapat dilakukan dengan pengolahan air melalui penyaringan. Media penyaring yang digunakan adalah pasir silika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya porositas pasir silika pada berbagai ukuran ( $\theta > 1$  mm;  $1 \geq \theta > 0,5$  mm dan  $\theta \leq 0,5$  mm), mengetahui hubungan porositas terhadap tingkat penyerapan atau adsorpsi pada berbagai ukuran pasir silika dan mengetahui ukuran optimum pasir silika sebagai media penyaring air pada unit penyaring air. Sebelum penyaringan, parameter yang telah memenuhi standar kualitas air adalah TDS, pH dan warna. Sedangkan yang belum memenuhi standar adalah suhu, kekeruhan, kecerahan, total coliform dan bau. Setelah penyaringan, parameter TDS, kekeruhan, warna dan total coliform mengalami penurunan. Suhu hanya mengalami penurunan pada penyaringan pertama saja. Sedangkan untuk parameter kecerahan mengalami kenaikan dan parameter pH tidak mengalami perubahan. Bau air sebelum dan setelah disaring, hanya mengalami perubahan dari bau selokan menjadi bau pasir. Nilai parameter kualitas air setelah penyaringan belum memenuhi standar kualitas air golongan A. Porositas pasir silika pada ukuran  $\theta > 1$  mm sebesar 34,1%; porositas pasir silika ukuran  $1 \geq \theta > 0,5$  mm sebesar 37,97% dan pasir silika dengan ukuran  $\theta \leq 0,5$  mm sebesar 41,51%. Semakin tinggi porositas pasir silika maka tingkat penyerapannya akan semakin tinggi. Pasir silika yang paling baik digunakan sebagai penyaring adalah pasir silika ukuran  $\theta \leq 0,5$  mm yang merupakan pasir silika yang paling optimum sebagai media penyaring air pada penelitian ini.

Kata kunci : Filter Fisika, Pasir Silika, Unit Penyaring Air

YAYUK MISMAITRI DARNOMO (991710201111), Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. **“Studi Pemanfaatan Pasir Silika sebagai Filter Fisika pada Unit Penyaring Air”**. Dosen Pembimbing Utama Ir. Muharjo Pudjono, Dosen Pembimbing Anggota Sri Wahyuningsih S.P., M.T.

#### Abstract

Water quality increase could be done with water treatment through filtration. Filter media is silica sand. This experiment aims to know how high is the silica sand porosity in every size ( $\theta > 1$  mm;  $1 \geq \theta > 0,5$  mm and  $\theta \leq 0,5$  mm), to know the correlation about porosity and adsorption efficiency in every size of silica sand and to know the optimum size of silica sand as a water filter media in water filter unit. Before filtration, parameters that have filled water quality standard are TDS, pH and color while parameters that have not filled water quality standard are temperature, turbidity, brightness, total coli form and scent. After filtration, TDS, turbidity, color and total coli form are decreased; temperature only decrease at the first filtration; brightness is increase and pH is stable. Water scent before and after filtration change from ditch scent to sand scent. Water quality parameters value after filtration are not fill the water quality standard A class. Silica sand porosity of  $\theta > 1$  mm size is 34,1%; silica sand porosity of  $1 \geq \theta > 0,5$  mm size is 37,97% and silica sand porosity of  $\theta \leq 0,5$  mm size is 41,51%. More higher silica sand porosity, the adsorption degree will be higher. The best silica sand that is used as a media filter is silica sand of  $\theta \leq 0,5$  mm size which is the most optimum silica sand as water filter media in this experiment.

Keyword : physics filter, silica sand, water filter unit