

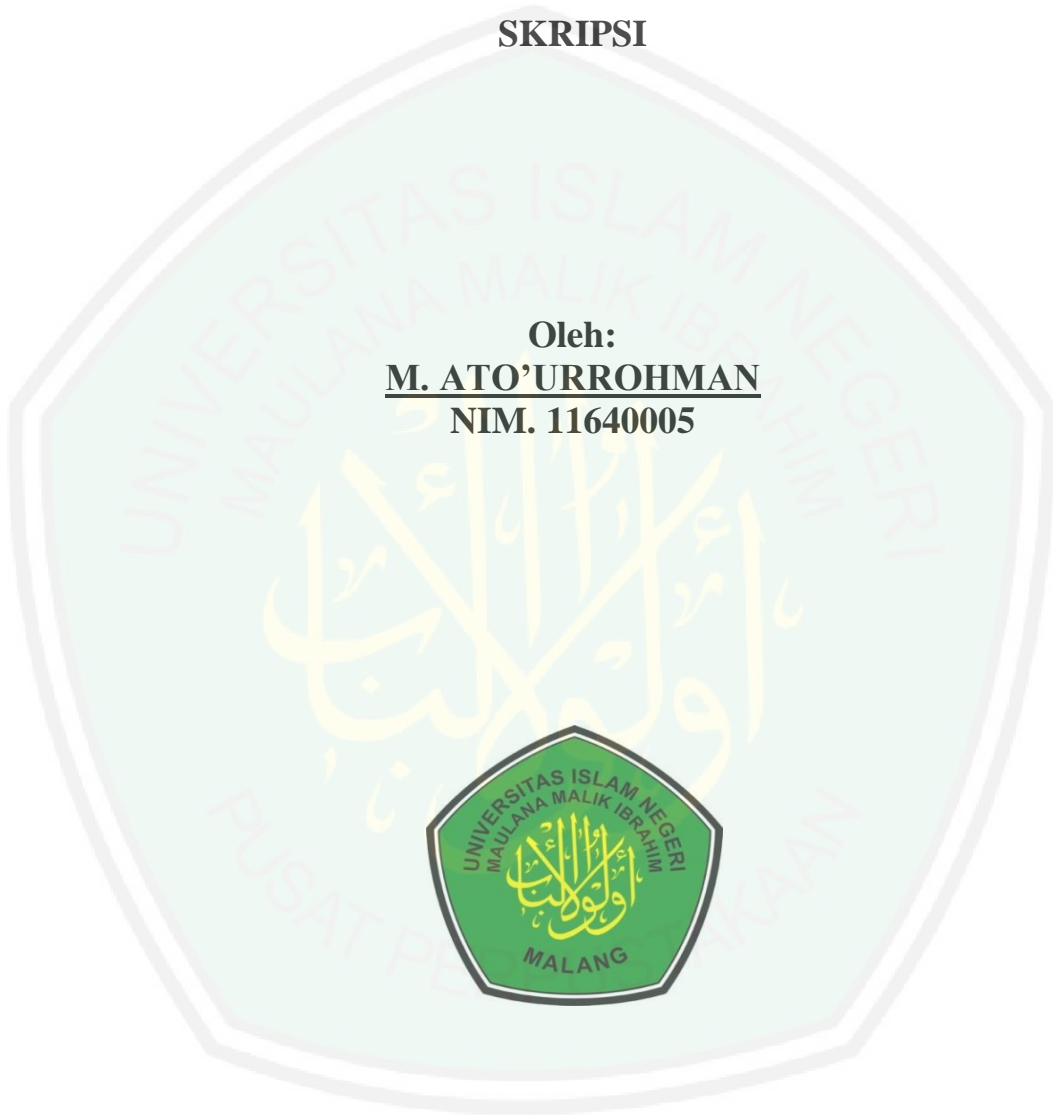
**PENGARUH PENGGUNAAN QIRBAH BERBAHAN KULIT  
DOMBA TERHADAP SIFAT FISIS AIR**

**SKRIPSI**

Oleh:

**M. ATO'URROHMAN**

**NIM. 11640005**



**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK  
IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**PENGARUH PENGGUNAAN QIRBQH BERBAHAN KULIT DOMBA  
TERHADAP SIFAT FISIS AIR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:  
M. ATO'URROHMAN  
NIM. 11640005**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH PENGGUNAAN QIRBAH BERBAHAN KULIT  
DOMBATERHADAP SIFAT FISIS AIR**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**M. ATO'URROHMAN**  
**NIM. 11640005**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 25 Juni 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Drs. Abdul Basid, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003



Umayyatus Syarifah, M.A  
NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui  
Ketua Jurusan Fisika



Drs. Abdul Basid, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003


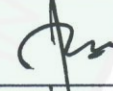

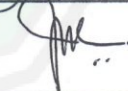
**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH PENGGUNAKAN QIRBAH BERBAHAN KULIT DOMBA  
TERHADAP SIFAT FISIS AIR**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**M. ATO'URROHMAN**  
**NIM. 11640005**

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Pada tanggal: 26 Juni 2018

Penguji Utama:	<u>Erna Hastuti, M.Si</u> NIP. 19811119 200801 2 009	
Ketua Penguji:	<u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Sekretaris Penguji:	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	
Anggota Penguji:	<u>Umayyatus Syarifah, M.A</u> NIP. 19820925 200901 2 005	

Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Fisika



Drs. Abdul Basid, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah atas terselesainya karya ini, Skripsi ini saya persembahkan untuk IBU tercinta (Ibu Sukarti), Terima kasih atas kasih dan sayangnya semoga ini bisa membuat beliau tersenyum bahagia. Serta untuk BAPAK (Bapak Agus Sudadi), Trimakasih telah menjadi ayah yang baik dan selalu menjadi panutan dalam keluarga. Dan untuk Saudaraku Moh. Alifudin Kurniawan terimakasih untuk setiap kasih sayang dan doa. Serta untuk seluruh keluarga yang setia mendukung dan mendoakan. Bersyukur Allah menjadikan kalian menjadi bagian hidupku

###

Kepada teman seperjuangan yang tidak didapat saya sebutkan satu-satu. Bersama kalian saya mendapatkan banyak manfaat serta keceriaan dalam setiap permainan yang kita lalui.

###

###

Teman-teman di Jurusan Fisika, Terima kasih atas dukungannya selama masa perkuliahan.

###

## MOTTO

# **KHOIRUNNAAS ANFA'UHUM LINNAAS**

(Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat untuk manusia lainnya)



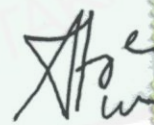
## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Ato'urrohman  
NIM : 11640005  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan Qirbah Berbahan Kulit Domba Terhadap Sifat Fisis Air

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 17 Mei 2018  
Yang membuat pernyataan,



M. Ato'urrohman  
NIM. 11640005



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, para sahabat dan segenap orang yang mengikuti jejaknya.

Penyusunan laporan yang berjudul "**Pengaruh Penggunaan Qirbah Berbahan Kulit Domba Terhadap Sifat Fisis Air**" ini, disusun dalam rangka menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pada kesempatan ini, penulis haturkan ucapan terima kasih seiring doa dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Drs. Abdul Basid, M.Si dan Umaiatus Syarifah, M.A, selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengetahuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Segenap civitas akademika Jurusan Fisika, terutama seluruh dosen, laboran dan staf karyawan yang bersedia membantu, menyediakan waktu bagi penulis untuk berbagi ilmu dan memberikan bimbingan
6. Orang tua tercinta serta segenap keluarga yang senantiasa memberikan doa, kepercayaan, motivasi serta restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.



7. Teman-teman yang selalu membantu dan memberikan motivasi, inspirasi serta kebersamaannya selama ini.

8. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, 27 Juni 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGANTAR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>خلاصة البحث</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Macam-Macam Air .....	6
2.1.1 Air Minum .....	7
2.1.2 Parameter Kualitas Air .....	8
A. Parameter Fisika .....	8
B. Parameter Kimia .....	9
C. Parameter Biologi .....	15
2.1.3 Struktur dan Kualitas Air .....	16
2.2 Bakteri .....	18
2.2.1 Pengertian Bakteri .....	18
2.2.2 Bentuk Bakteri .....	18
2.2.3 Alat Gerak Bakteri .....	18
2.2.4 Nutrisi Bakteri .....	19
2.2.5 Kebutuhan Akan Oksigen Bebas .....	19
2.2.6 Pertumbuhan Bakteri .....	19
2.2.7 <i>Escherichia coli</i> .....	20
2.3 Kulit Binatang .....	23
2.3.1 Struktur Kulit .....	24
2.3.2 Komposisi Kimia Kulit .....	25
2.4 Pengertian Samak .....	26
2.4.1 Tujuan Penyamakan .....	27
2.5 Material Wadah .....	28
2.5.1 Bambu .....	28
2.5.2 Tempurung Kelapa .....	28
2.5.3 <i>Besswax</i> .....	29
2.5.4 Sifat Dan Kandungan Lilin Lebah .....	29

2.6 Perhitungan Koloni Bakteri.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	32
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.3.1 Alat .....	32
3.3.2 Bahan .....	32
3.4 Rancangan Penelitian .....	33
3.4.1 Diagram Alir Pembuatan Qirbah .....	33
3.4.2 Diagram Alir Proses Pengujian.....	34
3.5 Prosedur Penelitian.....	35
3.5.1 Pembuatan Qirbah.....	35
3.5.2 Proses Pengujian Sifat Fisis Air .....	35
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	36
3.7 Analisis Data.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Qirbah.....	38
4.2 Pengujian Sifat Fisis Air .....	41
4.3 Data Hasil Pengujian pH Air Sumur MSAA .....	42
4.4 Data Hasil Pengukuran Suhu Air Sumur MSAA.....	45
4.5 Pembahasan.....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>60</b>
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Struktur Kristal Air .....	17
Gambar 2.2 Bentuk Mikroorganisme <i>E. Coli</i> .....	23
Gambar 2.3 Struktur Kulit Hewan .....	24
Gambar 2.4 Perhitungan Koloni Bakteri dengan TPC.....	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Qirbah .....	33
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Pengujian.....	34
Gambar 4.1 Qirbah Sebelum <i>Beeswax</i> .....	39
Gambar 4.2 Qirbah Kulit Domba Setelah <i>Beeswax</i> .....	40
Gambar 4.3 Grafik Data Hasil Pengujian Derjat Keasaman (pH) .....	44
Gambar 4.4 Grafik Data Hasil Pengukuran Suhu.....	46
Gambar 4.5 Grafik Nilai Konduktivitas .....	48
Gambar 4.6 Grafik Nilai TDS .....	49



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Dan Kandungan Lilin Lebah.....	30
Tabel 3.1 Data Hasil Pengujian Suhu, pH, Konduktivitas dan TDS.....	37
Tabel 3.2 Data Hasil Pengujian Bakteri <i>E. Coli</i> .....	37
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Nilai Derajat Keasaman.....	43
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Nilai Suhu.....	45
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Nilai Konduktivitas.....	47
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Nilai TDS.....	48
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Bakteri <i>E. Coli</i> .....	49



## ABSTRAK

Ato'urrohman, M. 2018. **Pengaruh Penggunaan Qirbah Berbahan Kulit Domba Terhadap Sifat Fisis Air.** Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I): Drs. Abdul Basid, M.Si (II): Umayyatus Syarifah, M.A

---

Kata Kunci: Qirbah, Kulit Domba, Air

Air bersih secara fisika tidak memiliki warna, tidak berasa, dan tidak berbau pada kondisi standar yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperatur 273 °K (0 °C). Kualitas air menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Kulit adalah lapisan luar tubuh ternak yang merupakan suatu kerangka luar, tempat bulu binatang itu tumbuh yang berfungsi sebagai indera perasa, pelindung tubuh dari pengaruh luar, tempat pengeluaran hasil pembakaran, dan penyaringan sinar matahari. Ditinjau secara histologis kulit terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan *epidermis*, *corium (derma)*, dan *hypodermis (subcutis)*. Lapisan *epidermis* merupakan lapisan terluar dari kulit yang strukturnya berbentuk seluler dan terdiri dari lapisan sel *epitel*, yaitu *basal*, *spinosum*, *globulosum* dan *lucidum*. Tebal lapisan *epidermis* kurang lebih 2% dari tebal kulit seluruhnya (Sudarminto, 2000). Data yang diamati pH, konduktivitas, TDS, dan uji bakteri. Dari hasil analisis data menunjukkan wadah mempengaruhi terhadap nilai derajat keasaman (pH), konduktivitas, TDS, dan pertumbuhan bakteri pada air sumur MSAA. Pada qirbah dilapisi *beeswax* maupun tidak dilapisi nilai skala pHnya 7,3-7,8, nilai suhu 22-26,5 °C, nilai konduktivisnya 478-554 µS/cm, nilai TDS nya 221-332 ppm.

Untuk pengujian bakteri menggunakan metode TPC (*total plate count*) dan variasi waktunya selama dua hari. Pada pengujian bakteri ini yang dihitung adalah koloni yang tumbuh pada cawan petri. Adapun koloni bakteri yang paling sedikit tumbunya pada wadah qirbah kulit domba yang dilapisi *beeswax* dan tanpa dilapisi *beeswax* yaitu 0 sampai 70 koloni. Hubungan antara derajat keasaman (pH) dengan pertumbuhan bakteri. Bakteri cenderung hidup dalam kondisi netral akan tetapi pada wadah qirbah bakteri tumbuh lebih sedikit daripada wadah lainnya padahal pH dari wadah qirbah stabil atau netral seharusnya bakteri banyak tumbuh pada wadah qirbah tersebut. Bakteri tidak banyak tumbuh dalam wadah qirbah dikarenakan qirbah menggunakan kulit yang disamak secara nabati selain itu qirbah juga dilapisi *beeswax*. *Beewax* berfungsi sebagai pelapis untuk mencegah kebocoran dan mencegah tumbuhnya jamur selain itu juga sebagai anti bakteri.

## ABSTRACT

Ato'urrohman, M. 2018. The Effect of Using *Qirbah* Made from Sheep's Skin Towards Water Physical Properties. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor (I): Drs. Abdul Basid, M. Si (II) Umai'yatus Syarifah, M.A

---

Keywords: *Qirbah*, Sheep's Skin, Water

Clean water is physically colorless, tasteless, and odorless under the standard conditions at 100 kPa (1 bar) pressure and 273 ° K (0 ° C) temperature. Water quality according to Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 492/Menkes/ Per/ IV/2010 regarding drinking water quality requirements.

The skin is the outer layer of the livestock body which is an outer framework, where the animal's fur is grown that serves as the sense of taste, the body's protector from outside influences, the burning outlet, and the filtering of the sun. Histologically, the skin consists of three layers, they are the epidermal layer, corium (derma), and hypodermis (subcutis). The epidermal layer is the outermost layer of skin whose structure is cellular and consists of epithel cell layers, namely basal, spinosum, globulosum and lucidum. The thickness of the epidermal layer is approximately 2% of the total skin thickness (Sudarminto, 2000). The data observed are the pH, conductivity, TDS, and bacteria testing. The data analysis shows that the container influences the acidity (pH), conductivity, TDS, and bacterial growth values of MSAA well water. The beeswax-coated or uncoated *qirbah* has pH scale value 7,3-7,8, temperature value 22-26,5 ° C, conductive value 478-554 μS/cm, and its TDS value 221-332 ppm.

The bacteria testing used TPC (total plate count) method and variation of time for two days. In testing these bacteria, colonies that grow in petri dishes are calculated. The bacterial colonies which grown on the containers of the sheepskin whether coated or uncoated by beeswax are at least from 0 to 70 colonies. The relationship between the degree of acidity (pH) and bacterial growth. Bacteria tend to live in neutral condition. However, in the *qirbah* container, the bacteria grown less than other containers whereas the pH of the *qirbah* container is stable or neutral in which the bacteria were supposed to grow more in the *qirbah* container. The bacteria did not grow much in *qirbah* container because the *qirbah* using vegetable tanned skin, besides the *qirbah* also coated by beeswax. Beeswax serves as a coating to prevent any leakage and the growth of molds as well as an anti-bacterial.

## ملخص البحث

عطاء الرحمن. 2018. تأثير استخدام القرية المصنوعة من جلد الغنم على الخواص الجسد المياه. قسم الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. الاشراف: عبد الباسط، الماجستير، وأميرة الشريفة، الماجستير

الكلمات الرئيسية: قرية، جلد الغنم، ماء

المياه هي عديمة اللون فزياء، دون الطعم، ودون الرائحة في الظروف القياسية في ضغط 100 kPa (1 بار) ودرجة حرارة 273 درجة مئوية (0 درجة مئوية). جودة المياه وفقا للائحة وزير الصحة في جمهورية إندونيسيا رقم 492 / لائحة الوزير / IV / Per / 2010 بشأن متطلبات جودة مياه الشرب.

الجلد هو الطبقة الخارجية من جسم الماشية الذي هو إطار خارجي، فهو المكان الذي ينمو فراء الحيوان الذي يعمل كحساس الذوق، حامى الجسم من التأثيرات الخارجية، مكان النتيجة الحرق، وتصفية الشمس. نسيجية، الجلد يتكون من ثلاث طبقات، طبقة البشرة (*epidermis*)، الجلود (*corium*)، واللحمة (*hypodermis*). طبقة البشرة هي الطبقة الخارجية من الجلد التي تكون تركيبها الخلوي وتتكون من طبقات الخلايا إيفيتيل، القاعدية، والصلبانوس، والغلوبولوسوم والوكيدوم. سمك طبقة البشرة هو ما يقرب من 2٪ من سمك الجلد الكلي (سودرمنتو، 2000). البيانات المرصودة على الرقم الهيدروجيني، الموصلية، TDS، واختبار البكتيريا. ويبين تحليل البيانات أن الحاوية تؤثر على الحموضة (pH)، والتوصيل، TDS، ونمو البكتيريا في مياه الآبار MSAA. عطفت قرية مع *beeswax* ام لا فقيمة الرقم الهيدروجيني هي 3،7-8،7، قيمة درجة الحرارة هي 22-26،5 درجة مئوية، قيمة الموصل هي 478-554  $\mu\text{S}$  / سم، قيمة TDS هي 221-332 ppm

استخدم لاختبار البكتيريا طريقة TPC (*total plate count*) واختلافات الوقت لمدة يومين. حسب في اختبار هذه البكتيريا المستعمرات التي تنمو في أطباق بتري. المستعمرات البكتيرية هي الأقل نموًا في حاويات القرية بجلد الغنم مع *beeswax* وبدون شمع *beeswax* يعني 0 حتى 70 مستعمرات. العلاقة بين درجة الحموضة (pH) مع النمو البكتيري. ميل البكتيريا إلى العيش في ظروف محايدة ولكن في حاوية القرية للبكتيريا تنمو أقل من الحاويات الاخرى ولكن الرقم الهيدروجيني للحاوية القرية للبكتيريا تجب أن تنمو كثيرا في حاوية القرية. لا تنمو البكتيريا كثيرا



في حاوية القرية لأن القرعة تستخدم الجلد المدبوغ خضرة وايضا القرية شمعت العسل *beeswax*.  
تلك لها وظيفة كطلاء لمنع التسرب ومنع نمو القوالب والمضادة للبكتيريا ايضا.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Allah SWT berfirman dalam al-Qur'an Surat Az-Zumar ayat 21:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿٢١﴾

*“Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit maka diatur-Nya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanaman-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal” (Q.S. az-Zumar [39]: 21).*

Ayat di atas menjelaskan bagaimana Allah SWT telah mengatur air yang turun dari langit (hujan) sebagai sumber-sumber air di bumi, yang mana untuk dimanfaatkan oleh makhluk yang ada di bumi. Volume air di bumi diperkirakan mencapai 1.360-1.385 juta km<sup>3</sup>. Air merupakan kebutuhan primer bagi kehidupan, oleh sebab itu diperlukan sumber air yang mampu memenuhi kebutuhan air yang baik, dari segi kualitas dan kuantitas.

Air merupakan sumber utama bagi kelangsungan kehidupan di muka bumi ini, air hampir menutupi 71% permukaan bumi. Pembagian jenis-jenis air di kategorikan menjadi dua bagian, diantaranya ialah; air tanah dan air permukaan. Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah. Sedangkan air permukaan adalah air yang berada di permukaan tanah dan dapat dengan mudah dilihat oleh mata (Etnize, 2009 dalam Jalaluddin, 2012).

Sumber air dapat berasal dari air tanah, air sungai, air hujan maupun dari sumber yang lain. Air yang bersumber dari tanah air terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air). Kecepatan aliran tanah ini secara alami sangat kecil yaitu berkisar antara 1,5 m/hari-2 m/hari. Air yang bersumber dari tanah, pada umumnya jernih dan memiliki kualitas air yang konstan sepanjang waktu (Aaertset, 1987).

Air merupakan zat sangat penting bagi tubuh manusia, sekitar 60%-70% tubuh manusia terdiri dari air. Artinya semua organ tubuh sangat bergantung pada keberadaan air, karena air juga berperan untuk mendukung fungsi-fungsi vital, diantaranya dapat membantu meningkatkan dan memperlancar system peredaran darah, membantu kinerja ginjal dan organ vital lainnya.

Dalam ilmu Fisika telah diketahui bahwa air selalu mengikuti bentuk tempat atau wadahnya. Akan tetapi kenampakan fisik yang berubah-ubah itu hanya satu sifat air. Yang lebih penting lagi, bentuk molekul air ternyata juga berubah seiring dengan perubahan vibrasi energi lingkungannya.

Wadah air yang digunakan dalam menyimpan air mempengaruhi kualitas air dalam wadah. Air memiliki peranan sangat penting dalam kehidupan manusia. Sehingga dibutuhkan air dengan kualitas yang baik. Air yang berkualitas harus memiliki nilai konduktivitas, kelembapan, pH, suhu, dan kadar logam yang ideal.

Untuk menjaga kualitas air tetap dalam keadaan baik maka dibutuhkan wadah yang sesuai, karena kualitas air dipengaruhi juga oleh lingkungan. Wadah yang biasa digunakan untuk menyimpan air bisa berupa botol plastik, labu botol,

teko kuningan, guci keramik dan wadah dari bahan lainnya. Setiap wadah memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Wadah yang paling populer yang digunakan sekarang ini adalah botol plastik, karena harganya yang relatif murah dan juga praktis untuk digunakan. Namun selain kelebihan plastik memiliki kekurangan pula, yaitu menyebabkan limbah. Sehingga diperlukan alternatif wadah yang bisa menggantikan botol plastik, yang kualitasnya tidak kalah dari wadah lain. Namun jika kita kembali melihat sejarah, wadah yang digunakan untuk menyimpan air dengan memanfaatkan kulit hewan yang disebut dengan qirbah.

Qirbah merupakan salah satu wadah untuk menyimpan air pada zaman Rasulullah SAW. Bahan untuk membuat qirbah salah satunya adalah kulit kambing. Namun pada zaman yang modern pada saat ini qirbah sangat jarang ditemui di zaman modern seperti sekarang ini. Bahkan masyarakat pada umumnya tempat penyimpanan air yang digunakan berbahan polimer yang disebut dengan *polypropilne*.

Sedangkan di dunia saat ini memproduksi sekitar 300 juta ton plastik setiap tahunnya, bayangkan bila lebih dari 99 % kemudian menjadi sampah, dan plastik tidak akan pernah terurai oleh alam. Oleh karena itu sejarah pada masa Rasulullah SAW, menggunakan wadah air minum yang dibuat dengan menggunakan kulit hewan, karena memiliki keistimewahan. Selain alami qirbah juga memiliki nilai sunnah karena mengikuti kebiasaan Rasulullah SAW.

*“Diriwayatkan dari jabir Radhiallahhu ‘Anhu, Rasulullah SAW mengunjungi sebuah rumah milik kaum ansor bersama seorang sahabatnya dan berkata kepada pemilik rumah “Bila engkau memiliki air didalam wadah dari kulit yang*

*tersisa dari semalam berikan kepada kami untuk meminum bila tidak biarlah kami meminum dari aliran airnya langsung” (Sahih Bukhari muslim).*

Hadist di atas menggambarkan Rasullulah SAW meminum air yang disimpan di dalam qirbah. Selain memiliki keistimewaan nilai sunnah menyimpan dan meminum air langsung dari qirbah juga menjaga kualitas air yang diminum.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan wadah air qirbah berbahan dari kulit domba dan bagaimana pengaruhnya terhadap sifat fisis serta kualitas air yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup akan air terutama manusia. Adapun judul dari penelitian ini adalah “Analisis fisik kualitas air pada penyimpanan dalam qirbah berbahan kulit domba”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh wadah penyimpanan air (qirbah kulit domba, bambu, tempurung kelapa) terhadap sifat fisis air (pH, konduktivitas,, suhu, kadar oksigen TDS).
2. Bagaimana pengaruh penggunaan wadah penyimpanan air (qirbah kulit domba, bambu, tempurung kelapa) terhadap pertumbuhan bakteri *e. coli*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh wadah penyimpanan air (qirbah kulit domba, bambu dan tempurung kelapa) terhadap sifat fisis air (pH, konduktivitas, suhu, kadar oksigen TDS).

2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan wadah penyimpanan air (qirbah kulit domba, bambu dan tempurung kelapa) terhadap pertumbuhan bakteri *e. coli*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Memasyarakatkan qirbah dalam rangka mengikuti sunnah Rasulullah SAW.
2. Dapat mengetahui pengaruh wadah penyimpanan air (qirbah kulit domba, bambu dan tempurung kelapa) terhadap sifat fisis air (pH, konduktivitas, kelembapan, suhu, kadar logam).

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini adalah

1. Qirbah (wadah air) didapat dari kulit hewan yaitu kulit domba yang di samak secara nabati dan dibuat serta didesain secara khusus.
2. Pengujian terhadap kualitas air terhadap sifat fisis air meliputi (pH, konduktivitas, kadar oksigen, suhu TDS).
3. Air yang digunakan adalah air MSAA UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **2.1 Macam-Macam Air**

Air merupakan suatu substantansi yang memegang peranan penting. Karena air tidak dapat dipisahkan dari kehidupan makhluk hidup. Tidak ada satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak membutuhkan air. Sel hidup misalnya, baik tumbuh-tumbuhan maupun hewan. Sebagian besar tersusun oleh air, yaitu lebih dari 75% isi sel dari tumbuh-tumbuhan dan lebih dari 67% isi sel hewan tersusun oleh air (Wardana, 1995).

Setiap makhluk hidup memanfaatkan air untuk menunjang kehidupannya. Bagi manusia air dapat dimanfaatkan untuk berbagai aktifitas hidup seperti untuk keperluan hidup sehari-hari, pertanian, industri dan kebutuhan lainnya (Arthana, 2007).

Sejalan dengan kemajuan dan peningkatan taraf kehidupan, tidak bisa dihindari lagi adanya peningkatan jumlah kebutuhan air khususnya untuk keperluan rumah tangga, sehingga berbagai cara dan usaha yang telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut antara lain (Arthana, 2007):

1. mencari sumber-sumber air baru dari tanah, danau, air sungai dan sebagainya
2. mengolah dan menawarkan air laut
3. mengolah dan memurnikan kembali air kotor yang ada di sungai yang umumnya tercemar.

Kehadiran zat-zat asing pada bahan air tidak dapat dihindari lagi. Namun kehadiran zat-zat tersebut ada yang dilarang sama sekali dan ada pula yang dapat ditoleransi asalkan masih dalam ambang batas-batas yang tidak melebihi kadar

maksimum yang dianjurkan. Dan saat ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian secara serius (Arthana, 2007). Dalam memilih sumber air baku air bersih, maka harus diperhatikan persyaratan utama meliputi kualitas, kuantitas, kontinuitas dan biaya yang murah dalam proses pengambilan sampai proses pengolahannya. Beberapa sumber air baku yang dapat digunakan untuk menyediakan air bersih dikelompokkan sebagai berikut (Arthana, 2007):

1. Air hujan
2. Air permukaan

### 2.1.1 Air Minum

Al-Quran menyebutkan bahwa air merupakan sumber utama kehidupan.

Allah Swt berfirman:

وَمِنْ آيَاتِهِ يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَيُحْيِي بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٢٤﴾

*“Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya, Dia memperlihatkan kepadamu kilat untuk (menimbulkan) ketakutan dan harapan, dan Dia menurunkan hujan dari langit, lalu menghidupkan bumi dengan air itu sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang menggunakan akalnya” (Q.S. ar-Ruum: 24).*

Ayat di atas menjelaskan bahwa, air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 907 /Menkes/SK/VII/2002, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses



pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Jenis air minum meliputi (Suriawiria, 1996):

- a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga
- b. Air yang didistribusikan melalui tangki air
- c. Air kemasan
- d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat

Air minum merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling penting. Seperti diketahui, kadar air tubuh manusia mencapai 68% dan untuk tetap hidup air dalam tubuh tersebut harus dipertahankan. Kebutuhan air minum setiap orang bervariasi dari 2,1 liter hingga 2,8 liter per hari, tergantung pada berat badan dan aktivitasnya. Namun, agar tetap sehat, air minum harus memenuhi persyaratan fisik, Kimia, maupun bakteriologis (Suriawiria, 1996).

### **2.1.2 Parameter Kualitas Air**

#### **A. Parameter Fisika**

##### 1) Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses-proses yang terjadi dalam badan air. Suhu air buangan kebanyakan lebih tinggi daripada suhu badan air. Hal ini erat hubungannya dengan proses biodegradasi. Pengamatan suhu dimaksudkan untuk mengetahui kondisi perairan dan interaksi antara suhu dengan aspek kesehatan habitat dan biota air lainnya. Kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut (Fardiaz, 1992):

- a. jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun.

- b. kecepatan reaksi kimia meningkat.
- c. kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu.
- d. jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya akan mati.

## 2) Daya Hantar Listrik

Daya hantar listrik adalah bilangan yang menyatakan kemampuan larutan cair untuk menghantarkan arus listrik. Kemampuan ini tergantung keberadaan ion, total konsentrasi ion, valensi konsentrasi relatif ion dan suhu saat pengukuran. Makin tinggi konduktivitas dalam air, air akan terasa payau sampai asin. (Mahida, 1986).

## B. Parameter Kimia

### 1) Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH =7 adalah netral, pH <7 dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan pH >7 dikatakan kondisi perairan bersifat basa.

Adanya karbonat, bikarbonat dan hidroksida akan menaikkan kebasaan air, sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan keasaman suatu perairan. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Mahida (1986) menyatakan bahwa limbah buangan industri dan rumah tangga dapat mempengaruhi nilai pH perairan. Nilai pH dapat mempengaruhi keadaan spesiasi senyawa kimia dan toksisitas dari unsur-unsur renik yang terdapatdi perairan,

sebagai contoh H<sub>2</sub>S yang bersifat toksin banyak ditemui di perairan tercemar dan perairan dengan nilai pH rendah (Effendi, 2003).

## 2) *Dissolved Oxygen (DO)*

Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terdapat di perairan dalam bentuk molekul oksigen bukan dalam bentuk molekul hidrogenoksida, biasanya dinyatakan dalam mg/l (ppm) (Darsono, 1992). Oksigen bebas dalam air dapat berkurang bila dalam air terdapat kotoran/limbah organik yang *degradable*. Dalam air yang kotor selalu terdapat bakteri, baik yang aerob maupun yang *anaerob*. Bakteri ini akan menguraikan zat organik dalam air menjadi persenyawaan yang tidak berbahaya. Misalnya nitrogen diubah menjadi persenyawaan nitrat, belerang diubah menjadi persenyawaan sulfat. Bila oksigen bebas dalam air habis dan berkurang jumlahnya maka yang bekerja, tumbuh dan berkembang adalah bakteri *anaerob* (Darsono, 1992).

Oksigen larut dalam air dan tidak bereaksi dengan air secara kimiawi. Pada tekanan tertentu, kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu. Faktor lain yang mempengaruhi kelarutan oksigen adalah pergolakan dan luas permukaan air terbuka bagi atmosfer (Mahida, 1986).

Persentase oksigen di sekeliling perairan dipengaruhi oleh suhu perairan, salinitas perairan, ketinggian tempat dan plankton yang terdapat di perairan (di udara yang panas, oksigen terlarut akan turun). Daya larut oksigen lebih rendah ketika berada di dalam air laut jika dibandingkan dengan ketika daya larutnya dalam air tawar. Daya larut O<sub>2</sub> dalam air limbah kurang dari 95% dibandingkan dengan daya larut dalam air tawar (Setiaji, 1995).

Terbatasnya kelarutan oksigen dalam air menyebabkan kemampuan air untuk membersihkan dirinya juga terbatas, sehingga diperlukan pengolahan air limbah untuk mengurangi bahan-bahan penyebab pencemaran. Oksidasi biologis meningkat bersama meningkatnya suhu perairan sehingga kebutuhan oksigen terlarut juga meningkat (Mahida, 1986).

Ibrahim (1982) menyatakan bahwa kelarutan oksigen di perairan bervariasi antara 7-14 ppm. Kadar oksigen terlarut dalam air pada sore hari >20 ppm. Besarnya kadar oksigen didalam air tergantung juga pada aktivitas fotosintesis organisme di dalam air. Semakin banyak bakteri di dalam air akan mengurangi jumlah oksigen di dalam air. Kadar oksigen terlarut di alam umumnya <2 ppm. Kalau kadar DO dalam air tinggi maka akan mengakibatkan instalasi menjadi berkarat, oleh karena itu diusahakan kadar oksigen terlarutnya 0 ppm yaitu melalui pemanasan (Setiaji, 1995).

### 3) *Biochemical Oxygen Demand*,

*Biochemical Oxygen Demand* merupakan ukuran jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerob/jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi sejumlah tertentu zat organik dalam keadaan aerob. *Biochemical Oxygen Demand*, merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada suatu perairan. Perairan dengan nilai *Biochemical Oxygen Demand*, tinggi mengindikasikan bahwa air tersebut tercemar oleh bahan organik. Bahan organik akan distabilkan secara biologik dengan melibatkan mikroba melalui sistem oksidasi aerobik dan anaerobik. Oksidasi aerobik dapat menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan sampai pada tingkat terendah, sehingga

kondisi perairan menjadi anaerobik yang dapat mengakibatkan kematian organisme akuatik.

Menurut Mahida (1981) *Biochemical Oxygen Demand*, akan semakin tinggi jika derajat pengotoran limbah semakin besar. *Biochemical Oxygen Demand*, merupakan indikator pencemaran penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah, sampah industri, atau air yang telah tercemar. *Biochemical Oxygen Demand*, biasanya dihitung dalam 5 hari pada suhu 200 °C. Nilai *Biochemical Oxygen Demand*, yang tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut tetapi syarat *Biochemical Oxygen Demand* air limbah yang diperbolehkan dalam suatu perairan di Indonesia adalah sebesar 30 ppm.

Kristianto (2002) menyatakan bahwa uji *Biochemical Oxygen Demand*, mempunyai beberapa kelemahan diantaranya adalah:

- a) Dalam uji *Biochemical Oxygen Demand*, ikut terhitung oksigen yang dikonsumsi oleh bahan-bahan organik atau bahan-bahan tereduksi lainnya, yang disebut juga Intermediate Oxygen Demand.
- b) Uji *Biochemical Oxygen Demand*, membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu lima hari
- c) Uji *Biochemical Oxygen Demand*, yang dilakukan selama lima hari masih belum dapat menunjukkan nilai total *Biochemical Oxygen Demand*, melainkan  $\pm 68 \%$  dari total, *Biochemical Oxygen Demand*.
- d) Uji *Biochemical Oxygen Demand*, tergantung dari adanya senyawa penghambat di dalam air tersebut, misalnya germisida seperti klorin yang dapat

menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan untuk merombak bahan organik, sehingga hasil uji *Biochemical Oxygen Demand*, kurang teliti.

#### 4) *Chemical Oxygen Demand*

Effendi (2003) menggambarkan *Chemical Oxygen Demand* sebagai jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologi maupun yang sukar didegradasi menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Berdasarkan kemampuan oksidasi, penentuan nilai *Chemical Oxygen Demand* dianggap paling baik dalam menggambarkan keberadaan bahan organik, baik yang dapat didekomposisi secara biologis maupun yang tidak. Uji ini disebut dengan uji *Chemical Oxygen Demand*, yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan misalnya kalium dikromat, untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air.

Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologis secara cepat berdasarkan pengujian *Chemical Oxygen Demand* lima hari, tetapi senyawa-senyawa organik tersebut juga menurunkan kualitas air. Bakteri dapat mengoksidasi zat organik menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Kalium dikromat dapat mengoksidasi lebih banyak lagi, sehingga menghasilkan nilai *Chemical Oxygen Demand* yang lebih tinggi dari *Biochemical Oxygen Demand*, untuk air yang sama. Disamping itu bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji. *Chemical Oxygen Demand* 96% hasil uji *Chemical Oxygen Demand* yang selama 10 menit, kira-kira akan setara

dengan hasil uji *Biochemical Oxygen Demand*, selama lima hari (Kristianto, 2002).

#### 5) Fosfat (PO<sub>4</sub>)

Keberadaan fosfor dalam perairan adalah sangat penting terutama berfungsi dalam pembentukan protein dan metabolisme bagi organisme. Fosfor juga berguna di dalam transfer energi di dalam sel misalnya *adenosine trifosfate* dan *adenosine difosfate* (Boyd, 1982).

Menurut Peavy et al (1986), fosfat berasal dari deterjen dalam limbah cair dan pestisida serta insektisida dari lahan pertanian. Fosfat terdapat dalam air alam atau air limbah sebagai senyawa *ortofosfat*, *polifosfat* dan fosfat organik. Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat didalam sel organisme air. Di daerah pertanian *ortofosfat* berasal dari bahan pupuk yang masuk kedalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan. *Polifosfat* dapat memasuki sungai melalui air buangan penduduk dan industri yang menggunakan bahan detergen yang mengandung fosfat, seperti industri pencucian, industri logam dan sebagainya. Fosfat organik terdapat dalam air buangan penduduk dan sisa makanan.

Menurut Boyd (1982), kadar fosfat (PO<sub>4</sub>) yang diperkenankan dalam air minum adalah 0,2 ppm. Kadar fosfat dalam perairan alami umumnya berkisar antara 0,005-0,02 ppm. Kadar fosfat melebihi 0,1 ppm, tergolong perairan yang *eutrof*.

### C. Parameter Biologi

Air mempunyai peranan untuk kehidupan manusia, hewan tumbuhan dan jasad lain. Salah satu sumber daya air yang dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia adalah sungai. Sungai sering dipakai untuk membuang kotoran baik kotoran manusia, hewan maupun untuk pembuangan sampah, sehingga air yang terdapat dalam sungai tersebut sering mengandung bibit penyakit menular seperti disentri, kolera, tipes dan penyakit saluran pencernaan yang lain. Lingkungan perairan mudah tercemar oleh mikroorganisme *pathogen* yang masuk dari berbagai sumber seperti permukiman, pertanian dan peternakan.

Bakteri yang umum digunakan sebagai indikator tercemarnya suatu badan air adalah bakteri *Escherichia coli*, yang merupakan salah satu bakteri yang tergolong *coliform* dan hidup normal di dalam kotoran manusia dan hewan sehingga disebut juga *Faecal coliform*. *Faecal coliform* adalah anggota dari *coliform* yang mampu memfermentasi laktosa pada suhu 44,50 °C dan merupakan bagian yang paling dominan 97% pada tinja manusia dan hewan (Effendi, 2003).

Alaerts dan Santika (1994) menyatakan bahwa *Faecal coliform* merupakan bakteri petunjuk adanya pencemaran tinja yang paling efisien, karena *Faecal coliform* hanya dan selalu terdapat dalam pembuangan air manusia. Jika bakteri tersebut terdapat dalam perairan maka dapat dikatakan perairan tersebut telah tercemar dan tidak dapat dijadikan sebagai sumber air minum. Bakteri *coliform* lainnya berasal dari hewan dan tanaman mati disebut dengan *koliform non fecal*.



### 2.1.3 Struktur Dan Kualitas Air

Keadaan air yang berbentuk cair merupakan suatu keadaan yang tidak umum dalam kondisi normal. Terlebih lagi dengan memperhatikan hubungan antara hidrida-hidrida lain yang mirip dalam kolom oksigen pada tabel periodik, yang mengisyaratkan bahwa air seharusnya berbentuk gas sebagaimana hidrogen sulfida. Dengan memperhatikan tabel periodik, terlihat bahwa unsur-unsur yang mengelilingi oksigen adalah nitrogen, *flour*, dan *fosfor*, *sulfur* dan kalor. Semua elemen-elemen ini apabila berkaitan dengan hidrogen akan menghasilkan gas pada temperatur dan tekanan normal (Khopkar, 2007).

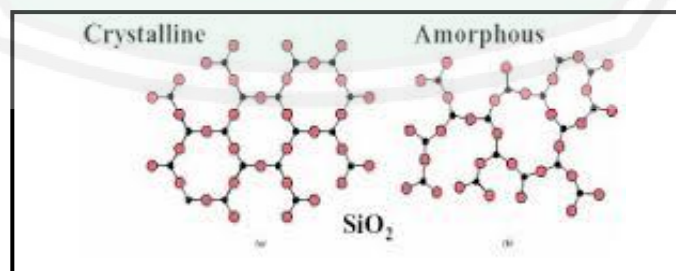
Alasan mengapa hidrogen berkaitan dengan oksigen membentuk fasa berkeadaan cair, adalah karena oksigen lebih bersifat elektronegatif ketimbang elemen-elemen lain tersebut kecuali (*flour*). Tarikan atom oksigen pada elektron-elektron ikatan jauh lebih kuat dari pada yang dilakukan oleh atom hidrogen, dan jumlah muatan negatif pada atom oksigen (Khopkar, 2007).

Adanya muatan pada tiap-tiap atom tersebut membuat molekul air yang memiliki sejumlah momen dipol. Gaya tarik-menarik listrik antar molekul-molekul air akibat adanya dipol ini membuat masing-masing molekul saling berdekatan, membuatnya sulit untuk dipisahkan dan yang pada akhirnya menaikkan titik didih air. Gaya tarik-menarik ini disebut sebagai ikatan hidrogen (Khopkar, 2007).

Air adalah jaringan molekul hidrogen terikat. Hal ini dapat membentuk sebagai struktur, tergantung pada bagaimana molekul individu ikatan bersama-sama. Salah satu struktur ini adalah segi enam terdiri dari enam molekul air. Air

hexagonal membentuk kristal matriks terorganisir dengan sifat yang berbeda dengan air biasa. Air *hexagonal* tampaknya memainkan peran penting dalam fungsi biologis. Hal ini dikaitkan dengan peningkatan hidrasi, pernyataan penyerapan nutrisi yang disempurnakan, fungsi DNA dan perbaikan dalam efisiensi metabolisme. Jumlah air hexagonal dalam tubuh bahkan telah berkorelasi dengan penuaan (Emoto, 2009).

Bentuk molekul air dalam keadaan normal seperti huruf V. Secara alamiah. Kandungan oksigen dalam air biasa masih rendah. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan membuat kadar oksigen dalam air dipaksa meningkat. Akan tetapi, begitu air berubah menjadi es, bentuknya akan tertata rapi dan muncul rongga-rongga. Ini membuat oksigen masuk kedalam air. Teknik ini sering dipakai untuk meningkatkan kadar oksigen dalam air. Sementara teknik pembuatan air *hexagonal* memerlukan teknologi yang lebih kompleks. Kandungan oksigen pada *hexagonal* lebih tinggi dibanding air minum beroksigen. Secara teori, kandungan oksigen dalam air mendatangkan manfaat positif bagi tubuh manusia (Emoto, 2009).



Gambar 2.1 Bentuk Struktur Kristal Air (Sudaryatno. 2010)

## 2.2 Bakteri

### 2.2.1 Pengertian Bakteri

Bakteri (Yunani; *bacterion* = tongkat atau batang) adalah mikroorganisme bersel satu, mempunyai dinding yang kuat dan bentuk yang tetap, inti prokariot (primitif yang terbuka dan tidak terbungkus dalam suatu selaput atau membran dan terdiri dari DNA ), berkembang biak dengan cara memperbanyak diri dengan pembelahan biner, dapat bergerak dengan menggunakan flagel, ada juga dengan serabut poros (*spirochete*), dan dapat hidup sendiri atau berkoloni (Sutio, 2008 dalam Jalaluddin, 2012).

### 2.2.2 Bentuk Bakteri

Bentuk dasar bakteri terdiri atas bentuk bulat (*coccus*), batang (*basil*), dan spiral (*spirilia*) serta terdapat bentuk antara kokus dan basil yang disebut *kokobasil*. Berbagai macam bentuk bakteri (Hidayat, 2005):

a. Bentuk *Coccus*

Bakteri berbentuk *coccus* meliputi: *Monococcus*, *Diplococcus*, *Tetracoccus*, *Sarkina*, *occus*, *Stapilococcus*.

b. Bentuk *Basil*

Bakteri berbentuk *basil* meliputi: *Monobasil*, *Diplobasil*, *Streptobasil*.

c. Bentuk *Spirilia*

Bakteri berbentuk *Spirilia* meliputi: *Spiral*, *Spiroseta*, *Vibrio*.

### 2.2.3 Alat Gerak Bakteri

Alat gerak pada bakteri berupa *flagellum* atau bulu cambuk adalah struktur berbentuk batang atau spiral yang menonjol dari dinding sel. *Flagellum*

memungkinkan bakteri bergerak menuju kondisi lingkungan yang menguntungkan dan menghindari dari lingkungan yang merugikan bagi kehidupannya. *Flagellum* memiliki jumlah yang berbeda-beda pada bakteri dan letak yang berbeda-beda pula yaitu (Hidayat, 2005):

- a) *Monotrik* : bila hanya berjumlah satu.
- b) *Lofotrik* : bila banyak *flagellum* disatu sisi.
- c) *Amfitrik* : bila banyak *flagellum* dikedua ujung.
- d) *Peritrik* : bila tersebar diseluruh permukaan sel bakteri.

#### 2.2.4 Nutrisi Bakteri

Dengan dasar cara memperoleh makanan, bakteri dapat dibedakan menjadi dua:

- a. Bakteri *heterotrof*: bakteri yang tidak dapat mensintesis makanannya sendiri. Kebutuhan makanan tergantung dari makhluk lain. Bakteri *saprofit* dan bakteri parasit tergolong bakteri *heterotrof*.
- b. Bakteri *autotrof* bakteri yang dapat mensintesis makannya sendiri.

#### 2.2.5 Kebutuhan Akan Oksigen Bebas

Dengan dasar kebutuhan akan oksigen bebas untuk kegiatan respirasi, bakteri dibagi menjadi 2 yaitu:

- a. Bakteri aerob: memerlukan  $O_2$  bebas untuk kegiatan respirasinya
- b. Bakteri anaerob: tidak memerlukan  $O_2$  bebas untuk kegiatan respirasinya.

#### 2.2.6 Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah sebagai berikut (Hidayat, 2005):

- a. Temperatur, umumnya bakteri tumbuh baik pada suhu antara 25-35 °C.
- b. Kelembaban lingkungan lembab dan tingginya kadar air sangat menguntungkan untuk pertumbuhan bakteri.
- c. Sinar Matahari, sinar ultraviolet yang terkandung dalam sinar matahari dapat mematikan bakteri.
- d. Zat kimia, antibiotik, logam berat dan senyawa-senyawa kimia tertentu dapat menghambat bahkan mematikan bakteri.

### 2.2.7 *Escherichia coli*

*Escherichia coli* umumnya merupakan flora normal saluran pencernaan manusia dan hewan. Sejak 1940 di Amerika Serikat telah ditemukan strain-strain *Escherichia coli* yang tidak merupakan flora normal saluran pencernaan. Strain tersebut dapat menyebabkan diare pada bayi (Sukamto, 1999).

*Escherichia coli* merupakan kuman oportunistis yang banyak ditemukan didalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan *travelers diarrhea*, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain diluar usus (Staf pengajar FKUI, 1993). *Escherichia coli* tidak membentuk spora, yang dapat meragikan laktosa dengan pembentukan asam dan gas pada suhu 37 °C dan 44 °C dalam waktu kurang dari 48 jam (Purnomo, 1997).

#### a. Klasifikasi *Escherichia coli*

Berdasarkan taksonomi ilmiah, klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut (Staf pengajar FKUI, 1999):

Ordo : *Eubacteriales*

Famili : *Enterobacteriaceae*

Tribe : *Escherichiae*

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

b. Sifat-sifat *Escherichia coli*

*Escherichia coli* dalam jumlah yang banyak bersama-sama tinja, akan mencemari lingkungan. *Escherichia coli* thermotoleran adalah strain *Escherichia coli* yang telah dapat hidup pada suhu biakan 44,5 °C dan merupakan indikator pencemaran air dan makanan oleh tinja. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif, tidak berkapsul, umumnya mempunyai fibria dan bersifat motile. Bakteri ini mampu meragi laktosa dengan cepat sehingga pada agar Mc.Concey dan EMB membentuk koloni merah muda sampai tua dengan kilat logam yang spesifik, dan permukaan halus (Sukamto, 1999).

*Escherichia coli* tumbuh pada suhu antara 10-40 °C, dengan suhu optimum 37 °C. pH optimum untuk pertumbuhannya adalah pada 7,0-7,5 sedang pH minimum adalah 4,0 dan maksimum adalah 9,0. Sel *Escherichia coli* mempunyai ukuran panjang 2,0-6,0 mikron dan lebar 1,1-1,5 mikron, tersusun tunggal, berpasangan dengan *flagella peritrik*. Salah satu faktor yang mempengaruhi sifat patogenik *Escherichia coli* adalah kemampuan untuk melakukan adesi pada sel-sel hewan dan manusia. Kemampuan untuk melakukan adesi ini diduga disebabkan oleh adanya fibria atau pili yang dapat menyebabkan adesi dan kolonisasi strain ETEC pada hewan dan manusia terdiri dari beberapa tipe antigenik (Sukamto, 1999).

c. Jenis-jenis *Escherichia coli*

Adapun jenis-jenis *Escherichia coli* yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari yang dapat mengganggu kesehatan adalah sebagai berikut (Jalaluddin, 2012):

1. EPEC (Enteropatogenik *Escherichia coli*) dapat menyebabkan penyakit perut.
2. ETEC (Enterotoksigenik *Escherichia coli*) dapat menimbulkan diare seperti yang disebabkan oleh *Vibrio cholera*.
3. EIEC (Enteroinvasif *Escherichia coli*) dapat menimbulkan demam, perut keram, tinja berlendir dan berdarah seperti disentri
4. EHEC (Enterohemoragik *Escherichia coli*) kuman ini mengeluarkan toksin yang disebabkan edema dan pendarahan difus di kolon. Dapat menimbulkan sindroma hemolitik yang ditandai dengan kejang yang akut dan diare cair yang cepat menjadi berdarah

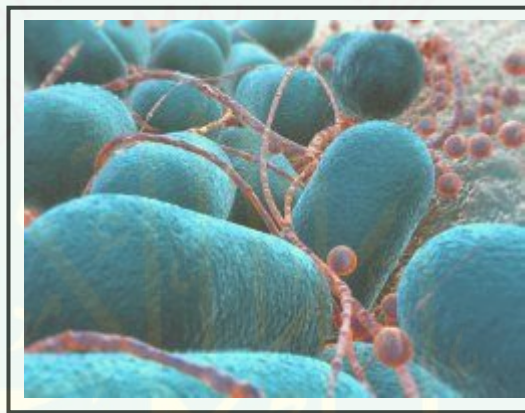
d. Patogenisitas *Escherichia coli*

*Escherichia coli* dihubungkan dengan tipe penyakit usus (diare) pada manusia. *Enteropatogenic Escherichia coli* menyebabkan diare, terutama pada bayi dan anak-anak di negara sedang berkembang dengan mekanisme yang belum jelas diketahui. Frekuensi penyakit diare yang disebabkan oleh strain kuman ini sudah jauh berkurang dalam 20 tahun terakhir (Staf pengajar FKUI, 1993).

*Escherichia coli* patogen menimbulkan sindroma klinik yaitu (Jawert, 2005):

1. Gastroenteritis akut yang menyerang terutama anak-anak di bawah 2 tahun
2. Infeksi di luar saluran pencernaan yaitu: infeksi saluran kemih, abses usus buntu, peritonitis, radang empedu dan infeksi pada luka bakar.

Kemudian patogenitas dari kuman *Escherichia coli* juga dapat menyebabkan sepsis. Ketika host dalam keadaan normal, *Escherichia coli* dapat mencapai aliran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi yang baru lahir rentan sekali terhadap spesies *Escherichia coli* karena mereka kekurangan *antibody* Igm. Sepsis dapat terjadi setelah infeksi saluran kencing.



Gambar 2.2 Bentuk Mikroorganisme *Escherichia Coli* (Jawert, 2005).

### 2.3 Kulit Binatang

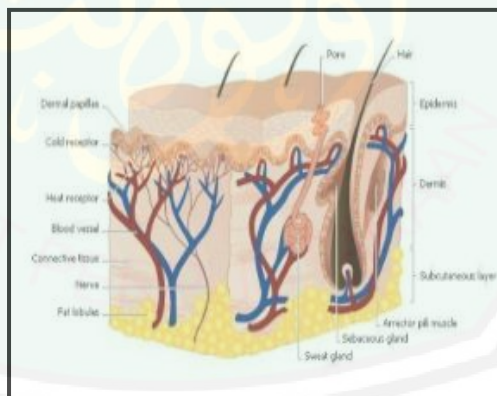
Kulit adalah lapisan luar tubuh ternak yang merupakan suatu kerangka luar, tempat bulu binatang itu tumbuh yang berfungsi sebagai indera perasa, pelindung tubuh dari pengaruh luar, tempat pengeluaran hasil pembakaran, dan penyaringan sinar matahari. Ditinjau secara histologis kulit terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan *epidermis*, *corium (derma)*, dan *hypodermis (subcutis)*. Lapisan *epidermis* merupakan lapisan terluar dari kulit yang strukturnya berbentuk seluler dan terdiri dari lapisan sel *epitel*, yaitu *basal*, *spinosum*, *globulosum* dan *lucidum*. Tebal lapisan *epidermis* kurang lebih 2% dari tebal kulit seluruhnya (Sudarminto, 2000).



*Corium* terdiri dari dua lapisan, yaitu *papilaris* yang tebalnya  $\pm 17\%$  dan *reticularis* yang tebalnya  $\pm 68\%$ . Lapisan *subcutis* atau *hypodermis* merupakan tenunan ikat longgar yang menghubungkan *corium* dengan bagian-bagian lain di bawahnya pada tubuh hewan. *Hypodermis* sebagian besar terdiri dari serat-serat kolagen dan *elastin*. Ruangan-ruangan *subcutis* biasanya terisi dengan jaringan lemak, sehingga harus dihilangkan terlebih dahulu sebelum diproses buang daging. Yuwono (1991) menyatakan bahwa komponen kulit segar yaitu air 60-65%, protein 30%, lipid 0,5-7%, mineral, karbohidrat, enzim dan zat warna (pigmen) 0,5% (Sudarminto, 2000).

### 2.3.1 Struktur Kulit

Struktur kulit ialah kondisi susunan serat kulit yang kosong atau padat, dan bukan mengenai tebal atau tipisnya lembaran kulit.



Gambar 2.3 Struktur Kulit Hewan (Narwanto, 2003).

Dengan kata lain, menilai kepadatan jaringan kulit menurut kondisi asal (belum tersentuh pengolahan). Struktur kulit dapat dibedakan menjadi empat kelompok berikut (Imam, 2007):

- a. Kulit berstruktur baik

Ciri-ciri kulit yang memiliki struktur yang baik adalah Perbandingan antara berat, tebal, dan luasnya seimbang. Perbedaan tebal antara bagian croupun, leher, dan perut hanya sedikit, dan bagian-bagian tersebut permukaannya rata.

b. Kulit berstruktur buntal (*Gedrongen*)

Kulit yang berstruktur buntal memiliki ciri-ciri, Kulit tampak tebal, bila dilihat dari perbandingan antara berat dengan luar permukaan kulitnya, Perbedaan antara *croupun*, leher, dan perut hanya sedikit.

c. Kulit berstruktur cukup baik.

Kulit yang berstruktur cukup baik memiliki ciri-ciri, kulit tidak begitu tebal, bila dilihat dari perbandingan antara berat dengan luas permukaan kulit. Kulit berisi dan tebalnya merata.

d. Kulit berstruktur kurang baik

Kulit yang berstruktur kurang baik memiliki ciri-ciri, bagian croupun dan perut agak tipis, sedangkan bagian leher cukup tebal. Peralihan dari bagian kulit yang tebal ke bagian kulit yang tipis tampak begitu menyolok.

### 2.3.2 Komposisi Kimia Kulit

Kulit segar secara kimiawi terdiri dari air, protein, lemak dan mineral. Dari materi-materi tersebut diatas, yang sangat penting adalah protein kulit, karena materi yang lain sebagian besar atau seluruhnya dibuang dalam proses pengawetan dan penyamakan kulit. Komposisi kimia kulit segar secara dianalisa secara kimiawi melalui *approximate analysis* terdiri atas 64% air, 33% protein, 0,5% lemak, 0,5% substansi lain seperti pigmen dan lain-lain. 33% protein tersebut terdiri atas protein yang berbentuk (*fibrall*) dan protein yang berbentuk

(globular). Protein yang berbentuk meliputi 0,5% elastin, 29% kolagen dan 2% elastin, sedangkan protein yang tidak berbentuk meliputi 1% *albumin* dan *globulin* serta 0,7% mucin dan *micoid* (Sutejo, 2000).

Protein kulit kira-kira merupakan 80% dari total berat kering kulit. Macamnya banyak dan komposisinya sangat kompleks. Protein kulit dapat dibagi dalam 2 golongan yaitu (Sutejo, 2000):

- a. Protein yang berbentuk diantaranya yang terpenting adalah kolagen. Juga elastin dan keratin.
- b. Protein yang tidak berbentuk, diantaranya adalah *globulin* dan *albumi*

#### **2.4 Pengertian Samak**

Secara bahasa samak adalah menyucikan kulit binatang. Secara istilah menyamak kulit binatang adalah mensucikan kulit binatang entah binatang itu mati disembelih ataupun telah menjadi bangkai menyamak kulit binatang menurut kalangan industri adalah selain menyucikan kulit juga menghilangkan bakteri selain itu juga agar kulit menjadi awet dan tidak rapuh (Jhony, 1996).

Penyamakan merupakan seni atau teknik dalam merubah kulit mentah menjadi kulit samak. Kulit samak adalah kulit binatang yang diolah sedemikian rupa sehingga bersifat lebih permanen, tahan terhadap dekomposisi bila basah dan bersifat lemas bila kering serta tahan terhadap serangan mikroorganisme. Pada dasarnya menyamak binatang dalam Islam dibagi-bagi yaitu binatang yang mati disembelih dan binatang yang halal dimakan, binatang yang halal dimakan tetapi mati tidak disembelih, binatang yang haram dimakan binatang buas, binatang yang najis dan haram dimakan babi dan anjing (Imam, 2007).

Dalam hal menyamak kulit memang ada perbedaan pendapat, ada yang boleh dan ada yang tidak boleh menyamak kulit binatang. Kalangan Syafi'iyah, Imam Asy-Syaukani, Abu Hanifah memperbolehkan menyamak kulit binatang. Madzhab Syafi'iyah berpendapat boleh menyamak kulit binatang yang halal dimakan dan selain dari binatang babi dan anjing dan yang lahir dari keduanya. Menyamak dipersepsikan sebagai pengganti penyembelihan apabila binatang itu menjadi bangkai.

Menurut Imam Asy-Syaukani menghukumi makruh menyamak kulit binatang yang haram dimakan, untuk babi dan anjing Imam Asy-Syaukani sepakat dengan menghuumi Haram (Syekh Al-Imam Muhamad bin Ali bin Muhamad As-Sy-Syaukani, 1655).

Penyamakan kulit binatang yang melatar belakangi diperbolehkannya adalah ketika Maimunah diberi sedekah seekor kambing kemudian kambing itu mati dan Rasulullah melihatnya kemudian Rasulullah berkata (Syekh.Yusuf Al-Qordhawi, 1405 H-1985 M). Artinya “Mengapa tidak kamu ambil kulitnya, kemudian kamu samak dan manfaatkan Para sahabat menjawab itu kan bangkai Maka jawab Rasulullahulloh yang diharamkan hanyalah memakannya” (Muamal Hamidi, 1980).

#### **2.4.1 Tujuan Penyamakan**

Menyamak kulit binatang menurut islam adalah mensucikan kulit binatang entah binatang itu mati disembelih ataupun telah menjadi bangkai. Menyamak itu bisa mensucikan luar dan dalam kulit. Kulit yang telah disamak akan menjadi awet dan bakteri yang ada di kulit tersebut akan mati. Dengan proses menyamak

itu akan membuat kulit bisa aman untuk dijadikan barang produksi dan nyaman untuk dipakai manusia. Ada kaitan erat sebenarnya tujuan menyamak kulit bagi manusia, selain membersihkan dari bakteri yang ada dalam kulit, yaitu (Abu, 1989):

- a. Untuk menambah ekonomi bagi manusia yang melakukan bisnis tersebut, mengurangi angka pengangguran, dan memanfaatkan barang yang bahannya dari kulit yang notabennya kulit itu jarang diminati oleh manusia.
- b. Untuk menghindarkan diri kita dari kemubadziran, karena kulit kurang diminati oleh manusia ahirnya banyak yang terbuang dan itu akan sia-sia padahal kulit bisa diolah menjadi barang yang indah.

## **2.5 Material Wadah**

Ada beberapa material yang bisa dijadikan wadah. Berikut ini penjelasan dari material tersebut:

### **2.5.1 Bambu**

Bambu termasuk ke dalam famili *Graminae*, sub famili *Bambusoidae*. Bambu biasanya memiliki batang yang berongga, akar yang kompleks, serta daun berbentuk pedang dengan pelepah menonjol (Dransfield dan widjaja, 1995).

Menurut Frick (2004), sifat fisis dan mekanis bambu tergantung pada jenis, tempat tumbuh, umur, waktu penerbangan, kelembaban udara, dan bagian bambu yang diteliti.

### **2.5.2 Tempurung Kelapa**

Secara fisiologis, bagian batok kelapa merupakan bagian yang paling keras dibandingkan dengan bagian kelapa lainnya. Struktur yang keras disebabkan oleh

silikat ( $\text{SiO}_2$ ) yang cukup tinggi kadarnya pada batok kelapa tersebut (Setyamidjaja, D., 1995).

### **2.5.3 Beeswax (lilin lebah)**

*Beeswax* merupakan hasil metabolisme dari lebah genus apis, disekresikan dari delapan kelenjar yang terdapat pada perut bagian bawah, lalu dibawa ke rahang diproses oleh lebah digunakan sebagai pembentuk sarang lebah. *Beeswax* memiliki aroma yang sedap karena pengaruh dari madu dan *beepollen* yang terdapat pada sarang lebah. *Beeswax* memerlukan pemurnian untuk menghilangkan madu, *beepollen*, ampas, bagian tubuh lebah serta pengotor lainnya (Muchtadi. 1992).

Winarno (2002) mengemukakan, lilin lebah merupakan hasil sekresi dari lebah madu (*apis mellifica*). madu dapat diekstrak dengan menggunakan dua cara yaitu sistem sentrifugal dan pengepresan. Madu yang diekstrak dengan sentrifugal sisir madu akan tetap utuh sehingga dapat digunakan lagi, sedangkan ekstraksi madu menggunakan sisir madu yang diletakkan atau dipres, sisir akan hancur. Sisir yang hancur dapat dibuat lilin atau bibit bahan sarang baru. Hasil sisa pengepresan ini. Kemudian dicuci dan dikeringkan, lalu dipanaskan sehingga menjadi lilin atau malam.

### **2.5.4 Sifat Dan Kandungan Lilin Lebah (*Beeswax*)**

Karena bercampur dengan berbagai zat lain, lilin lebah atau beeswax juga kaya akan berbagai jenis senyawa. Namun kebanyakan berasal dari golongan senyawa ester dan berbagai senyawa lain dari polen dan propolis. (Muchtadi. 1992).

Tabel 2.1 Sifat dan Kandungan Lilin Lebah (Muchtadi. 1992).

No.	Kandungan lilin lebah	Persentase
1	Monoester	35 %
2	Hidrokarbon	14 %
3	Diester	14 %
4	Asam lemak bekas	12 %
5	Hidroksi poliester	8 %
6	Hidroksi monoester	4 %
7	Trimester	4 %
8	Asam ester	1 %
9	Asam polyester	1 %

Selain kaya berbagai senyawa, beeswax dikenal sangat stabil dan awet. Bahan tersebut berbentuk padatan pada suhu ruang dan memiliki titik leleh pada 64,5 °C (Muchtadi, 1992).

### 2.6 Perhitungan Koloni Bakter (*Total Plate Count*)

Kuantifikasi populasi mikroorganisme sering dilakukan untuk mendapatkan jumlah kuantitatif mikroorganisme target. Kuantifikasi tersebut dapat berupa penentuan jumlah sel dan penentuan massa sel. Penentuan jumlah sel dapat dilakukan pada mikroorganisme bersel tunggal. Penentuan massa sel dilakukan bagi mikroorganisme bersel tunggal dan mikroorganisme berfilamen (Emoto, 2009).

Penghitungan jumlah sel dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya metode hitungan cawan (*Total Plate Count*), hitungan mikroskopis langsung (*Direct Count*) dan penghitung *Coulter*. Cara lain penentuan jumlah sel adalah dengan menyaring sampel dengan saringan membran kemudian Jaringan tersebut diinkubasi pada permukaan media yang sesuai. Koloni-koloni yang terbentuk berasal dari satu sel tunggal yang dapat hidup (Emoto, 2009).

Metode hitungan cawan menggunakan anggapan bahwa setiap sel akan hidup berkembang menjadi satu koloni. Jumlah koloni yang muncul menjadi indeks bagi jumlah organisme yang terkandung didalam sampel. Teknik penghitungan ini membutuhkan kemampuan melakukan pengenceran dan mencawakan hasil pengenceran. Cawan-cawan tersebut kemudian diinkubasi dan kemudian dihitung jumlah koloni yang terbentuk. Cawan yang dipilih untuk penghitungan koloni, sesuai dengan kaidah statistik adalah cawan yang berisi 30-300 koloni. Jumlah organisme yang terdapat dalam sampel asal dihitung dengan cara mengalikan jumlah koloni yang terbentuk dengan faktor pengenceran pada cawan bersangkutan (Emoto, 2009).



Gambar 2.4 Perhitungan Koloni Dengan *Total Plate Count* (TPC) (Emoto, 2009)



## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental untuk mengetahui pengaruh berbagai macam wadah antara qirbah kulit domba, bambu dan tempurung kelapa. Analisis hasil penelitian akan dideskripsikan dari data-data hasil pengujian berupa uji pH, konduktivitas, kelembapan, suhu, kadar oksigen dan kadar logam untuk mengetahui sifat fisis air.

### **3.2 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 bertempat di Laboratorium Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

### **3.3 Alat dan Bahan**

#### **3.3.1 Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. pH Meter
2. spektrofotometer
3. Oksigen Meter
4. Multimeter
5. Thermometer

#### **3.3.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

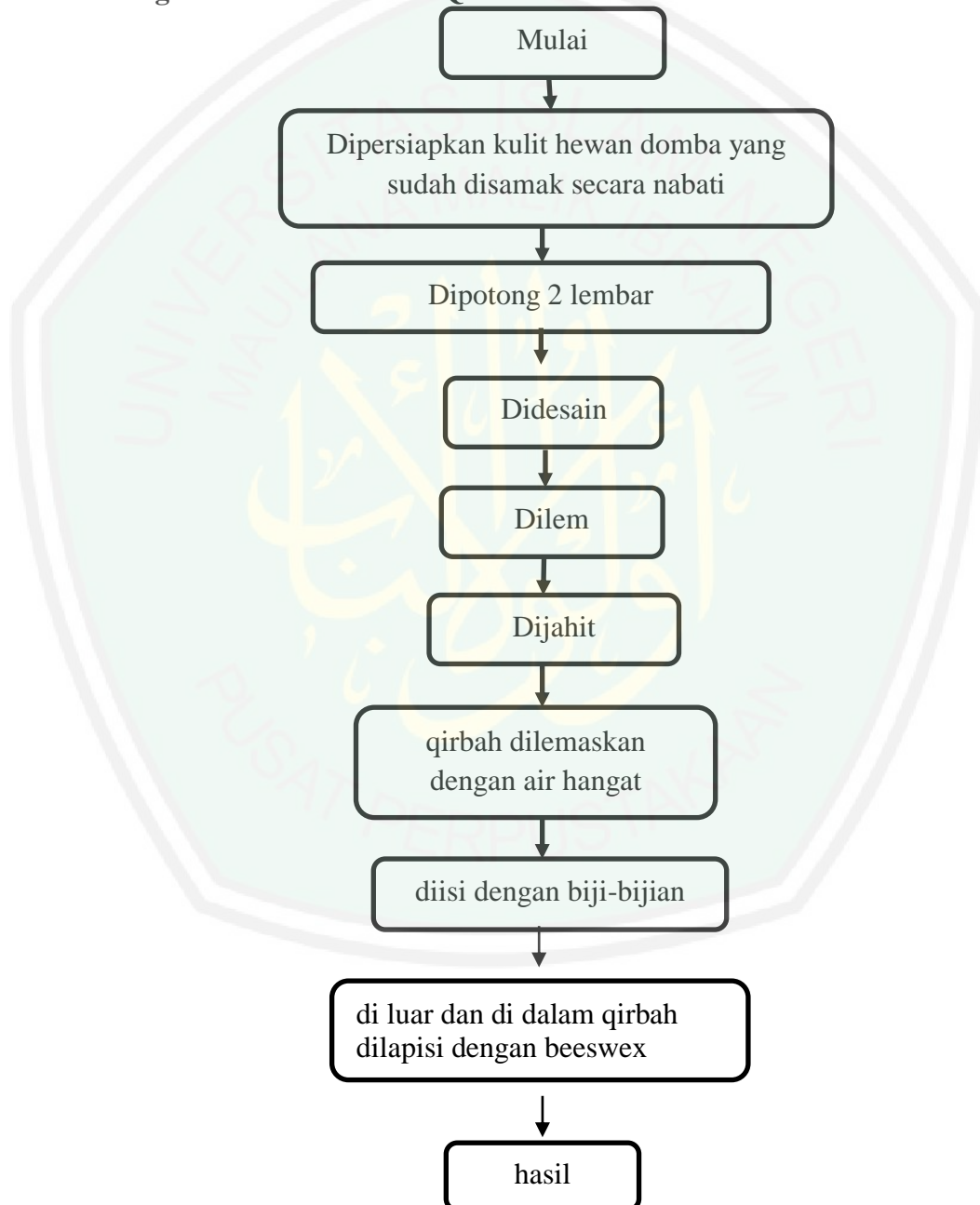
1. Kulit hewan (domba)
2. Lilin lebah atau *beeswax*

4. biji-bijian

5. Lem fox

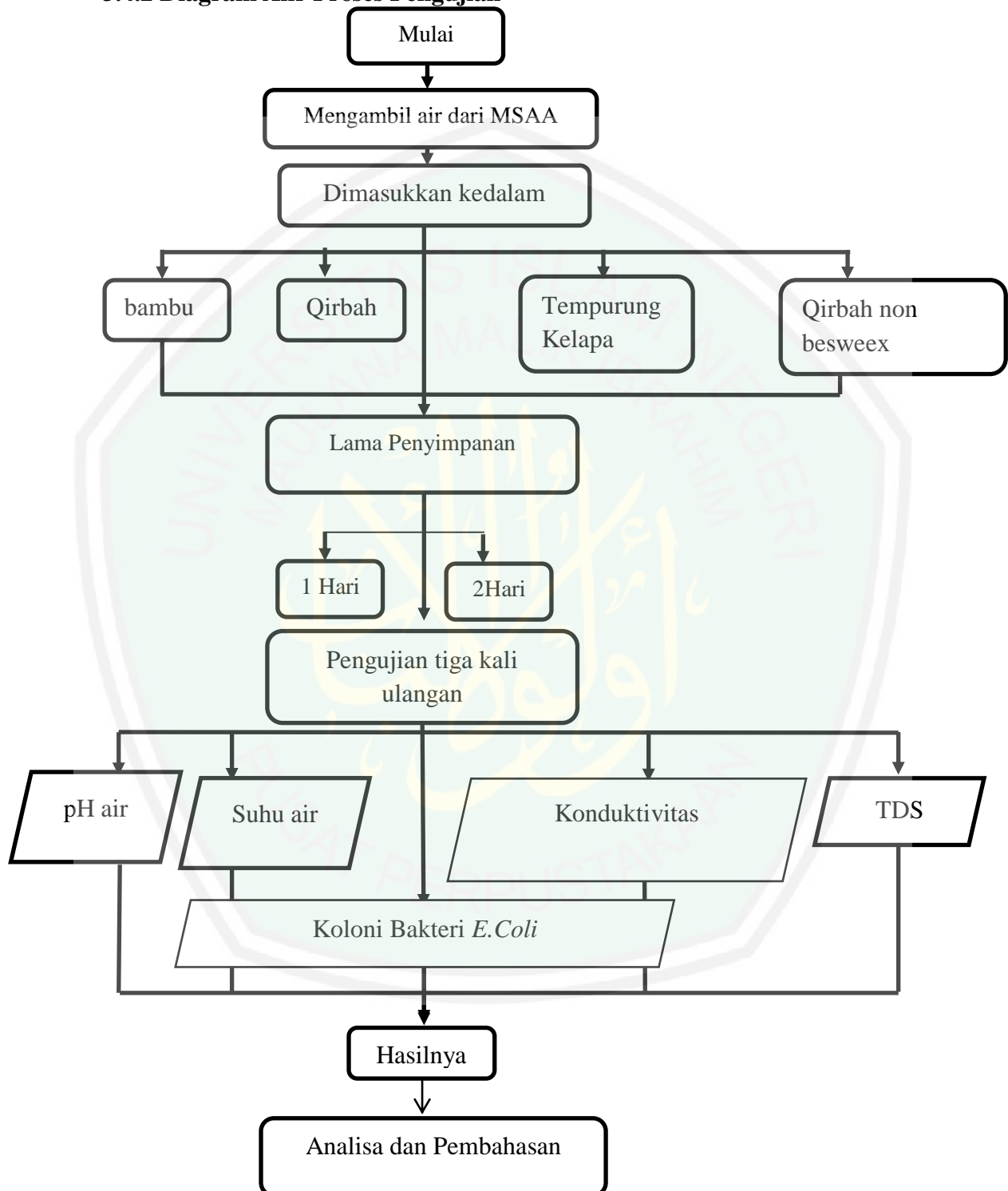
### 3.4 Rancangan Penelitian

#### 3.4.1 Diagram Alir Pembuatan Qirbah



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Qirbah

### 3.4.2 Diagram Alir Proses Pengujian



Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Pungujian

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Pembuatan Qirbah**

Qirbah dibuat dari kulit hewan yang sudah disamak secara nabati tujuannya agar keadaan kulit tersebut bersih dan suci setelah itu kulit hewan dibuat dan dijahit serta didesain secara khusus membentuk botol minuman agar tidak bocor ditetesi lilin lebah atau *beeswax*.

1. Disiapkan kulit hewan berbahan kulit domba yang sudah disamak nabati
2. Buat model, potong dua lembar
3. Direkatkam dengan lem
4. Dijahit
5. Dilemaskan qirbah dengan air hangat
6. Isi dengan biji-bijian
7. Di luar dan di dalam qirbah dilapisi dengan *beeswax*
8. Hasil

#### **3.5.2 Proses Pengujian Sifat Fisis Air**

1. Diambil air dari MSAA
2. Dimasukkan dalam wadah (qirbah kulit domba, bambu dan tempurung kelapa) dan dimasukkan dalam wadah pula.
3. Disimpan selama dua hari di tempat penyimpanan.
4. Pengujian ulang sebanyak tiga kali (pH, konduktivitas, kelembapan, suhu, kadar oksigen dan kadar logam).
5. Hasil pengujian dicatat dalam tabel

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui eksperimen hasil pengujian sebagai berikut:

a. Uji keasaman air (pH)

Untuk menguji keasaman (pH) pada air dengan menggunakan alat pH meter, setelah diketahui tingkat keasamaanya dicatat dalam tabel data hasil pengujian.

b. Uji konduktivitas dan kelembapan air

Untuk menguji konduktivitas dan kelembapan pada air dengan menggunakan alat multimer, setelah diketahui konduktivitas dan kelembapannya dicatat dalam tabel data hasil pengujian.

c. Uji suhu air

Untuk menguji suhu pada air dengan menggunakan alat thermometer, setelah diketahui suhu air dicatat dalam tabel data hasil pengujian.

d. Uji TDS

Untuk menguji kadar logam dengan menggunakan alat TDS setelah diketahui kadar logamnya dicatat dalam tabel data hasil pengujian.

e. Uji kadar Oksigen

Untuk menguji kadar oksigen pada air dengan menggunakan alat oksigen meter, setelah diketahui kadar oksigennya dicatat dalam tabel data hasil pengujian.

Tabel 3.1 Data Hasil Pengujian Suhu, pH, Konduktivitas dan TDS

No.	Hari/Tanggal	Suhu	pH	Konduktivitas	TDS
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Tabel 3.2 Data Hasil Pengujian Bakteri *E. Coli*

Jenis Perlakuan	Hari	Ulangan 1	Ulangan 2
Tanpa Perlakuan			
Dengan Perlakuan:			
1. Kulit Domba non beeswax			
2. Kulit Domba beeswax 1			
3. Kulit Domba beeswax 2			
4. Bambu			
5. Tempurung Kelapa			

### 3.7. Analisis Data

Untuk mengetahui perbedaan kualitas air pada masing-masing wadah dan lamanya penyimpanan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Qirbah**

Qirbah merupakan tempat air minum yang terbuat dari bahan kulit hewan, yang pada penelitian ini menggunakan kulit domba sebagai bahan pembuatannya, kulit domba telah melewati proses penyamakan secara nabati dan sesuai syariat.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah gunting sebagai pemotong kulit domba yang sudah disamak, benang nilon digunakan untuk menjahit qirbah, panci digunakan untuk mencairkan *beeswax* yang dipanaskan di atas kompor, beaker glass digunakan sebagai wadah pengujian untuk sampel, cawan petri digunakan untuk tempat biakan bakteri, mikropipet digunakan untuk mengambil sampel air sesuai dengan ukuran yang akan diuji bakteri, thermometer digunakan untuk mengukur suhu air yang disimpan dalam wadah, conductivity meter digunakan sebagai pengujian daya hantar listrik, TDS meter digunakan untuk mengukur jumlah larutan terlarut, pH meter digunakan untuk mengukur derajat keasaman yang terkandung dalam air.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Termodinamika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pengujian dilakukan selama 21 hari. Untuk dilihat pengaruhnya terhadap kualitas air yang disimpan dalam wadah tersebut. Kulit mempunyai struktur lapisan yang sangat lengkap baik secara histologi yang terkandung di dalam kulit, dan mempunyai komposisi kimia yang baik di dalamnya kandungan protein.

Pada proses pembuatan qirbah pertama-tama adalah mempersiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan qirbah dan menyiapkan desain qirbahnya, setelah memiliki desain yang diinginkan, selanjutnya memotong kulit sesuai dengan desain, untuk membuat satu qirbah dibutuhkan dua lembar kulit yang telah dipotong sesuai desain. Kemudian kedua bagian kulit disatukan menggunakan lem pada bagian pinggir lembaran kulit, selanjutnya dijahit dengan menggunakan benang nilon untuk memastikan lembaran kulit merekat dengan baik. Proses selanjutnya kulit yang sudah dijahit disiram dengan air hangat, kemudian dikeringkan dengan diisi biji-bijian didalamnya untuk membentuk ruang dalam qirbah sesuai dengan desain.



Gambar 4.1 Qirbah sebelum di *beeswax*

Kulit ialah lapisan luar tubuh yang merupakan suatu kerangka luar, tempat bulu binatang, tumbuh yang berfungsi sebagai indera perasa, pelindung tubuh dari pengaruh luar. Ditinjau secara histologi kulit terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan, *epidermis*, *corium* dan *hypodermis* (Sudarminto, 2000).

Kulit terdiri atas air, protein, lemak, garam, mineral, dan zat-zat lain. Komposisi kimia kulit domba terdiri atas air 64%, protein 33%, lemak 2%, garam mineral 0,5%, dan zat-zat lain 0,5 % (Fahidin, 1977).



Teknik mengubah kulit mentah menjadi kulit samak disebut dengan proses penyamakan. Dengan melakukan penyamakan maka kulit hewan yang biasanya mudah busuk dapat menjadi tahan terhadap serangan mikroorganisme (Judoamidjojo, 1981).

Mekanisme penyamakan kulit pada prinsipnya adalah memasukkan bahan penyamak kedalam anyaman atau jaringan serat kulit sehingga menjadi ikatan kimia antara bahan dengan penyamak dan serat kulit (Purnomo, 1991).

Bahan kulit domba yang sudah menjadi qirbah dilapisi dengan *beeswax* diluar dan di dalam qirbah secara merata, kemudian setelah proses pelapisan selesai dikeringkan selama satu hari agar *beeswax* kering secara maksimal.



Gambar 4.2 Qirbah kulit Domba setelah dilapisi *beeswax*

Pada gambar 4.2 menunjukkan sesudah dilapisi *beeswax* dapat dilihat perbedaannya bahwa kulit yang sudah di *beeswax* luar dan di dalam qirbah, dan dibandingkan dengan wadah yang lain seperti bambu dan tempurung kelapa. Jumlah wadah pengujian ada 10 masing-masing kelompok ada 5 wadah. Dari masing-masing kelompok diuji, pH, konduktivitas, suhu, kadar oksigen, TDS, untuk pengambilan data dilakukan tiga kali ulangan dan masing-masing ulangan disimpan selama 2 hari.

Lilin lebah (Beeswax) adalah lilin alami yang diproduksi dalam sarang lebah oleh lebah madu. Lilin lebah adalah sejenis ester dari asam lemak dan berbagai alkohol rantai panjang. Biasanya, untuk lebah penjaga madu, 10 kg madu dapat menghasilkan 1 kg lilin. Zat ini umumnya digunakan pada industri kosmetik, industri wood finishing, batik, kerajinan lilin, dll (Muchtadi, 1992).

Pada beeswax terdapat banyak kandungan diantaranya hidrokarbon 14%, asam poliester 1%, hidroksi poliester 8%, hidroksi monoester 4%, monoester 35%, asam ester 1%, triester 3%, diester 14%, asam lemak bebas 12%. Pada saat beeswax dijadikan sebagai pelapis qirbah antara beeswax dengan kulit tersebut menyatu dan seakan-akan terjadi reaksi walaupun pada kenyataannya tidak terjadi reaksi karena tidak terbentuk senyawa baru.

#### **4.2 Pengujian Sifat Fisis air**

Menurut Sunu (2001), Air bersih secara fisika tidak memiliki warna, tidak berasa, dan tidak berbau pada kondisi standar yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperatur 273°K (0°C). Kualitas air menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, terdiri dari tiga elemen dasar yaitu: a. Akses dan kuantitas Air Bersih, terdiri dari kecukupan kebutuhan air untuk kebutuhan hidup sehari-hari dan kelancaran suplai air untuk kebutuhan hidup sehari-hari dari PDAM. b. Kualitas Air Bersih, terdiri dari bau, warna, kekeruhan dan rasa. c. Sarana atau fasilitas Penyediaan Air Bersih, terdiri dari kualitas pemasangan pipa tersier (dari jaringan ke rumah) dan meteran air.

### 4.3 Data Hasil Pengujian pH Air Sumur MSAA UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Pengujian pH (*Potential* Hidrogen) dengan menggunakan pH meter yang dimasukkan dalam beker glass yang berisi air dari masing-masing wadah ditunggu nilai pH meter sampai konstan. Kemudian setelah pengujian, pH meter dikalibrasi dengan aquades supaya pengambilan data selanjutnya tetap stabil.

Prinsip kerja dari pH meter adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas (membran gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion *hydrogen* yang ukurannya relatif kecil dan aktif, elektroda gelas tersebut akan mengukur potensial elektrokimia dari ion *hydrogen* atau diistilahkan dengan *potential of hydrogen*. Untuk melengkapi sirkuit elektrik dibutuhkan suatu *elektrode* pembanding. Sebagai catatan, alat tersebut tidak mengukur arus tetapi hanya mengukur tegangan. Skala nilai pH yang dapat terukur adalah 0 sampai 14. Nilai ideal pH air minum yang sesuai standar Departemen Kesehatan berada pada kisaran skala 6,5 sampai 8,5 karena jika di bawah 6,5 air bersifat asam, dan bersifat basa jika pHnya melebihi 8,5.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

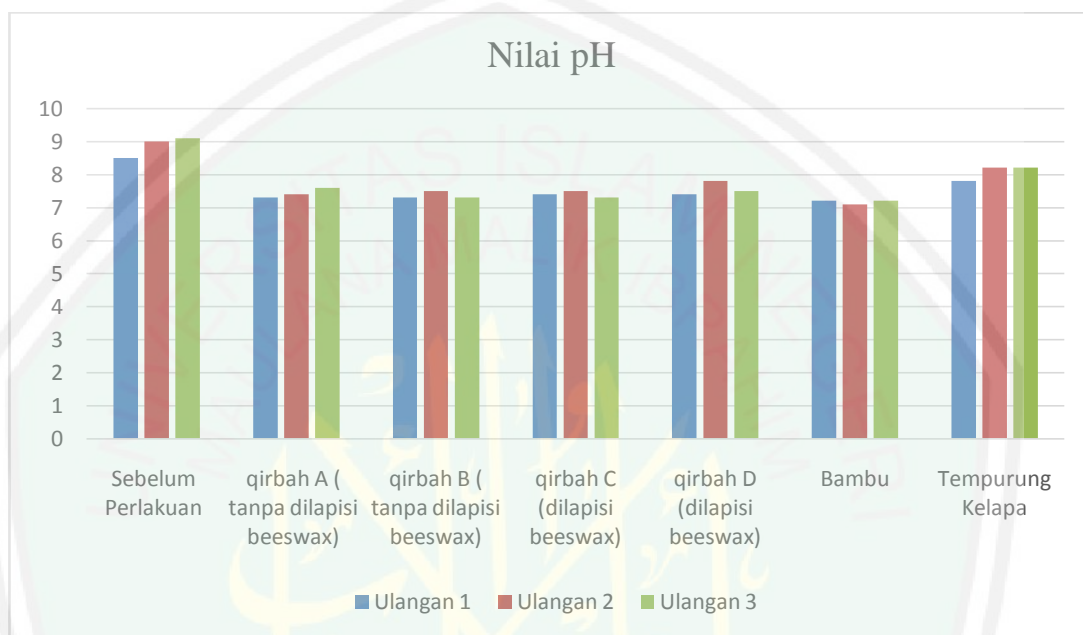
No	Variasi Wadah	Nilai pH		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1.	Sebelum Perlakuan	8.5	9	9.1
2.	qirbah A ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	7.3	7.4	7.6
3.	qirbah B ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	7.3	7.5	7.3
4.	qirbah C (dilapisi <i>beeswax</i> )	7.4	7.5	7.3
5.	qirbah D (dilapisi <i>beeswax</i> )	7.4	7.8	7.5
6.	Bambu	7.2	7.1	7.2
7.	Tempurung Kelapa	7.8	8.2	8.2

Pada tabel 4.1 hasil pengukuran pH menunjukkan variasi nilai pH berdasarkan wadah yang digunakan untuk menyimpan air. Karena setiap wadah memberi pengaruh yang berbeda pada derajat keasaman atau pH air. Hal ini disebabkan wadah yang digunakan memiliki sifat material yang berbeda. Berdasarkan data di atas skala pH tertinggi dimiliki air sebelum diberi perlakuan yaitu pada ulangan 1 derajat keasamannya berada di skala 8,5; berada di skala 9 pada ulangan 2, dan 9,1 pada ulangan 3. Sedangkan pada wadah yang lain berada pada kisaran skala 7,1 sampai 8,2.

Pada pengukuran pH ulangan 2 tidak berbeda jauh dengan minggu sebelumnya, skala pH saat sebelum diberi perlakuan lebih tinggi dari minggu sebelumnya yakni 9,0 sedangkan skala terkecil terjadi saat air ditempatkan pada wadah bambu yaitu skala 7,1. Secara keseluruhan skala pH masih memenuhi air layak konsumsi, karena skala pH masih dibawah skala maksimum yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu 8,5.

Pengukuran pada minggu ketiga yang mula-mula air sebelum perlakuan memiliki skala pH 9,1 yang secara kualitas tidak memenuhi kualitas layak minum. Setelah diberikan perlakuan dengan memasukkan air ke dalam berbagai wadah,

maka skala pH mengalami penurunan hingga mencapai skala layak minum sesuai dengan peraturan Menteri yaitu 6,5-8,5. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan wadah tertentu dapat meningkatkan kualitas air.



Gambar 4.3 grafik data hasil pengujian pH

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan nilai pH air pada masing-masing perlakuan wadah yang digunakan. Nilai pH tertinggi terukur saat air belum diberikan perlakuan berada diskala 9,1 pada ulangan 3. Sedangkan nilai pH saat diberi perlakuan dengan menggunakan wadah yang berbeda mengalami perubahan, nilai pH saat disimpan pada qirbah A (qirbah tanpa dilapisi beeswax) memiliki nilai pH secara berurutan dari ulangan 1 sampai ulangan 3 berada pada skala 7,3; 7,4; 7,6. Menunjukkan bahwa penggunaan qirbah A (qirbah tanpa dilapisi beeswax) memberi pengaruh pada nilai pH pada air.

Pada penggunaan qirbah B (qirbah tanpa dilapisi beeswax) nilai pH yang terukur juga mengalami perubahan dengan pH air sebelum diberi perlakuan yaitu

berada pada skala 7,3; 7,5; 7,3. Air yang disimpan pada qirbah C (qirbah dilapisi beeswax) memiliki nilai pH pada skala 7,4; 7,5; dan 7,3. air yang disimpan pada qirbah D (qirbah dilapisi beeswax) memiliki nilai pH pada skala 7,4; 7,8; dan 7,5. Saat air disimpan pada bambu pH mengalami perubahan menjadi skala 7,2 pada pengulangan 1, 7,1 pada pengulangan 2 dan 7,2 pengulangan ke 3. Penggunaan tempurung kelapa juga memberi pengaruh pada nilai pH menjadi 7,8; 8,2; dan 8,2 pada pengulangan 3.

#### 4.4 Data Hasil Pengukuran Suhu Air Sumur MSAA UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Suhu

No.	Variasi Wadah	Nilai Suhu (° C)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1.	Sebelum Perlakuan	26	27	29
2.	qirbah A ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	25.87	24.25	24.5
3.	qirbah B ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	26.25	25,5	25,5
4.	qirbah C (dilapisi <i>beeswax</i> )	25.87	25.5	25.37
5.	qirbah D (dilapisi <i>beeswax</i> )	25.62	25	25.37
6.	Bambu	25.5	24.5	23
7.	Tempurung Kelapa	24.87	23.7	23.37

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum. Berdasarkan peraturan menteri diatas menyebutkan bahwa standart suhu yang dimiliki oleh air adalah suhu udara + 3°C ,

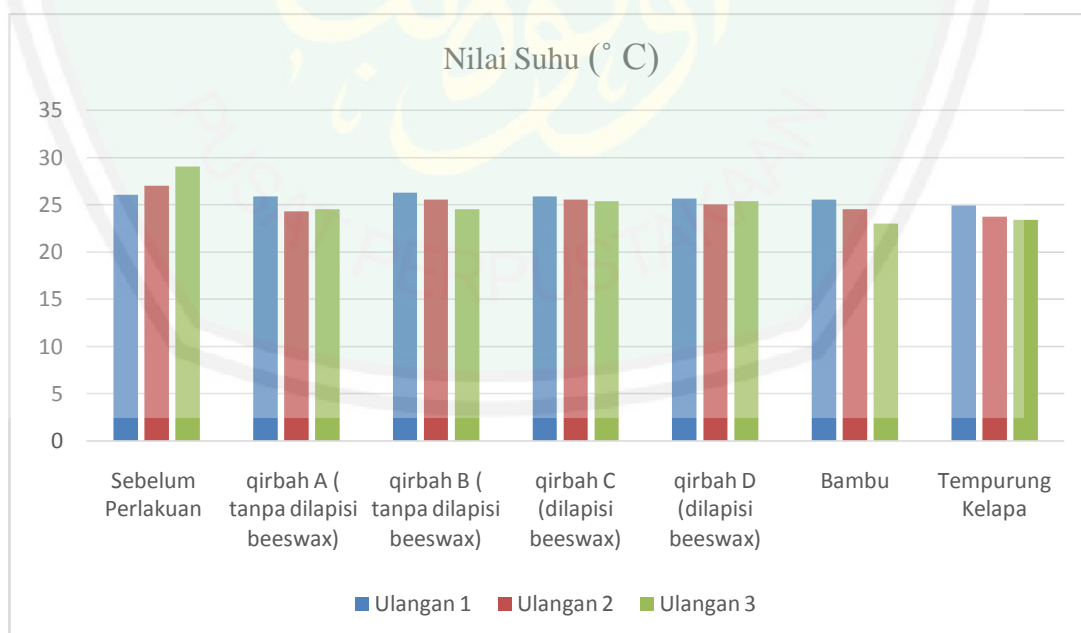
Penelitian menggunakan air MSAA UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang rata-rata suhu udaranya 22,7-25,1 °C, karena Kota Malang terletak pada ketinggian 440-667 mdpl. Hasil pengukuran suhu pada pengulangan pertama berada pada kisaran 24-27 °C, suhu terendah terjadi pada air yang ditempatkan

pada wadah tempurung kelapa, sedangkan suhu tertinggi terjadi pada saat air ditempatkan pada wadah qirbah B (tanpa dilapisi *beeswax*).

Pada pengukuran pengulangan kedua memiliki nilai suhu yang terukur berada pada kisaran 23-27 °C, suhu terendah terjadi pada air yang ditempatkan pada wadah tempurung kelapa dengan rata-rata 23,7 °C, sedangkan suhu tertinggi terjadi pada saat air ditempatkan pada wadah qirbah C.

Pengukuran suhu pada pengulangan ketiga berkisar antara 23-25 °C, suhu terendah saat air ditempatkan pada tempurung kelapa.

Setelah melakukan pengukuran suhu pada air yang ditempatkan pada wadah yang berbeda-beda yaitu qirbah, bambu, dan tempurung kelapa. Nilai suhu yang terukur dipengaruhi berbagai faktor diantaranya adalah penggunaan wadah untuk menyimpan air dan suhu lingkungannya.



Gambar 4.4 Grafik data hasil pengukuran suhu

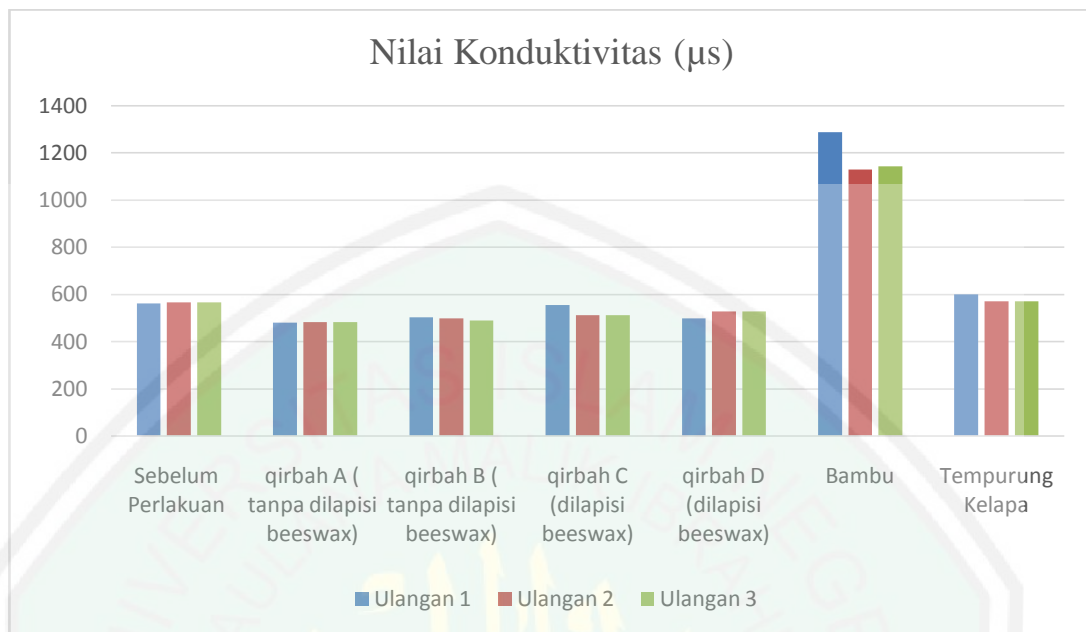
Berdasarkan gambar 4.4 grafik nilai suhu air menunjukkan pengaruh wadah penyimpanan air terhadap suhu air. Suhu air saat belum diberi perlakuan adalah 26 °C, 27 °C pada pengulangan 2, dan 29 °C pada pengulangan 3. Setelah digunakan bermacam-macam wadah untuk menyimpan air terjadi perubahan nilai suhu pada air, nilai terendah suhu yang terukur adalah saat air disimpan pada wadah tempurung kelapa, dan mencapai suhu tertinggi saat air disimpan pada wadah qirbah B.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Konduktivitas

No.	Variasi Wadah	Nilai Konduktivitas ( $\mu\text{s}$ )		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1.	Sebelum Perlakuan	561	566	566
2.	qirbah A ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	478.7	482.5	482.5
3.	qirbah B ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	503.2	498	487,5
4.	qirbah C (dilapisi <i>beeswax</i> )	554,7	511.5	511.5
5.	qirbah D (dilapisi <i>beeswax</i> )	496.5	527.5	527.2
6.	Bambu	1286,2	1129.5	1143
7.	Tempurung Kelapa	598.5	570	570

Daya hantar listrik adalah bilangan yang menyatakan kemampuan larutan cair untuk menghantarkan arus listrik. Kemampuan ini tergantung keberadaan ion, total konsentrasi ion, valensi konsentrasi relatif ion dan suhu saat pengukuran. Makin tinggi konduktivitas dalam air, maka air akan terasa payau sampai asin (Mahida, 1986). Besarnya nilai daya hantar listrik digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan perairan. Tingginya daya hantar listrik menandakan banyaknya jenis bahan organik dan mineral yang masuk sebagai limbah ke perairan. Pada kondisi normal, perairan memiliki nilai DHL berkisar antara 20 - 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Boyd, 1982).



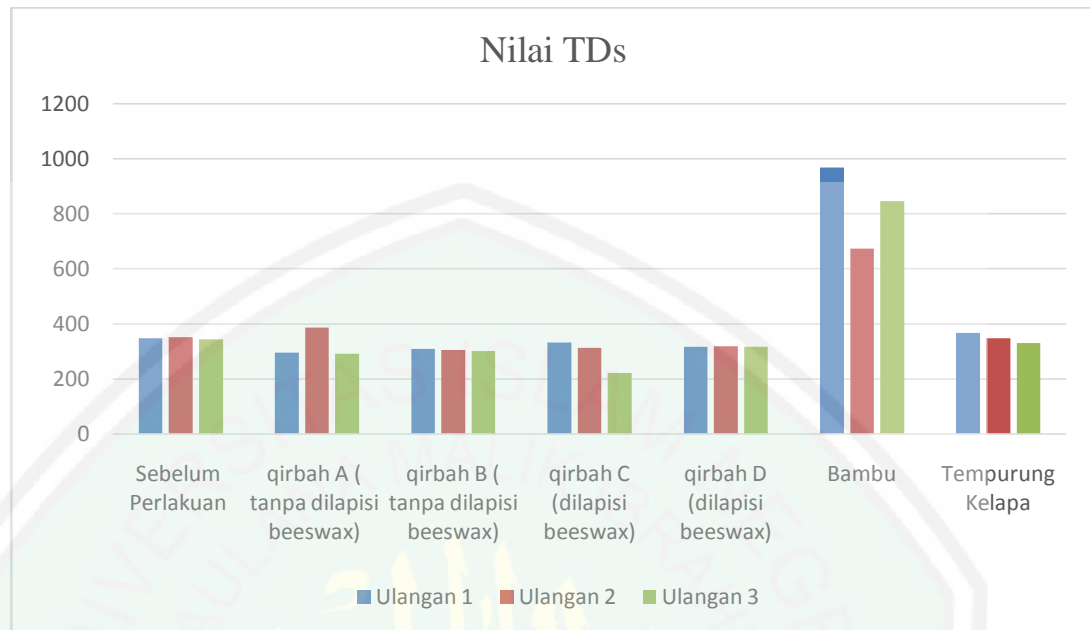


Gambar 4.5 Grafik Nilai Konduktivitas

Berdasarkan gambar 4.5 grafik nilai konduktivitas air menunjukkan pengaruh wadah penyimpanan air terhadap nilai konduktivitasnya. Konduktivitas air saat belum diberi perlakuan adalah 561 ( $\mu\text{s}$ ), 566 ( $\mu\text{s}$ ) pada pengulangan 2, dan 566 ( $\mu\text{s}$ ) pada pengulangan 3. Setelah digunakan bermacam-macam wadah untuk menyimpan air terjadi perubahan nilai konduktivitas pada air, nilai terendah yang terukur adalah saat air disimpan pada wadah qirbah, dan mencapai nilai tertinggi saat air disimpan pada bambu.

Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran TDS

No.	Variasi Wadah	Nilai TDS (ppm)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1.	Sebelum Perlakuan	347	350	343
2.	qirbah A ( tanpa dilapisi beeswax)	295,2	385,2	291,2
3.	qirbah B ( tanpa dilapisi beeswax)	307,5	305,2	300,5
4.	qirbah C (dilapisi beeswax)	332	312,5	221,5
5.	qirbah D (dilapisi beeswax)	315,2	318	316,2
6.	Bambu	966,5	673,2	845,2
7.	Tempurung Kelapa	365,7	347,7	329,5



Gambar 4.6 Grafik Nilai TDS

Berdasarkan peraturan Menteri kesehatan nomor 492/Menkes/per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, parameter wajib yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan meliputi parameter fisik dan parameter kimiawi, Parameter total zat padat yang terlarut (TDS) yang merupakan parameter fisik memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 500 mg/l.

#### 4.5 Data Hasil Perhitungan Bakteri *E. Coli* Total

No.	Variasi Wadah	Hari Ke-	Ulangan 1	Ulangan 2
1.	Sebelum Perlakuan	-	38	74
2.	qirbah A ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	1.	22	46
		2.	70	73
3.	qirbah B ( tanpa dilapisi <i>beeswax</i> )	1.	23	37
		2.	69	75
4.	qirbah C (dilapisi <i>beeswax</i> )	1.	0	20
		2.	19	43
5.	qirbah D (dilapisi <i>beeswax</i> )	1.	45	31
		2.	67	41
6.	Bambu	1.	21	33
		2.	40	44
7.	Tempurung Kelapa	1.	19	24
		2.	58	37

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum. Parameter wajib untuk parameter biologi yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi *total coliform* dan *Escherichia coli* dengan satuan atau unit *colony forming unit* dalam 100 ml air. Kadar maksimum yang masih ditoleransi untuk *total coliform* 50/100 ml air.

Untuk pengujian bakteri menggunakan metode TPC (*total plate count*) dan variasi waktunya selama dua hari serta pengencerannya hanya sampai pengenceran kelima. Pada pengujian bakteri ini yang dihitung adalah koloni yang muncul atau tumbuh pada cawan petri. Adapun koloni bakteri yang paling sedikit tumbuhnya pada wadah qirbah kulit sapi yang dilapisi beeswax dan tanpa dilapisi beeswax. Pada hari pertama bakteri masih sedikit sedangkan pada hari kedua bakteri semakin banyak dikarenakan bakteri berkembang biak sehingga semakin hari semakin banyak koloninya. Selain itu wadah yang digunakan ukurannya bervariasi, hal ini mempengaruhi populasi bakteri yang tumbuh pada wadah pengujian.

Hubungan antara derajat keasaman (pH) dengan pertumbuhan bakteri. Bakteri cenderung hidup dalam kondisi netral akan tetapi pada wadah qirbah bakteri tumbuh lebih sedikit daripada wadah lainnya padahal pH dari wadah qirbah stabil atau netral seharusnya bakteri banyak tumbuh pada wadah qirbah tersebut. Bakteri tidak banyak tumbuh dalam wadah qirbah dikarenakan qirbah menggunakan kulit yang disamak secara nabati selain itu qirbah juga dilapisi

beeswax. Beeswax berfungsi sebagai pelapis untuk mencegah kebocoran dan mencegah tumbuhnya jamur selain itu juga sebagai anti bakteri. Sama halnya dengan kadar oksigen apabila kadar oksigennya tinggi maka bakteri akan semakin banyak tumbuh akan tetapi dikarenakan qirbah dilapisi beeswax maka bakteri tidak tumbuh banyak pada wadah qirbah tersebut.

#### 4.5 Pembahasan

Proses pembuatan qirbah menggunakan kulit domba yang disamak secara nabati dan sesuai syariat menggunakan bahan-bahan alami. Apabila menggunakan kulit yang disamak secara kimia akan merubah sifat fisis air yang tersimpan dalam qirbah tersebut. Qirbah kembali digunakan untuk mengikuti sunnah Nabi Muhammad SAW dan mencegah pencemaran. Sampah-sampah plastik di seluruh dunia yang berujung di laut saat ini sudah mencapai sekitar 86 % dari seluruh benda-benda yang mengotori laut. Bahkan Jutaan burung dan mamalia laut mati setiap tahunnya karna tersedak oleh benda-benda dari plastik. Pada masa sejarah kekhalifahan Rosulullah para sahabat menyimpan air di dalam wadah yang terbuat dari kulit yaitu qirbah. Qirbah bukan hanya suatu benda tempat minum yang berdiri sendiri, qirbah adalah bagian dari suatu sistem dari pengelolaan air yang berdampak sangat luas.

Air idealnya tidak bersifat korosif, tidak meninggalkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya. Air yang digunakan sebagai sampel adalah air Ma'had Sunan Ampel Al Ali Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Air yang sudah dalam kondisi matang kemudian disimpan dalam wadah qirbah kulit domba yang dilapisi *beeswax* dan qirbah tanpa dilapisi *beeswax* serta

disimpan pada wadah lainnya sebagai perbandingan yaitu bambu dan tempurung kelapa. Setelah air dimasukkan dalam empat wadah tersebut kemudian disimpan selama empat hari, empat hari minggu pertama merupakan pengulangan pertama, empat hari minggu kedua merupakan ulangan kedua dan empat hari minggu ketiga merupakan pengulangan ketiga. Pengulangan tersebut untuk mendapatkan data hasil pengujian pada masing-masing parameter (pH, suhu, konduktivitas, TDS, dan uji bakteri).

Untuk skala derajat keasaman (pH) dari empat wadah pengujian pada tiga pengulangan berturut-turut setelah dilihat dari tabel dan grafik data hasil pengujian menunjukkan derajat keasaman (pH) yang kondisinya stabil dan sesuai standarisasi, pada wadah qirbah kulit domba yang tanpa dilapisi *beeswax* skala nilai pH pada qirbah A 7,3 pada pengulangan 1, 7,4 dan 7,6 pada pengulangan 2 dan 3. Pada qirbah B secara berurutan skala pH yang terukur 7,3; 7,5; dan 7,3. Sedangkan untuk dilapisi *beeswax* skala pH terukur berada pada kisaran skala 7,3 sampai 7,8. Qirbah mampu merubah pH air menjadi layak konsumsi. Menurut Purnomo (1991) bila kolagen bereaksi dengan bahan penyamak kulit akan tahan terhadap kondisi asam dan basa serta *mikroorganisme*, dalam kata lain kondisi kulit menjadi stabil. Sehingga apabila kita menyimpan air dalam wadah kulit (qirbah) yang disamak secara nabati maka kondisi pH air tersebut akan stabil atau netral mengikuti wadah tempat menyimpan air tersebut. Tinggi rendahnya nilai derajat keasaman (pH) air sumur mentah dan air sumur matang yang disimpan dalam wadah selama pengukuran dipengaruhi oleh kandungan mineral lain yang terdapat dalam air. Hal ini secara otomatis juga mempengaruhi tinggi rendahnya

nilai konduktivitas dan TDS air. Konduktivitas dan TDS pada tiga pengulangan berturut-turut setelah dilihat dari tabel dan grafik data hasil pengujian menunjukkan konduktivitas dan TDS qirbah kulit domba dilapisi *beeswax* serta tanpa dilapisi *beeswax* masuk kategori layak konsumsi pada kisaran 221 ppm sampai 332 ppm untuk nilai TDS dan pada kisaran 478  $\mu\text{S}$  sampai 554  $\mu\text{S}$ . Tinggi rendahnya konduktivitas dipengaruhi oleh TDS yang terlarut dalam air. Apabila konduktivitasnya rendah maka TDS nya akan rendah sebaliknya apabila konduktivitasnya tinggi maka TDS nya akan tinggi juga.

Adapun untuk suhu dari empat wadah pengujian pada tabel dan grafik data hasil pengujian menunjukkan suhu dari masing-masing wadah cenderung stabil dan masih berada pada standarisasi air layak minum berada pada kisaran 23 °C sampai 26 °C dikarena suhu yang terukur dipengaruhi oleh suhu lingkungan.

Untuk pengujian bakteri menggunakan metode TPC (*total plate count*) dan variasi waktunya selama dua hari. Pada pengujian bakteri ini yang dihitung adalah koloni yang tumbuh pada cawan petri. Adapun koloni bakteri yang paling sedikit tumbuhnya pada wadah qirbah kulit domba yang dilapisi *beeswax* dan tanpa dilapisi *beeswax*. Hubungan antara derajat keasaman (pH) dengan pertumbuhan bakteri. Bakteri cenderung hidup dalam kondisi netral akan tetapi pada wadah qirbah bakteri tumbuh lebih sedikit daripada wadah lainnya padahal pH dari wadah qirbah stabil atau netral seharusnya bakteri banyak tumbuh pada wadah qirbah tersebut. Bakteri tidak banyak tumbuh dalam wadah qirbah dikarenakan qirbah menggunakan kulit yang disamak secara nabati selain itu qirbah juga

dilapisi *beeswax*. *Beewax* berfungsi sebagai pelapis untuk mencegah kebocoran dan mencegah tumbuhnya jamur selain itu juga sebagai anti bakteri.



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian pengaruh qirbah menggunakan kulit domba terhadap sifat fisis air maka dapat disimpulkan:

1. Penggunaan qirbah berbahan kulit domba berpengaruh pada sifat fisis air meliputi pH, suhu, konduktifitas, TDS dan jumlah koloni bakteri. Nilai skala pH yang sebelumnya pada rentang skala 8,5 sampai 9,1 setelah disimpan dalam qirbah baik yang tanpa dilapisi *beeswax* maupun yang dilapisi *beeswax* skala pH menurun berada pada rentang 7,3 sampai 7,8. Nilai TDS pada rentang 221 ppm sampai 332 ppm dan nilai konduktivitasnya pada rentang 478  $\mu$ s sampai 554  $\mu$ s, semua parameter berada pada skala layak konsumsi.
2. Jumlah koloni yang tumbuh adalah 0 sampai 70 koloni bakteri pada penggunaan qirbah, jumlah yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan penggunaan wadah bambu dan tempurung kelapa.

### **5.2 Saran**

Diharapkan akan ada penelitian lanjutan yang lebih mendetail dan menyeluruh tentang penggunaan qirbah untuk menyimpan air.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abu Bakar Muhamad. 1989. *Terjemah Subulus Salam*. Surabaya: Al-Ikhlash.
- Alaerts, G and S.S. Santika. 1994. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Arthana, I.W. 2007. *Studi Kualitas Air Beberapa Mata Air di Sekitar Bedugul, Bali (The Study of Water Quality of Springs Surrounding Bedugul, Bali) Jurnal Lingkungan Hidup*. Bumi Lestari .Vol 7:4.
- Boyd, CE. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Fond*. Auburn University Agricultural Experimenta: Auburn Alabama.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, G.H. Gleet dan M. Wotton. 1987. *Food Science*. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia.
- Darsono, V. 1992. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Etnize. 2009. *Jenis-jenis Air Di Bumi*. <http://etnize.wordpress.com/tag/jenis-jenis-air.html>. Diakses tanggal 16 Desember 2015.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Imam Ghazali Said, dkk.2007 *Analisis Fiqih dan Mujtahid I*. Jakarta: Pustaka Amani.
- Jawert, Melnick, Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology)*. Jakarta: Salemba Medika.
- Jhony Wahyudi. 1996. *Dampak Industri Penyamakan Kulit*. Jakarta: Bapedal.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2010. *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Kristianto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: ANDI.

- Mahida, U.N. 1986. *Pencemaran dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: Rajawali Press.
- Mumal Hamidi. 1980. *Terjemah Halal wal Haram*. Surabaya: Bima Ilmu.
- Narwanto dan Sri Mulyani. 2003. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Semarang: Fakultas Peternakan UNDIP.
- Peav H.S, D.R Rowe and G. Tchobanoglous. 1986. *Environmental Engineering*. New York: Mc. Graw Hill-Book Company.
- Setiaji, B. 1995. *Baku Mutu Limbah Cair untuk Parameter Fisika, Kimia pada Kegiatan MIGAS dan Panas Bumi. Lokakarya Kajian Ilmiah tentang Komponen, Parameter, Baku Mutu Lingkungan dalam Kegiatan Migas dan Panas Bumi*. Yogyakarta:PPLH UGM.
- Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001*. Jakarta:Grasindo.
- Staf pengajar FK UI. 1993. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Supadi dan Sukanto. 1999. *Mikrobiologi, Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Suriwiria, U. 1996. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Bandung: Alumni.
- Syek Al-Imam Muhamad bin Ali bin Muhamad As-Asy-Syaukani. *Fathul Majid* 1655. Nailul Author. Libanon: Darul Kitab Ilmiah.
- Syek.Yusuf Al-Qordhawi. 1405 H-1985 M. *Halal wal Haram Fil Islam*. Darul Ma'rifat: Beirut.
- Sudarminto, 2000. *Pengaruh Lama Perebusan Pada Kulit Sapi*. Jurusan Pangan dan Gizi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sutejo, A. 2000. *Pembuatan Rambal Sapi*. Jurnal Makanan Tradisonal.
- S.M, Khopkar. 2007. *Konsep Dasar Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Wisnu Wardana, 1995. *Dampak pencemaran lingkungan*. Yogyakarta: Adi offset.



**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

**Nama** : M. ATO'URROHMAN  
**NIM** : 11640005  
**Fakultas/ Jurusan** : Sains dan Teknologi/ Fisika  
**Judul Skripsi** : Pengaruh Penggunaan Qirbah Berbahan Kulit Domba Terhadap Sifat Fisis Air  
**Pembimbing I** : Drs. Abdul Basid, M.Si  
**Pembimbing II** : Umayyatus Syarifah, M.A

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	5 Maret 2018	Konsultasi Bab I, II, III	
2	9 Mei 2018	Konsultasi Bab II dan Bab III	
3	13 Mei 2018	Konsultasi Kajian Agama	
4	17 Mei 2018	Konsultasi Bab IV	
5	24 Mei 2018	Konsultasi Kajian Agama	
6	24 Mei 2018	Konsultasi Bab IV dan V	
7	16 Juni 2018	Konsultasi Kajian Agama dan Acc	
8	21 Juni 2018	Konsultasi Semua Bab, Abstrak dan Acc	

Malang, 27 Juni 2018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika,

Drs. Abdul Basid, M.Si

NIP. 19650504 199003 1 003