

**EFEKTIVITAS PERASAN AIR BELIMBING WULUH
TERHADAP PENURUNAN BAKTERI COLIFORM PADA AIR
LIMBAH RUMAH TANGGA DI RT 28 KELURAHAN DEMANG
LEBAR DAUN KOTA PALEMBANG
TAHUN 2016**



Oleh

**CITRA KURNIATI
14132019002**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
BINA HUSADA
PALEMBANG
2016**

**EFEKTIVITAS PERASAN AIR BELIMBING WULUH
TERHADAP PENURUNAN BAKTERI COLIFORM PADA AIR
LIMBAH RUMAH TANGGA DI RT 28 KELURAHAN DEMANG
LEBAR DAUN KOTA PALEMBANG
TAHUN 2016**



Skripsi ini diajukan sebagai
Salah satu syarat memperoleh gelar
SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT

Oleh

**CITRA KURNIATI
14132019002**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
BINA HUSADA
PALEMBANG
2016**

ABSTRAK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIK)
BINA HUSADA PALEMBANG
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
Skripsi, 02 Juli 2016

Citra Kurniati

Efektivitas Perasan Air Belimbing Wuluh Terhadap Penurunan Bakteri Coliform Pada Air Limbah Rumah Tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016

(xv + 44 halaman + 4 tabel + 2 bagan + 4 lampiran)

Air adalah sangat penting bagi kehidupan manusia. Salah satu penyebab terjadinya pencemaran air adalah air limbah yang dibuang tanpa pengolahan ke dalam suatu badan air. Adanya indikasi bahwa air limbah rumah tangga merupakan media yang menguntungkan bagi perkembangbiakan *coliform*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis perasan yang efektif menurunkan kandungan bakteri *coliform* pada air melalui perasan air belimbing wuluh dengan dosis (2,5 ml, 5 ml, 7,5 ml, dan 10 ml). Penelitian ini bersifat *deskriptif* kuantitatif dengan teknik eksperimen atau percobaan (*experimental research*). Populasi penelitian adalah air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun dan sampelnya sebanyak 500 ml air limbah rumah tangga. Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 3 Mei 2016 sampai dengan tanggal 26 Mei 2016. Penelitian ini dilaksanakan di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang. Percobaan dilakukan 1 kali sehingga jumlah sampel sebanyak 5 pemberian perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri coliform pada air dengan konsentrasi 2,5 ml, 5 ml, 7,5 ml, dan 10 ml dibandingkan dengan kontrol (perlakuan tanpa penambahan perasan air belimbing wuluh). Hasil uji menunjukkan bahwa dari percobaan 4 konsentrasi yang efektif dalam menurunkan bakteri coliform pada air terjadi pada konsentrasi 7,5 ml. Dari penelitian ini perasan air belimbing wuluh dapat menurunkan bakteri coliform pada air. Kepada instansi akademi kesehatan dapat mempublikasikan hasil penelitian ini melalui jurnal kesehatan atau bulletin supaya masyarakat dapat mengetahui manfaat perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan kandungan bakteri coliform.

Kata Kunci : Belimbing Wuluh, Coliform, Air
Daftar Pustaka : 20 (1997-2016)

ABSTRACT

BINA HUSADA COLLEGE OF HEALTH SCIENCE

PUBLIC HEALTH OF STUDY PROGRAM

Student Thesis, 02 July 2016

Citra Kurniati

The Effectiveness of Averrhoa Bilimi L. Water to Reduce Coliform Bacteria in Wastewater at RT 28 Demang Lebar Daun Sub-District Palembang in year 2016

(xv + 44 pages, 4 tables, 2 charts, 4 Appendices)

Water is essential for the human life. One of the caution occur water pollution is wastewater without the processing in the water. There are indication that wastewater as a media which reduce the coliform reproduction. The purpose of this study was known effectiveness of Averrhoa Bilimi L. Water to Reduce Coliform Bacteria in wastewater at dose (2.5 ml, 5 ml, 7.5 ml and 10 ml). This study was descriptive quantitative with experimental design. The population in this study was wastewater at RT 28 Demang Lebar Daun and the sample was 500 ml wastewater. This study was conducted on May 3th until May 26th, 2016 in RT 28 Demang Lebar Daun Sub-district Palembang. The experiment was done one time, so the sample was 5 times given Averrhoa Bilimi L. water to reduce the coliform bacteria in wastewater with 2.5 ml, 7.5 ml and 10 ml to the control of the addition of Averrhoa Bilimi L. Water. From the result of this study, the experiment of four concentration was efective in reducing the coliform bacteria in wastewater at the 7.5 ml concentration. This study concluded that the Averrhoa Bilimi L. water could reduce the coliform bacteria in wastewater. For the health institution to publish the result of the study in the medical journals or bulletins, so that people knew the benefits of Averrhoa Bilimi L. water to reduce coliform bacteria contents.

Keywords : Averrhoa Bilimi L. water, coliform, water

References : 20 (1997-2016)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**EFEKTIVITAS PERASAN AIR BELIMBING WULUH TERHADAP
PENURUNAN BAKTERI *COLIFORM* PADA AIR LIMBAH RUMAH
TANGGA DI RT 28 KELURAHAN DEMANG LEBAR DAUN KOTA
PALEMBANG TAHUN 2016**

Oleh

**CITRA KURNIATI
14.13201.90.02.P**

Telah diperiksa, disetujui dan dipertahankan dihadapan tim penguji skripsi
Program Studi Kesehatan Masyarakat STIK Bina Husada Palembang

Palembang, 02 Juli 2016

Pembimbing



(Dr. Amar Muntaha, SKM, M.Kes)

Ketua PSKM



(Dian Eka Anggreny, SKM, M.Kes)

**PANITIA SIDANG UJIAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT BINA HUSADA
PALEMBANG**

Palembang, 02 Juli 2016

KETUA



(Dr.Amar Muntaha SKM, M.Kes)

Anggota I



(Siti Fatimah ST, MKM)

Anggota II



(Rismarini, ST, SKM, MT)

RIWAYAT HIDUP PENULIS

I. BIODATA

Nama : Citra Kurniati
Nomor Pokok Mahasiswa : 14.13201.90.02.P
Tempat / Tanggal lahir : Palembang, 16 Agustus 1987
No Hp : 085279422044
Ayah : Albani Yamin
Ibu : Murtiana
Agama : Islam
Alamat : Jl. Demang Lebar Daun RT 28 No.3680 Palembang
Email : Citra16081987@yahoo.co.id

II. PENDIDIKAN

1. SD Negeri 575 Palembang
2. SLTP Negeri 33 Palembang
3. SMA Negeri 11 Palembang
4. AKL Pemprov Sumatera-Selatan

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Ucapan terima kasih kuberikan untuk :

- ❖ Ayahanda (Albani Yamin) dan ibunda (Murtiana) tercinta yang selalu membimbing dan menyemangatiku.
- ❖ Saudara - saudaraku Andi, Reni, Heti, Neti, Ridwan yang terus memberikan semangat kepadaku

Motto :

Orang-orang yang berhenti belajar akan menjadi pemilik masa lalu. Dan orang-orang yang masih terus belajar, akan menjadi pemilik masa depan (Mario Teguh)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Kesehatan Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIK) Bina Husada.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Amar Muntaha, SKM,M.Kes sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr.dr.Chairil Zaman, M.Sc selaku Ketua STIK Bina Husada, Dian Eka Anggreny, SKM, M.Kes selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi penulisan skripsi ini.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Siti Fatimah, ST, MKM dan Ibu Rismarini, ST, SKM, MT selaku penguji dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan kesempurnaan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang memerlukan dan bagi siapa saja yang membacanya.

Palembang, 02 Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL DENGAN SPESIFIKASI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
PANITIA SIDANG UJIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Umum	5
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat penelitian	6
1.5.1 Bagi peneliti selanjutnya	6
1.5.2 Bagi STIK Bina Husada	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bakteri Coliform	8
2.2 Belimbing Wuluh	10
2.3 Air	18
2.3.1 Pengertian Air	18
2.3.2 Persyaratan Kualitas Air	19
2.3.3 Hubungan Air dengan Kesehatan	22
2.3.4 Air limbah Rumah Tangga	24
2.4 Kerangka Teori	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	28
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.3 Sampel.....	29
3.4 Kerangka Konsep.....	30
3.5 Definisi Operasional.....	31
3.6 Pengumpulan Data.....	32
3.7 Cara Pengumpulan Data.....	32
3.8 Teknik Analisis Data.....	32
3.9 Cara Kerja Penelitian.....	33
3.10 Langkah-Langkah Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Gambaran Umum Kelurahan Demang Lebar Daun.....	38
4.2 Hasil Penelitian.....	38
4.3 Pembahasan.....	39
4.3.1 Keterbatasan Penelitian.....	39
4.3.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	40
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Buah Belimbing Wuluh	13
2.2 Kandungan Asam Organik Buah Belimbing Wuluh	14
3.1 Desain Penelitian.....	28
4.1 Hasil Uji Ffektivitas Perasan Air Belimbing Wuluh.....	39

DAFTAR BAGAN

Nomor Bagan	Halaman
2.1 Kerangka Teori.....	27
3.1 Kerangka Konsep.....	30

DAFTAR ISTILAH / SINGKATAN

1. WHO : World Health Organization
2. RT : Rumah Tangga
3. IU : International Unit
4. H₂O : Hidrogen Dioksida
5. pH : Potential of Hidrogen
6. DO : Dissolved Oksigen
7. MPN : Most Probable Number
8. CO₂ : Karbondioksida
9. H₂CO₃ : Asam Karbonat
10. S₂O₃ : Oksida Belerang
11. N₂O₅ : Oksida Nitrogen
12. H₂SO₄ : Asam Sulfat
13. H₂NO₃ : Asam Nitrat
14. DDT : Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane
15. BTKL : Balai Teknik Kesehatan Lingkungan
16. DHO : Dry Heat Oven
17. LB : Lactose Broth
18. BGLB : Brilian Green Lactose Bile Broth

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran

1. Surat Keterangan Telah Melakukan Uji Laboratorium
2. Sertifikasi Hasil Uji Laboratorium
3. Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 16 Tahun 2005 Tentang Peruntukan Air Dan Baku Mutu Air Sungai
4. Dokumentasi Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah sangat penting bagi kehidupan manusia. Manusia akan lebih cepat meninggal karena kekurangan air daripada kekurangan makanan. Dalam tubuh manusia itu sebagian besar terdiri dari air. Tubuh orang dewasa , sekitar 55-60 % berat badan terdiri dari air, untuk anak-anak sekitar 65 %, dan untuk bayi sekitar 80%.^{1[175]}

Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci (bermacam-macam cucian), dan sebagainya. Menurut perhitungan WHO di negara-negara maju setiap orang memerlukan air antara 60-120 liter per hari. Sedangkan di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia setiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari.^{1[175]}

Salah satu penyebab terjadinya pencemaran air adalah air limbah yang dibuang tanpa pengolahan ke dalam suatu badan air. Untuk menghilangkan terjadinya gangguan-gangguan tersebut, air limbah yang dialirkan ke lingkungan harus memenuhi ketentuan seperti yang disebutkan dalam baku mutu air limbah.^{2[85-87]} Oleh sebab itu, air limbah harus dikelola secara baik.^{1[193]}

Angka *coliform* dalam air limbah rumah tangga kurang lebih $1,9 \times 10^7$ per 100 ml tanpa memandang kandungan kotoran di dalamnya. Setelah 24 jam penyimpanan,

jumlah tersebut terus meningkat menjadi $5,4 \times 10^8$. Hal ini menunjukkan adanya indikasi bahwa air limbah rumah tangga merupakan media yang menguntungkan bagi perkembangbiakan *coliform*.^{3[4]} Bakteri golongan ini seringkali digunakan sebagai indikator utama cemaran mikroba di dalam air karena merupakan kelompok bakteri yang mampu hidup dalam air yang sangat kotor serta dapat diidentifikasi secara spesifik, sehingga semakin banyak jumlah *coliform* artinya kualitas air semakin buruk.^{4[2-3]}

Bakteri *coliform* dijadikan sebagai bakteri indikator karena tidak patogen, mudah serta cepat dikenal dalam tes laboratorium serta dapat dikuantifikasikan, tidak berkembang biak saat bakteri patogen tidak berkembang biak, jumlahnya dapat dikorelasikan dengan probabilitas adanya bakteri patogen, serta dapat bertahan lebih lama daripada bakteri patogen dalam lingkungan yang tidak menguntungkan.^{5[148]}

Menurut Wijayakusuma (2006), Hal tersebut mendorong penemuan sumber obat-obatan anti mikroba lain dari bahan alam yang dapat berperan sebagai anti jamur dan anti bakteri yang lebih poten dan relatif lebih murah. Akhir-akhir ini banyak ditemukan berbagai macam anti mikroba dari bahan alam seperti pada tanaman, rempah-rempah atau dari mikroorganisme selain anti mikroba yang diperoleh dari bahan-bahan sintetik. Salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Kandungan yang terdapat dalam tanaman ini adalah *saponin, tanin, flavonoid, glukosida, asam formiat, asam sitrat*, dan beberapa mineral (terutama kalsium dan kalium). Salah satu fungsi *flavonoid* dan *tanin* adalah

sebagai anti bakteri. Zat-zat tersebut merupakan senyawa aktif dalam tanaman yang berkhasiat sebagai obat yang dapat menyembuhkan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri.^{6[1]}

Menurut Irwan (1999), Masyarakat Aceh memanfaatkan air belimbing wuluh yang diperoleh dari proses pembuatan asam sunti untuk mengawetkan ikan dan daging. Setelah dilakukan percobaan dan pengamatan, akhirnya disimpulkan bahwa air belimbing wuluh dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mengawetkan ikan dan daging. Kesimpulan ini menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) memiliki potensi sebagai antibakteri.^{7[3]}

Rahayu (2013) menyatakan bahwa dari hasil uji skrining fitokimia terhadap ekstrak kental *metanol* buah belimbing wuluh diketahui positif mengandung senyawa golongan *flavonoid*, *alkaloid*, *triterpen saponin*, *terpenoid* dan minyak atsiri dengan kandungan utamanya adalah *flavonoid*. *Flavonoid* merupakan golongan terbesar senyawa *fenol*, dimana dapat bersifat antifungi dan antibakteri. Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) mempunyai kandungan antioksidan yang tinggi dibandingkan buah-buahan lain dengan kandungan *fenol* sebanyak $1261,63 \pm 31,41$ mg GAE/100 g dan nilai aktivitas antioksidan sebesar $91,89 \% \pm 0,01 \%$. Marcus *et al* (1991) menyatakan bahwa *fenol* juga dapat berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan sktruktur protein menjadi rusak.^{8[1-2]}

Waji (2009) menyatakan bahwa senyawa *flavonoid* dapat berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi mikroorganisme seperti bakteri

dan virus. Sedangkan Assani (1994) menyatakan bahwa senyawa *triterpen saponin* dapat bekerja sebagai anti mikroba.^{8[1-2]}

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016”.

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu penyebab terjadinya pencemaran air adalah air limbah yang dibuang tanpa pengolahan ke dalam suatu badan air. Untuk menghilangkan terjadinya gangguan-gangguan tersebut, air limbah yang dialirkan ke lingkungan harus memenuhi ketentuan seperti yang disebutkan dalam baku mutu air limbah.^{2[85-87]} Oleh sebab itu, air limbah harus dikelola secara baik.^{1[193]}

Adanya indikasi bahwa air limbah rumah tangga merupakan media yang menguntungkan bagi perkembangbiakan *coliform*.^{3[4]} Bakteri golongan ini seringkali digunakan sebagai indikator utama cemaran mikroba di dalam air karena merupakan kelompok bakteri yang mampu hidup dalam air yang sangat kotor serta dapat diidentifikasi secara spesifik, sehingga semakin banyak jumlah *coliform* artinya kualitas air semakin buruk.^{4[2-3]}

Rahayu (2013) menyatakan bahwa dari hasil uji skrining fitokimia terhadap ekstrak kental *metanol* buah belimbing wuluh diketahui positif mengandung senyawa

golongan *flavonoid*, *alkaloid*, *triterpen saponin*, *terpenoid* dan minyak atsiri dengan kandungan utamanya adalah *flavonoid*. *Flavonoid* merupakan golongan terbesar senyawa *fenol*, dimana dapat bersifat antifungi dan antibakteri. Untuk itu peneliti ingin mengetahui tentang efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Bagaimana efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Diketuinya efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Diketuinya efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016 dengan

dosis 2,5 ml .

2. Diketuainya efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016 dengan dosis 5 ml.
3. Diketuainya efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016 dengan dosis 7,5 m.
4. Diketuainya efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016 dengan dosis 10 ml.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti Selanjutnya

Untuk menambah wawasan di bidang penyehatan air khusus mengenai efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016 serta sebagai rujukan untuk penelitian lebih lanjut.

1.5.2 Bagi Bina Husada

Untuk menambah bahan-bahan referensi perpustakaan pada Program Studi Kesehatan Masyarakat di Bina Husada Palembang.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan bagian dari Ilmu Kesehatan Masyarakat terutama bidang Kesehatan Lingkungan yang mengkaji tentang efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016.

Akhir-akhir ini banyak ditemukan berbagai macam anti mikroba dari bahan alam seperti pada tanaman, rempah-rempah atau dari mikroorganisme selain anti mikroba yang diperoleh dari bahan-bahan sintetik. Salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

Kandungan yang terdapat dalam tanaman ini adalah *saponin, tanin, flavonoid, glukosida, asam formiat, asam sitrat*, dan beberapa mineral (terutama kalsium dan kalium). Salah satu fungsi *flavonoid* dan *tanin* adalah sebagai anti bakteri.

Penelitian ini dilaksanakan di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Palembang dan akan dilakukan penelitian di Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Palembang. Penelitian ini akan dimulai pada bulan April 2016.

Penelitian ini bersifat *deskriptif* kuantitatif dengan teknik eksperimen atau percobaan (*experimental research*) yang dilakukan dengan menggunakan perlakuan ditambah 1 kontrol pada setiap 4 perlakuan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bakteri Coliform

Menurut Fardiaz (1993), *coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator polusi kotoran dan sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu, dan produk-produk yang dibuat dari susu. Adanya bakteri *coliform* di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang bersifat *enteropatogenetik* dan *toksigenetik* bagi kesehatan. Bakteri *coliform* dapat dibedakan menjadi dua kelompok :

1. *Coliform fecal*, merupakan suatu *coliform* yang dapat memfermentasi laktosa pada suhu 44⁰ C, misalnya *Escherichia Coli* yang berasal dari kotoran hewan maupun manusia.
2. *Coliform non Fecal*, misalnya *Enterobacter Aerogenes* yang biasanya ditemukan pada hewan dan tumbuhan yang telah mati.^{9[19]}

Organisme *coliform* merupakan organisme nonspora yang motil atau non motil, berbentuk batang, dan mampu memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada temperatur 37⁰C dalam waktu 24 jam. Contoh tipikal *coliform* tinja adalah *E.Coli* dan *coliform* nontinja adalah *Klebsiella aerogeus*. Keberadaan *E.Coli* dalam sumber air merupakan indikasi pasti terjadinya kontaminasi tinja manusia. Ada beberapa alasan mengapa organisme *coliform* dipilih sebagai indikator terjadinya

kontaminasi tinja dibandingkan kuman patogen lain yang terdapat di saluran pencernaan manusia, antara lain :

- a. Jumlah organisme *coliform* cukup banyak dalam usus manusia. Sekitar 200-400 miliar organisme ini dikeluarkan melalui tinja setiap harinya. Karena jarang sekali ditemukan dalam air, keberadaan kuman ini dalam air memberi bukti kuat adanya kontaminasi tinja manusia.
- b. Organisme ini lebih mudah dideteksi melalui metode kultur (walau hanya terdapat 1 kuman dalam 100 cc air) dibanding tipe kuman patogen lainnya.
- c. Organisme ini lebih tahan hidup dibandingkan dengan kuman usus patogen lainnya.
- d. Organisme ini lebih resisten terhadap proses purifikasi air secara alamiah.

Bila *coliform* ini ditemukan di dalam sampel air maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kuman usus patogen yang lain dapat juga ditemukan dalam sampel air tersebut di atas walaupun dalam jumlah yang kecil.^{10[69]}

Penentuan bakteri *coliform* total sebagai indikator adanya pencemaran tinja pertama kali dilakukan di Amerika Serikat pada tahun 1914. Bakteri *coliform* total meliputi semua jenis bakteri aerobik, anaerobik fakultatif, dan bakteri bentuk batang (*rod shape*) yang dapat memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35 °C. Kandungan bakteri *coliform* total dalam tinja manusia sekitar 10⁷ sel/g tinja.^{11[228-229]}

2.2 Belimbing Wuluh

Thomas (2007) menyatakan belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam keluarga belimbing (*Averrhoa*). Diperkirakan tanaman ini berasal dari daerah Amerika tropik. Tanaman ini tumbuh baik di negara asalnya sedangkan di Indonesia banyak dipelihara di pekarangan dan kadang-kadang tumbuh secara liar di ladang atau tepi hutan.

Dalam Iptek (2007), fisiologi tanaman ini secara umum adalah pohon kecil, tinggi mencapai 10 m dengan batang yang tidak begitu besar dan mempunyai garis tengah hanya sekitar 30 cm. Ditanam sebagai pohon buah, kadang tumbuh liar dan ditemukan dari dataran rendah sampai 500 m dpl. Belimbing wuluh mempunyai batang kasar berbenjol-benjol, percabangan sedikit, yang cenderung mengarah ke atas. Cabang muda berambut halus seperti beludru, warnanya coklat muda. Daun berupa daun majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun, pucuk daun berwarna coklat muda. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai lonjong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah hijau muda. Perbungaan berupa malai, berkelompok, keluar dari batang atau percabangan yang besar, bunga kecil-kecil berbentuk bintang warnanya ungu kemerahan. Buahnya berbentuk bulat lonjong bersegi hingga seperti torpedo, panjangnya 4-10 cm. Warna buah ketika muda hijau, dengan sisa kelopak bunga menempel pada ujungnya. Apabila buah sudah masak, maka buah berwarna kuning atau kuning pucat. Daging buahnya berair

banyak dan rasanya asam (bervariasi hingga manis sebetulnya). Kulit buahnya berkilap dan tipis. Biji bentuknya bulat telur, gepeng. Perbanyakkan dengan biji dan cangkok.^{7[6-7]}

Setiap daerah memiliki nama sendiri untuk buah ini, seperti:

Bugis : Caleneng,
 Aceh : Limeng untkot, selimeng,
 Gayo : Selemeng,
 Batak : Asom, belimbing, belimbingan,
 Nias : Malimbi,
 Sunda : Calincing, balimbing
 Melayu : Belimbing asam,
 Lampung : Belimbing,
 Jawa : Blimbing wuluh,
 Madura : Bhalingbhing buloh,
 Bali : Blingbing buloh,
 Bima : Limbi,
 Flores : Balimbeng,
 Sawu : Libi,
 Sangir : Belerang,
 Banjarmasin : Belimbing tunjuk,
 Makassar : Bainaang.^{12[7-8]}

1. Klasifikasi Tanaman

Sistematika tanaman dari *Averrhoa bilimbi L.* adalah sebagai berikut:

- Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Anak kelas : *Rosidae*
Bangsa : *Geraniales*
Suku : *Oxalidaceae*
Marga : *Averrhoa*
Jenis : *Averrhoa bilimbi L.*^{6[2-3]}

2. Kandungan Kimia Buah Belimbing Wuluh

Dalam Iptek (2007) Buah belimbing wuluh mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai penyakit. Belimbing wuluh mempunyai kandungan unsur kimia yang disebut asam oksalat dan kalium. Sedangkan berdasarkan hasil pemeriksaan kandungan kimia buah belimbing wuluh yang dilakukan Herlih (1993) menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh mengandung golongan senyawa oksalat, minyak menguap, *fenol*, *flavonoid* dan *pektin*. Menurut Zakaria *et al* (2007) *flavonoid* diduga merupakan senyawa aktif antibakteri yang terkandung dalam buah belimbing wuluh.

Hasil identifikasi Wong and Wong (1995) menunjukkan bahwa 47,8% total senyawa volatil yang terdapat dalam buah belimbing wuluh merupakan asam alifatik, asam *heksadekanoat* (20,4%), dan asam yang paling dominan adalah

(*Z*)-9-oktadekanoat. Sedangkan senyawa ester yang dominan adalah butil *nikotinat* (1,6%) dan *heksil nikotinat* (1,7%). Menurut Pino et al. (2004) dalam buah belimbing wuluh terkandung sekitar 6 mg/kg total senyawa volatil.

Komposisi dan kandungan asam organik dalam buah belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.1. Komposisi Buah Belimbing Wuluh

Komposisi pangan	Kadar
Kelembaban	94,1 g
Energi	21 kal
Protein	0,7 g
Lemak	0,2 g
Karbohidrat	4,7 g
Serat	0,6 g
Abu	0,3 g
Kalsium	7 mg
Fosfor	11 mg
Zat besi	0,4 mg
Sodium	4 mg
Potasium	148 mg
Vitamin A	145 I.U.
Thiamin	0,01 mg
Ribovlavin	0,03 mg
Niasin	0,3 mg
Asam askorbat	9 mg

Sumber: Subhadrabandhu (2001)

Tabel 2.2. Kandungan Asam Organik Buah Belimbing Wuluh

Asam organik	Jumlah (meq asam/100 g total padatan)
Asam asetat	1,6-1,9
Asam sitrat	92,6-133,8
Asam format	0,4-0,9
Asam laktat	0,4-1,2
Asam oksalat	5,5-8,9
Sedikit asam malat	

Sumber: Subhadrabandhu (2001)

Dalam Pino *et al.* (2004), aroma khas buah belimbing wuluh varietas hijau merupakan interaksi antara senyawa *nonanal*, asam *nonanoat*, dan (E)-2-*Nonenal*. Sedangkan senyawa yang bertanggung jawab terhadap rasa pada buah belimbing wuluh adalah (Z)-3-*heksenol*.

3. Manfaat Buah Belimbing Wuluh

Menurut Anonymous (2007) perasan air buah belimbing wuluh sangat baik untuk asupan kekurangan vitamin C. Ada yang memanfaatkan buah belimbing wuluh untuk dibuat manisan dan sirup, sebagai obat untuk sariawan, sakit perut, gondongan, rematik, batuk rejan, gusi berdarah, sakit gigi berlubang, memperbaiki fungsi pencernaan, untuk membersihkan noda pada kain, menghilangkan karat pada keris, membersihkan tangan yang kotor, mencuci botol, menghilangkan bau amis, sebagai bahan kosmetika serta mengkilapkan barang-barang yang terbuat dari kuningan.

Menurut Abdur Rahman dalam Zakaria *et al.* (2007) di Malaysia, buah *Averrhoa bilimbi* dikenal sebagai manisan atau pemertinggi rasa dalam masakan tradisional Malaysia. Ada juga yang memanfaatkan buah *Averrhoa bilimbi* sebagai obat jerawat,

hipertensi dan diabetes. Daun, buah dan bunga juga digunakan untuk obat batuk. Sementara di Indonesia buah belimbing wuluh digunakan sebagai obat demam, batuk, inflamasi (radang), untuk menghentikan perdarahan rektal dan meredakan sembelit.^{7[8-10]}

4. Pengertian Senyawa Aktif

Menurut Lenny (2006) Tumbuhan umumnya mengandung senyawa aktif dalam bentuk metabolit sekunder seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *steroid*, *tanin*, *saponin*, *triterpenoid* dan lain-lain. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan tersebut dari gangguan hama penyakit untuktumbuhan itu sendiri atau lingkungannya.

a. *Alkaloid*

Menurut Robinson (1995), *Alkaloid* merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang terbesar. Satu-satunya sifat *alkaloid* yang terpenting adalah kebasaannya. *Alkaloid* mengandung atom nitrogen yang sering kali terdapat dalam cincin *heterosiklik*. Penggolongan *alkaloid* dilakukan berdasarkan sistem cincinnya, misalnya *piridina*, *piperidina*, *indol*, *isokuinolina*, dan *tropana*. Senyawa ini biasanya terdapat dalam tumbuhan sebagai garam berbagai senyawa organik dan sering ditangani di laboratorium sebagai garam dengan asam hidroklorida dan asam sulfat .

b. *Flavonoid*

Menurut Harbone (1984), *Flavonoid* merupakan senyawa *polifenol* yang tersebar luas di alam, sesuai struktur kimianya yang termasuk *flavonoid* yaitu *flavonol*, *flavon*, *lavanon*, *katekin*, *antosianidin*, dan *kalkon*. Golongan *flavonoid* dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C6-C3-C6. Artinya, kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C6 (cincin benzen tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga-karbon. Menurut Robinson (1995) Pengelompokan *flavonoid* dibedakan berdasarkan cincin *heterosiklik-oksigen* tambahan dan gugus *hidroksil* yang tersebar menurut pola yang berlainan pada rantai C3. Miean dan Mohamed (2001) dalam Zakaria et al. (2007) memperkirakan bahwa senyawa *flavonoid* yang terkandung dalam belimbing wuluh adalah tipe *luteolin* dan *apigenin*.

c. *Tanin*

Menurut Harborne (1984), *Tanin* merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat *fenol* mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Secara kimia *tanin* dibagi menjadi dua golongan, yaitu *tanin terkondensasi* atau *tanin katekin* dan *tanin terhidrolisis*. *Tanin terkondensasi* terdapat dalam paku-pakuan, *gimnospermae* dan *angiospermae*, terutama pada jenis tumbuh-tumbuhan berkayu. *Tanin terhidrolisis* penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua .

d. *Saponin*

Menurut Robinson (1995), *Saponin* berasal dari bahasa latin *Sapo* yang berarti sabun, karena sifatnya menyerupai sabun. *Saponin* merupakan *glikosida triterpenoid* dan *sterol*, menurut Cheeke 2004 dalam Faradisa, terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan *aglikon* atau *sapogenin*. *Saponin* adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa bila dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan *hemolisis* pada sel darah merah.

e. *Triterpenoid*

Menurut Lenny (2006), *Triterpenoid* merupakan komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan sebagai minyak atsiri. *Triterpenoid* terdiri dari kerangka dengan 3 siklik 6 yang bergabung dengan siklik 5 atau berupa 4 siklik 6 yang mempunyai gugus pada siklik tertentu. Senyawa ini paling umum ditemukan pada tumbuhan berbiji, bebas dan sebagai glikosida. Menurut Robinson (1995) *Triterpena alkohol monohidroksi* dalam tumbuhan tidak dibarengi oleh pigmen, sedangkan *triterpenadiol* berada bersama-sama dengan *karotenoid* dan *triterpena asam* dengan *flavonoid*.

f. *Steroid*

Menurut Daintith (1990) *Steroid* merupakan golongan lipid yang diturunkan dari senyawa jenuh yang dinamakan *siklopentanoperhidrofenantrena*, yang memiliki inti dengan empat cincin. Beberapa turunan *steroid* yang penting ialah *alkohol steroid* atau *sterol*. *Steroid* lain antara lain asam-asam empedu, hormon seks (*androgen* dan

estrogen) dan hormon *kortikosteroid*. Menurut Robinson (1995) Senyawa *steroid* terdapat dalam setiap makhluk hidup. *Steroid* yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan disebut *fitosterol*, sedangkan yang ditemukan dalam jaringan hewan disebut *kolesterol*.^{7[16-20]}

2.3 Air

2.3.1 Pengertian Air

Air secara substansi kimia memiliki rumus H_2O . Artinya, air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Atom oksigen dan hidrogen pada molekul air yang berbeda akan membentuk gaya tarik-menarik. Inilah yang kemudian menyebabkan air berbentuk cair, bisa membeku pada suhu $0^{\circ}C$, dan mendidih pada suhu $100^{\circ}C$. Selain itu juga menyebabkan air memiliki bentuk pentagonal dan heksagonal, serta mampu membentuk kepingan salju segi enam.^{13[8]}

1. Sifat Fisis

Air di dunia ini didapatkan dalam tiga wujud, yaitu bentuk padat sebagian es, bentuk cair sebagai air, dan bentuk gas sebagai uap air. Kepadatan (densitas) air, seperti halnya wujud, juga tergantung dari temperatur, dan tekanan barometris.

2. Sifat kimiawi

Air yang bersih mempunyai $pH = 7$, oksigen terlarut (DO) jenuh pada 9 mg/l. Air merupakan pelarut yang universal, hampir semua jenis zat dapat larut di dalam air.

3. Sifat biologis

Kehidupan itu dikatakan berasal dari air. Di dalam perairan selalu didapat kehidupan, fauna, dan flora. Benda hidup ini berpengaruh timbal balik terhadap kualitas air.^{5[101-102]}

Air secara bakteriologis dapat dibagi menjadi beberapa golongan berdasarkan jumlah bakteri *coliform* yang terkandung dalam 100 cc sampel air / MPN. Golongan-golongan air tersebut, antara lain :

- a) Air tanpa pengotoran : mata air (*artesis*) bebas dari kontaminasi bakteri *coliform* dan patogen atau zat kimia beracun.
- b) Air yang sudah mengalami proses desinfeksi: MPN < 50/100 cc
- c) Air dengan penjernihan lengkap : MPN < 5000/100cc
- d) Air dengan penjernihan tidak lengkap : MPN >5000/100cc
- e) Air dengan penjernihan khusus (*water purification*) : MPN > 250.000/100cc

MPN disini mewakili *most probable number* (jumlah terkaan terdekat dari bakteri *coliform* dalam 100 cc air).^{10[40]}

2.3.2 Persyaratan Kualitas Air

Kualitas adalah sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Kriteria mutu air adalah tolok ukur mutu air untuk setiap kelas air.

Kualitas mutu air menurut peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudiyaaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untu mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Sedangkan parameter -parameter yang harus terpenuhi meliputi :

1. Parameter fisika meliputi : bau, rasa, warna, zat padat terlarut, dan suhu.
2. Parameter kimia meliputi : kimia organik seperti air raksa, arsen, flourida, kadmium, khlorida, seng, sianida, pH, timbal, sulfat,. Kimia anorganik seperti aldrin, dieldrin, benzene, DDT, detergen, dll.

3. Parameter mikrobiologi meliputi : total *coliform* (MPN)
4. Parameter radioaktifitas meliputi : aktivitas alpha, aktivitas beta

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air

1. Kedalaman permukaan air tanah

Kedalaman permukaan air tanah merupakan permukaan tertinggi dari air yang naik ke atas suatu sumuran atau tempat yang rendah. Ketinggian air tanah antara lain dipengaruhi oleh jenis tanah, curah hujan, penguapan, dan kedalaman aliran permukaan terbuka (sungai). Kedalaman permukaan air tanah akan berpengaruh pada penyebaran bakteri *coliform* secara vertikal.

2. Curah hujan

Air hujan yang mengalir di permukaan tanah dapat menyebabkan bakteri *coliform* yang ada di permukaan tanah terlarut dalam air tersebut. Meresapnya air hujan ke dalam lapisan tanah mempengaruhi Bergeraknya bakteri *coliform* di dalam lapisan tanah. Semakin banyak air hujan yang meresap ke dalam lapisan tanah semakin besar kemungkinan terjadinya pencemaran.

3. Jenis tanah

Jenis tanah berbeda mempunyai daya kandung air dan daya melewatkan air yang berbeda pula. Daya kandung atau kemampuan tanah untuk menyimpan air disebut *porositas*, yaitu rasio antara pori-pori tanah dengan volume total tanah dan biasanya dinyatakan dalam satuan persen, sedangkan kemampuan tanah untuk melewatkan air disebut *permeabilitas*, yaitu jumlah air yang dilewatkan oleh tanah dalam satuan

waktu per satuan luas penampang. *Porositas* dan *permeabilitas* tanah akan berpengaruh pada penyebaran bakteri *coliform*, mengingat air merupakan alat transportasi bakteri dalam tanah. Makin besar *permeabilitas* tanah makin besar kemampuan melewatkan air yang berarti jumlah bakteri yang dapat bergerak mengikuti aliran juga makin besar.^{14[9-12]}

2.3.3 Hubungan Air dengan kesehatan

Pengaruh air terhadap kesehatan yaitu :

1. Pengaruh tidak langsung

Pengaruh yang timbul sebagai akibat pendayagunaan air yang dapat meningkatkan atau menurunkan kesejahteraan masyarakat. Misalnya air dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik. Sebaliknya pengotoran badan air dengan zat-zat kimia dapat menurunkan kesejahteraan masyarakat.

2. Pengaruh langsung

Pengaruh air secara langsung terhadap kesehatan tergantung sekali pada kualitas air, dan terjadi karena air selain untuk minum juga berfungsi sebagai panyebar agent penyakit ataupun sebagai sarang insekta penyebar penyakit.^{5[108-111]}

Penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan menyenar secara langsung maupun tidak langsung melalui air . Terjadinya suatu penyakit tentunya memerlukan adanya agen dan terkadang vektor. Beberapa contoh penyakit yang dapat ditularkan melalui air berdasarkan tipe agen penyebabnya.

a) Bakteri viral, misalnya hepatitis viral dan *poliommielitis*

- b) Penyakit bakterial misalnya kolera, disentri, *tifoid*, diare
- c) Penyakit protozoa misalnya *amebiasis* dan *gardiasis*
- d) Penyakit *helmitik* misalnya *askariasis*, *whip worm*, *hydatid disease*
- e) *Leptospiral* misalnya *weil's disease*

Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan air dapat dibagi dalam kelompok-kelompok berdasarkan cara penularannya. Mekanisme penularan penyakit sendiri terbagi menjadi empat yaitu :

1) *Waterborne mechanism*

Kuman patogen dalam air yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia ditularkan kepada manusia melalui mulut atau sistem pencernaan. Contoh penyakit melalui mekanisme ini antara lain kolera, tifoid, hepatitis viral, disentri, dan poliomyelitis.

2) *Waterwashed mechanism*

Mekanisme penularan semacam ini berkaitan dengan kebersihan umum dan perseorangan. Pada mekanisme ini terdapat tiga cara penularan yaitu :

- (a) infeksi melalui alat pencernaan, seperti diare
- (b) infeksi melalui kulit dan mata, seperti skabies dan trakhoma
- (c) penularan melalui binatang pengerat seperti leptospirosis

3) *Water based mechanism*

Penyakit yang ditularkan dengan mekanisme ini memiliki agen penyebab yang menjalani sebagian siklus hidupnya di dalam tubuh vektor atau sebagai intermediate

host yang hidup di dalam air . Contohnya skistosomiasis

4) *Water related insect vector mechanism*

Agen penyakit ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembangbiak di dalam air. Contohnya *filariasis, dengue, malaria, dan yellow fever*.^{2[20-23]}

2.3.4 Air Limbah Rumah Tangga

Air limbah adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup.

Air limbah rumah tangga adalah air limbah yang tidak mengandung ekskreta manusia dan dapat berasal dari buangan kamar mandi, dapur, cuci pakaian, dan lain-lain, yang mungkin mengandung mikroorganisme patogen dalam jumlah kecil.

Karakteristik air limbah digolongkan sebagai berikut :

1. Karakteristik fisik

Sebagian besar terdiri dari air dan sebagian kecil terdiri dari bahan-bahan padat dan suspensi.

2. Karakteristik kimiawi

Biasanya air buangan ini mengandung campuran zat-zat kimia anorganik yang berasal dari air bersih serta bermacam-macam zat organik berasal dari penguraian tinja, urine, dan sampah-sampah lainnya.

3. Karakteristik bakteriologis

Kandungan bakteri patogen serta organisme golongan coli terdapat juga dalam air limbah tergantung darimana sumbernya, namun tidak berperan dalam proses pengolahan air buangan.

Dampak air limbah terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan :

1. Menjadi transmisi atau media penyebaran berbagai penyakit, terutama cholera, typhus, disentri.
2. Menjadi media berkembangbiaknya mikroorganisme patogen.
3. Menjadi tempat-tempat berkembangbiaknya nyamuk atau tempat hidup larva nyamuk.
4. Menimbulkan bau yang tidak enak serta pandangan yang tidak sedap.
5. Merupakan sumber pencemaran air permukaan, tanah, dan lingkungan hihup.
6. Mengurangi produktivitas manusia, karena orang bekerja dengan tidak nyaman, dan sebagainya.

Cara pengolahan air limbah rumah tangga dengan cara sederhana antara lain sebagai berikut :

1. Pengenceran (*Dilution*)

Air limbah diencerkan sampai mencapai konsentrasi yang cukup rendah, kemudian baru dibuang ke badan-badan air. Tetapi dengan makin bertambahnya penduduk maka cara ini tidak dapat dipertahankan lagi karena dapat menimbulkan kerugian lain.

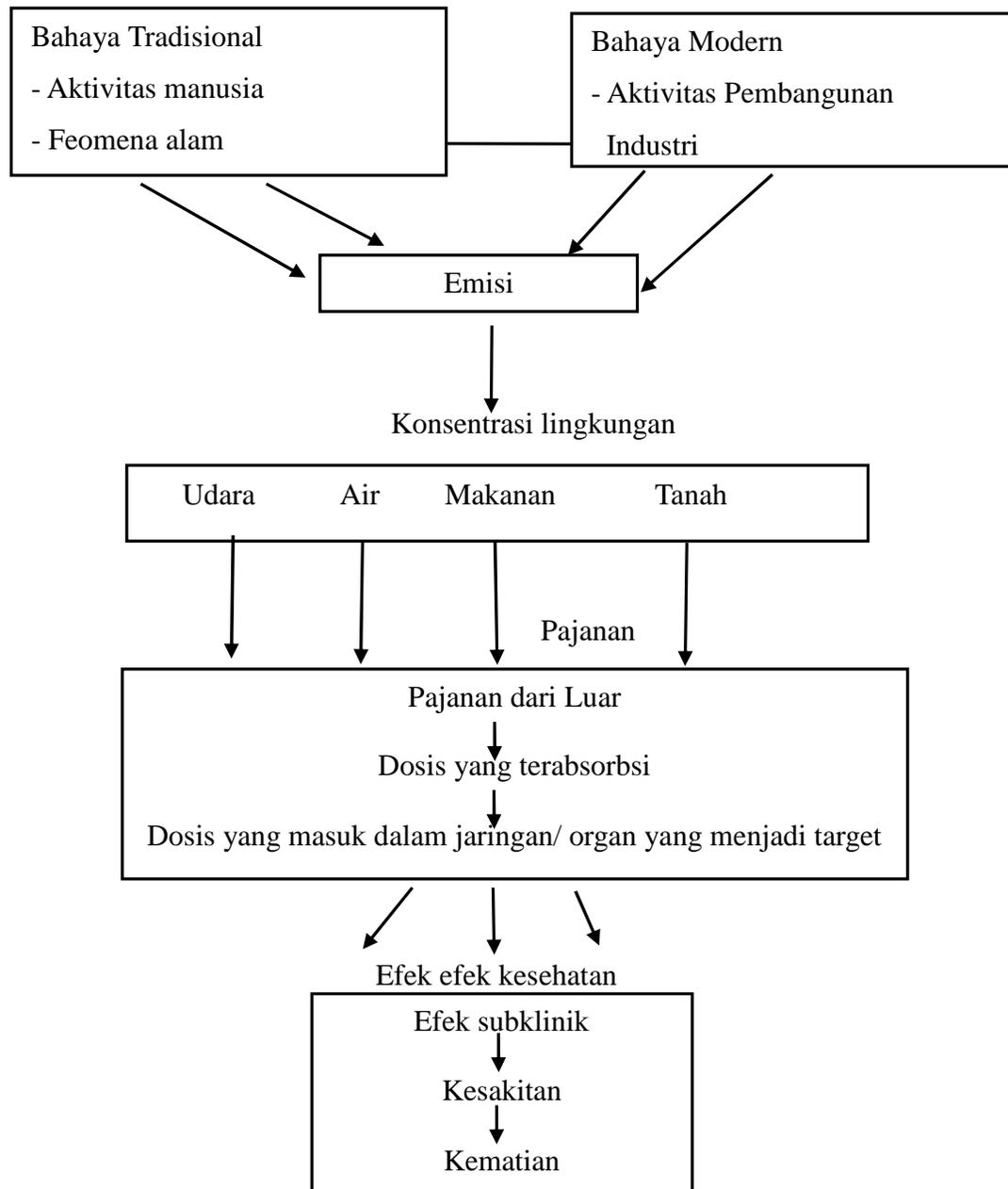
2. Kolam oksidasi (*Oxidation ponds*)

Pada prinsipnya cara pengolahan ini adalah pemanfaatan sinar matahari, ganggang, bakteri, dan oksigen dalam proses pembersihan alamiah. Air limbah dialirkan ke dalam kolam besar berbentuk segi empat dengan kedalaman antara 1-2 meter. Dinding dan dasar kolam tidak perlu diberi lapisan apapun. Lokasi kolam harus jauh dari daerah pemukiman, dan di daerah yang terbuka, sehingga memungkinkan sirkulasi angin dengan baik

3. Irigasi

Air limbah dialirkan ke dalam parit-parit terbuka yang digali, dan air akan merembes masuk ke dalam tanah melalui dasar dan dinding parit-parit tersebut. Dalam keadaan tertentu air buangan dapat digunakan untuk pengairan ladang pertanian sekaligus berfungsi untuk pemupukan. Hal ini terutama dapat dilakukan untuk air limbah dari rumah tangga, perusahaan susu sapi, rumah potong hewan karena kandungan zat-zat organik dan protein cukup tinggi yang diperlukan oleh tanam-tanaman.^{1[193-195]}

2.4 Kerangka Teori



Bagan 2.1 Teori Corvalen dan Kjellstrom, 1995 dalam Muntaha, A^{15[130]}

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat *deskriptif* kuantitatif dengan teknik eksperimen atau percobaan (*experimental research*) yaitu suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan (*experiment*), yang bertujuan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu^{16[50]}. Penelitian dengan menggunakan perlakuan ditambah 1 kontrol pada setiap 4 perlakuan. Penelitian *eksperimental* dipilih karena untuk mengetahui efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan kandungan bakteri *coliform* pada air.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Percobaan	Kontrol(P ₀)	Konsentrasi			
		2,5 ml (P ₁)	5 ml(P ₂)	7,5 ml(P ₃)	10 ml(P ₄)
1	P ₀ 1	P ₁ 1	P ₂ 1	P ₃ 1	P ₄ 1

Keterangan :

P₀ = kontrol tanpa perlakuan

P₁ = 2,5 ml perasan air belimbing wuluh + 100 ml air limbah rumah tangga

P₂ = 5 ml perasan air belimbing wuluh + 100 ml air limbah rumah tangga

$P_3 = 7,5$ ml perasan air belimbing wuluh + 100 ml air limbah rumah tangga

$P_4 = 10$ ml perasan air belimbing wuluh + 100 ml airlimbah rumah tangga

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang dan Pemeriksaan sampel dilaksanakan di Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Palembang.

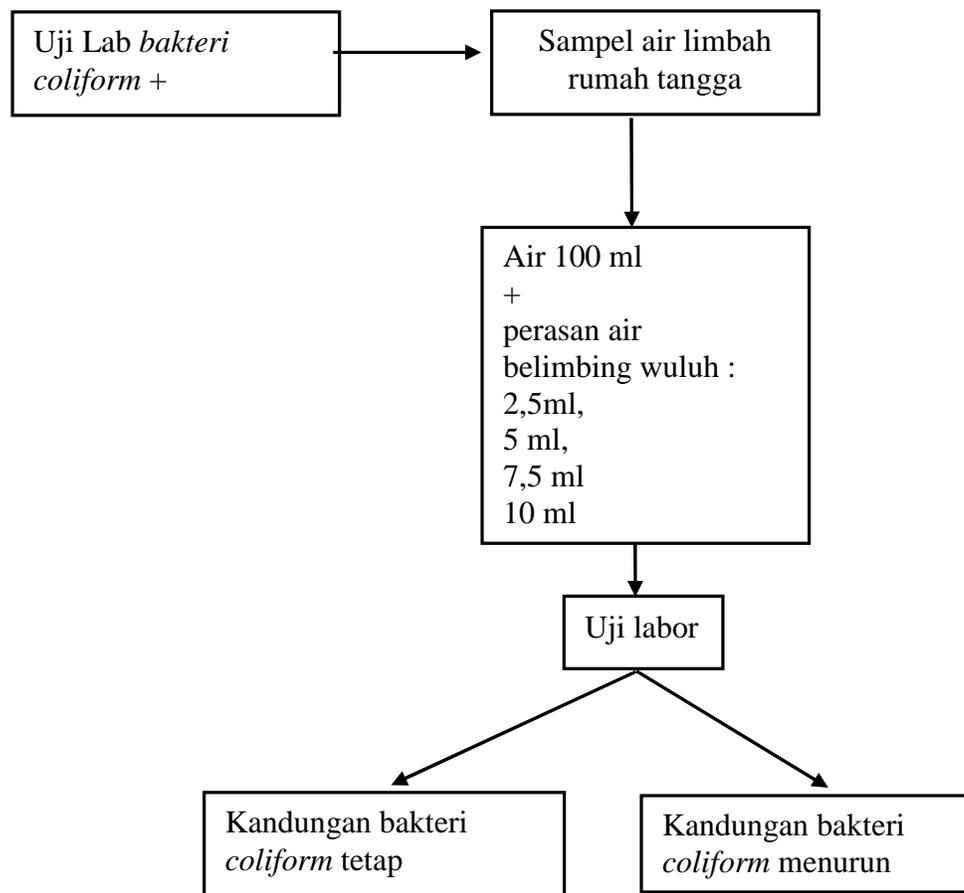
3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Mei Tahun 2016.

3.3 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah air limbah rumah tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Kota Palembang Tahun 2016 sebanyak 500 ml .

3.4 Kerangka Konsep



Bagan 3.1 Efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air.

3.5 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil
1	Uji Lab <i>Coliform</i>	Air diperoleh dari air limbah RT 28 Kecamatan Ilir Barat dibawa ke Lab untuk uji Kandungan <i>bakteri coliform</i>	Uji Lab	Inkubator, tabung Reaksi, lampu Bunsen, pipet ukur,	<i>bakteri coliform</i> : Positif (+) Negatif (-)
2	Sampel Air	Sampel air yang sudah diuji Lab. Dan Positif (+) mengandung <i>bakteri coliform</i>			
3	Air yang positif <i>coliform</i> + belimbing wuluh	100 ml + 2,5 ml 100 ml + 5 ml 100 ml + 7,5 ml 100 ml + 10 ml			
4	Uji Lab	Sampel yang sudah diberi perlakuan			
5	Hasil	- Kandungan uji <i>bakteri coliform</i> yang diberi perlakuan hasilnya tetap tidak ada perubahan - Kandungan uji <i>bakteri coliform</i> yang diberi perlakuan hasilnya menurun menunjukkan bahwa adanya penurunan.			

3.6 Pengumpulan Data

Jenis Pengumpulan data dilakukan sebagai berikut :

3.6.1 Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil perlakuan laboratorium di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Palembang terhadap efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air.

3.6.2 Data Sekunder

Data didapat dari literatur-literatur melalui studi kepustakaan serta informasi melalui internet.

3.7 Cara Pengumpulan Data

1. Pengambilan data/ sampel serta pemeriksaan sampel di laboratorium
2. Dokumentasi yang dibutuhkan

3.8 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian analisa data yang diperlukan adalah analisa data terhadap variabel dari hasil penelitian di laboratorium dan perbandingan dengan penelitian sebelumnya.

3.9 Cara Kerja Penelitian

1. Alat

- a) Inkubator adalah alat yang digunakan untuk mengeringkan atau mengembangkan pertumbuhan mikroorganisme, jamur, ragi, bakteri dan juga telur.
- b) DHO (*Dry Heat Oven*) adalah alat yang digunakan untuk mensterilkan media atau alat.
- c) Rak tabung reaksi adalah rak yang digunakan untuk meletakkan tabung reaksi.
- d) Erlenmeyer adalah wadah yang digunakan untuk pembuatan media dengan berbagai macam ukuran.
- e) Lampu bunsen adalah lampu yang digunakan untuk membakar ose, memanaskan, melidahapikan mulut tabung dan menfiksasi preparat.
- f) Tabung reaksi sering digunakan untuk menampung pembiakan media cair, padat, dan semi solid.
- g) Pipet ukur 10 ml, 1 ml, 0,1 ml digunakan untuk mengambil zat atau larutan dengan volume ukuran tertentu.
- h) Tabung durham digunakan untuk melihat adanya gas atau tidak pada reaksi metabolisme kuman yang ditandai dengan terbentuknya gelembung udara pada tabung ini, digunakan berpasangan dengan tabung reaksi.
- i) Kapas digunakan untuk menutup/ menyumbat tabung reaksi yang berisi media cair.

j) Kertas kopi digunakan untuk menutup/ membungkus plate, botol sampel, dan pipet ukur saat sterilisasi

2. Bahan

a) Sampel air yang mengandung bakteri *coliform* yang diambil dan digunakan sebagai sampel yang akan diperiksa.

b) Air perasan belimbing wuluh adalah air yang dihasilkan dari parutan belimbing wuluh yang dipisahkan dari ampasnya.

c) Media *Laktosa Broth* (LB) yaitu media cair untuk melihat MPN sampel yang berisi : *Beef Extract* 23 gr, *Lactose* 5 gr, *Pepton* 5 gr, Aquades 1 liter.

d) Media

1. *Lactose Broth* : *Lactose Broth Singel Strength* dan *Lactose Broth Triple Strength*.

2. *Brilian Green Lactose Bile Broth* (BGLB)

3.10 Langkah-Langkah Penelitian

Cara Sterilisasi Alat :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Untuk alat-alat yang bersifat gelas (erlenmeyer, pipet ukur, dan lain-lain) dibersihkan dan dibungkus dengan kertas kopi.
3. Untuk tabung reaksi dan erlenmeyer diberi kapas penutup kemudian dibungkus kertas kopi

4. Setelah itu masukkan alat-alat yang akan distrelisasi kedalam DHO (*Dry Heat Oven*) dengan suhu 300°C selama 2 jam.
5. Setelah mencapai suhu 300°C matikan alat dan diamkan selama 5 menit kemudian alat-alat siap dikeluarkan dan siap digunakan.

Prosedur Pemeriksaan :

1. Siapkan 4 erlenmeyer steril.
2. Buka kertas pembungkus erlenmeyer kemudian isi ke 4 erlenmyer dengan sampel air sebanyak 100 ml yang terdiri 1 kontrol dan 3 kali perlakuan.
3. Sampel ditambahkan dengan air belimbing wuluh dengan konsentrasi 2,5 ml, 5 ml, 7,5 ml, dan 10 ml. Masukkan kedalam inkubator dengan suhu 37°C selam 24 jam.

Cara Pemeriksaan Golongan *Coliform*:

1. Cara kerja
 - a) Siapkan semua peralatan kerja
 - b) Buka kertas pembungkus botol sampel
 - c) Dengan posisi tertutup, isi botol sampel dikocok bolak-balik. Sediakan media yang dipakai untuk tes perkiraan adalah media kaldu laktosa sedangkan media yang digunakan untuk tes penegasan adalah media BGLB.
2. Tes Perkiraan

Siapkan 9 tabung :

- a) 3 tabung yang masing-masing berisi 5 ml media laktose tebal/pekat yang

kekuatannya 3 x (tabung a)

- b) 3 tabung yang masing-masing berisi 10 ml media laktose berkekuatan tunggal (tabung b)
 - c) 3 tabung yang masing-masing berisi 10 ml media lactose berkekukatan tunggal (tabungc).
- 1) Kedalam tabung a ditanam masing-masing 10 ml sampel air.
 - 2) Kedalam tabung b ditanam masing-masing 1 ml sampel air.
 - 3) Kedalam tabung c ditanam masing-masing 0,1 ml sampel air.
 - 4) Agar sampel menyebar rata ke seluruh bagian media, isi tabung diisap dan dilepas berulang kali.
 - 5) Eramkan pada suhu 35 °C selama 2x24 jam atau 1x24 jam saja kalau semua tabung sudah positif selama 24 jam.
 - 6) Amati masing-masing tabung untuk melihat ada tidaknya gas, adanya gas menunjukkan tes perkiraan positif. Oleh sebab itu tes perkiraan yang positif harus dilanjutkan dengan tes penegasan.

3. Tes Penegasan

- a) Ambil 1-2 ose isi dari tiap-tiap tabung tes perkiraan yang positif, dipindahkan kedalam satu seri tabung BGLB.
- b) Satu seri tabung BGLB yang sudah ditanami, dieramkan pada suhu 35°C / 37°C untuk memastikan adanya bakteri golongan *coliform*.
- c) pembacaan dilakukan setelah 2x 24 jam saja, kalau ternyata semua tabung yang

ditanami sudah positif dalam waktu 24 jam.

- d) Kemudian lihat hasil penurunannya.^[17]

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

Kelurahan Demang Lebar Daun merupakan salah satu Kelurahan di Kecamatan Ilir Barat I Kota Palembang Propinsi Sumatera Selatan. Luas Wilayah Kelurahan Demang Lebar Daun adalah 3,58 km². Keadaan topografi datar dan berbukit-bukit.

Batas wilayah Kelurahan Demang Lebar Daun yaitu :

Utara : Kelurahan Siring Agung

Selatan : Kelurahan Lorok Pakjo

Barat : Kelurahan 26 Ilir

Timur : Kelurahan 20 Ilir^[18]

4.2 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Palembang Tahun 2016 tentang efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Uji Efektivitas Perasan Air Belimbing Wuluh terhadap Penurunan Bakteri *Coliform* pada Air Limbah Rumah Tangga di RT 28 Kelurahan Demang Lebar Daun Tahun 2016

No	Nama Sampel	MPN/100ml Coliform
1	Kontrol	>160.000
2	Air limbah rumah tangga + 2,5 ml Air Belimbing Wuluh	35.000
3	Air limbah rumah tangga + 5 ml Air belimbing Wuluh	4.700
4	Air limbah rumah tangga + 7,5 ml Air belimbing Wuluh	2.000
5	Air limbah rumah tangga + 10 ml Air belimbing Wuluh	2.000

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa bakteri *coliform* air limbah rumah tangga sebelum diberi perlakuan atau kontrol adalah >160.000 MPN/100 ml. Setelah diberi perlakuan dengan menambahkan perasan air belimbing wuluh dengan perlakuan pertama konsentrasi 2,5 ml bakteri *coliform* menurun menjadi 35.000 MPN/100 ml. Pada konsentrasi 5 ml didapatkan hasilnya yaitu 4.700 MPN/100 ml, konsentrasi 7,5 ml didapatkan hasil yaitu 2.000 MPN/100 ml, sedangkan pada perlakuan terakhir dengan konsentrasi 10 ml bakteri *coliform* tetap 2.000 MPN/100 ml.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen atau percobaan (*experimental research*) adalah suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan (*experiment*), yang bertujuan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul sebagai akibat dari adanya

perlakuan tertentu.^{16[50]}

Penelitian ini dilakukan dalam waktu 1 bulan, sampel air limbah rumah tangga diambil dan langsung dibawa ke laboratorium untuk diperiksa. Peneliti mengambil 1 titik air limbah rumah tangga yang mewakili di RT 28 Kecamatan Ilir Barat I untuk dilakukan perlakuan.

Selain itu pada hasil didapatkan pada konsentrasi air belimbing wuluh 10 ml bakteri *coliform* tetap 2.000 MPN/100 ml. Peneliti seharusnya memberikan perlakuan untuk konsentrasi 12,5 ml juga untuk melihat apakah ada perubahan bakteri *coliform* atau tetap.

4.3.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil dari penelitian tentang efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air dilakukan pengambilan sampel air limbah rumah tangga sebanyak 1 kali yaitu pada tanggal 3 Mei 2016 di RT 28 Kecamatan Ilir Barat I sampel diambil 5 botol langsung dibawa ke BTKL untuk diuji ke laboratorium, satu botol diperiksa sebelum dilaksanakan perlakuan. Kemudian diambil lagi 4 botol sampel untuk dilakukan pengolahan atau perlakuan dengan penambahan erasan air belimbing wuluh dengan konsentrasi 2,5 ml, 5 ml, 7,5 ml, dan 10 ml. Kemudian didiamkan sampai menunggu selama 2 x 24 jam untuk mengamati semua tabung bila terbentuk asam gas dan asam berarti positif, adanya asam disebabkan karena fermentasi laktosa oleh bakteri *coliform*, asam dilihat dari

perubahan warna ungu menjadi kuning dan gas dapat dilihat dalam tabung durham berupa gelembung udara.

Dari penelitian hasil kontrol air limbah rumah tangga positif mengandung bakteri *coliform* yaitu 160.000 MPN/100 ml, setelah diberi penambahan perasan air belimbing wuluh dengan dosis 2,5 ml bakteri *coliform* menurun menjadi 35.000 MPN/100 ml. Diberi penambahan lagi perasan air belimbing wuluh dengan dosis 5 ml bakteri *coliform* menurun lagi menjadi 4.700 MPN/100 ml. Diberi penambahan lagi perasan air belimbing wuluh dengan dosis 7,5 ml bakteri *coliform* menurun lagi menjadi 2.000 MPN/100 ml. Dan penambahan terakhir dengan dosis 10 ml perasan air belimbing wuluh hasilnya 2.000 MPN/100ml.

Penelitian tentang efektivitas perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga dapat dilihat bahwa kontrol (sebelum diberi perlakuan) rata-rata hasilnya >160.000 MPN/100 ml, setelah diberi perlakuan dengan menambahkan perasan air belimbing wuluh bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga mengalami penurunan yang efektif yaitu pada dosis 5 ml dengan hasil 4.700 MPN/100 ml. Menurut Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Peruntukan Air dan Baku Mutu Air Sungai, total coliform untuk air minum secara konvensional 10.000 MPN/100 ml.

Yuli (2015) menyimpulkan adanya pengaruh air kombucha sari buah belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli* yang signifikan tidak berbeda nyata antar masing-masing konsentrasi. Konsentrasi 35 % mempunyai daya hambat

paling efektif terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli* yang signifikan berbeda nyata terhadap semua serial konsentrasi air kombucha sari buluh.^{8[66]}

Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa semakin banyak perasan air belimbing wuluh terhadap air limbah rumah tangga semakin berkurang bakteri *coliform*. Hal yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan percobaan dengan konsentrasi 12,5 ml terhadap perubahan angka bakteri *coliform*. Selain itu sebaiknya penelitian selanjutnya untuk melakukan uji coba dengan variabel waktu. Kepada instansi akademi kesehatan dapat mempublikasikan hasil penelitian ini melalui jurnal kesehatan atau buletin, supaya masyarakat dapat mengetahui manfaat perasan air belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform* salah satu contohnya untuk proses pencucian ikan selain bermanfaat menghilangkan bau amis pada ikan juga dapat menurunkan angka kuman.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Dengan konsentrasi 2,5 ml air perasan belimbing wuluh efektif dalam menurunkan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga yaitu 35.000 MPN/ 100 ml.
2. Dengan konsentrasi 5 ml air perasan belimbing wuluh efektif dalam menurunkan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga yaitu 4.700 MPN/ 100 ml.
3. Dengan konsentrasi 7,5 ml air perasan belimbing wuluh efektif dalam menurunkan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga yaitu 2.000 MPN/ 100 ml.
4. Dengan konsentrasi 10 ml air perasan belimbing wuluh efektif dalam menurunkan bakteri *coliform* pada air limbah rumah tangga yaitu 2.000 MPN/ 100 ml.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan percobaan dengan konsentrasi 12,5 ml terhadap perubahan angka bakteri *coliform* .Selain itu sebaiknya penelitian selanjutnya untuk melakukan uji coba dengan variabel waktu.
2. Kepada instansi akademi kesehatan dapat mempublikasikan hasil penelitian ini

melalui jurnal kesehatan atau buletin, supaya masyarakat dapat mengetahui manfaat air perasan belimbing wuluh terhadap penurunan bakteri *coliform*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Notoatmodjo, Soekidjo. 2011.
Kesehatan Masyarakat. Edisi Pertama. Rineka Cipta : Jakarta.
2. Sumantri, Arief. 2015.
Kesehatan Lingkungan. Edisi Ketiga. Kencana Prenada Media Group : Jakarta.
3. Kusnoputranto, Haryoto. 1997.
Air Limbah dan Ekskreta Manusia. Dirjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan : Jakarta.
4. Aqielatunnisa, Afiefah. 2015.
Analisis Bakteri Coliform (Fekal dan Non Fekal) sebagai Indikator Kualitas Perairan Sungai Gajah Wong DIY. (Skripsi). Diakses melalui <http://digilib.uin-suka.ac.id/15732/1/BAB%20I,%20V,%20DAFTAR%20PUSTAKA.pdf> pada tanggal 06 April 2016 jam 12:35 WIB. Fakultas Sains dan Teknologi : Yogyakarta.
5. Soemirat, Juli. 2011.
Kesehatan Lingkungan. Edisi Ketujuh. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
6. Riwayati, Dina. 2012.
Bab 1 Pendahuluan. (Skripsi). Diakses Melalui http://eprints.ums.ac.id/20705/2/BAB_I.pdf pada tanggal 06 April 2016 jam 17:35.
7. Lathifah, Qurrotu .2008.
Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri pada Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbiL.) dengan Variasi Pelarut. (Skripsi). Diakses melalui <http://documents.tips/documents/03530015.html> pada tanggal 06 April 2016 jam 16:35 WIB. Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) : Malang.
8. Fajriyah, Yuly Diyan Nur. 2015.
Pengaruh Kombucha Sari Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Serta pemanfaatannya Sebagai Buku Non-Teks. (Skripsi). Diakses melalui

<http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/67367/Yuly%20Diy%20an%20Nur%20Fajriyah%20-%2020110210103043.pdf?sequence=1> pada tanggal 06 April 2016 jam 13:35 WIB. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember : Jember.

9. Ismail, Mahrus, 2009.
Efektivitas Proses Chlorinasi Terhadap Penurunan Bakteri Escherichia Coli dan Residu Chlor pada Instalasi Pengolahan Air Bersih RSUD. Dr. Saiful Anwar. (Skripsi). Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang : Malang.
10. Chandra, B. 2006.
Pengantar Kesehatan Lingkungan. Edisi Pertama. Buku kedokteran EGC : Jakarta
11. Hefni, Effendi. 2012.
Telaah Kualitas Air. Edisi Ketujuh. Kanisius : Yogyakarta.
12. Rahayu, Puji. 2013.
Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L) terhadap Pertumbuhan Candida Albicans. (Skripsi). Universitas Hasanuddin : Makassar.
13. Dewi, Hasti. 2015.
The Secret of Water. Edisi Pertama. Cemerlang Publising : Yogyakarta.
14. Rejeki, Sri. 2015.
Sanitasi Hygiene dan K3. Edisi Pertama. Rekayasa Sains : Bandung.
15. Muntaha, Amar. 2011.
Analisis Kadar Timbal Dalam Lingkungan Kerja Terhadap Kadar Timbal Dalam Darah dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Pekerja Industri Elektronik. (Jurnal) volume 7(4).
16. Notoatmodjo, Soekidjo. 2010.
Metodologi Penelitian Kesehatan. Edisi Pertama. Rineka Cipta : Jakarta.
17. Standard Method For Water and Wastewater. APHA 22nd. 2012
18. Profil Kelurahan Demang Lebar Daun Tahun 2015
19. Zaman, Chairil, et al. 2016
Panduan Penyusunan Skripsi Program Studi Kesehatan Masyarakat.

STIK Bina Husada : Palembang

20. Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Peruntukan Air dan Baku Mutu Air Sungai.

FOTO DOKUMENTASI



Belimbing wuluh



proses pengolahan belimbing wuluh



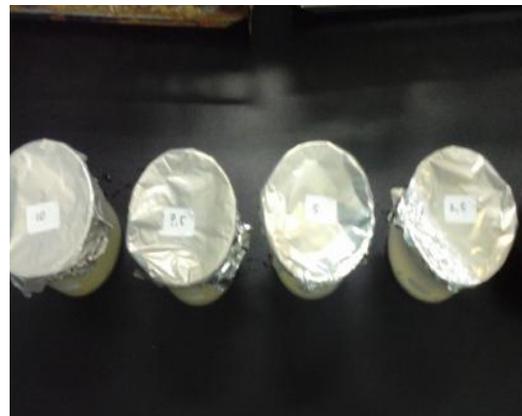
Air perasan belimbing wuluh



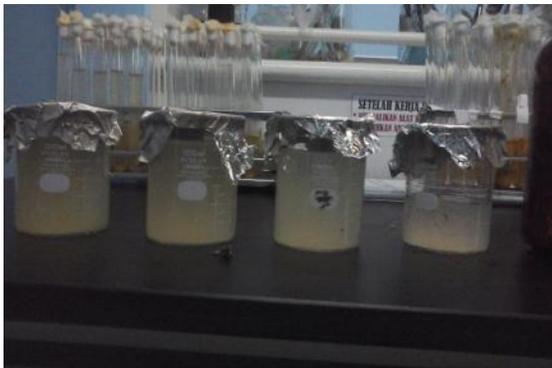
sampel air limbah rumah tangga (kontrol)



Perlakuan Sampel air dan kontrol



sampel air dan perasan air b. wuluh



Perlakuan sampel air dan perasan air
Belimbing wuluh



tes perkiraan bakteri coliform



Tes penegasan bakteri coliform



Inkubator



pipet ukur