

**FAKTOR PRODUKSI YANG BERHUBUNGAN DENGAN
TERJADINYA KONTAMINASI *ESCHERICHIA COLI*
PADA JAMU GENDONG
(STUDI KASUS DI KOTA SEMARANG)**



untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2

Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat
Program Studi Epidemiologi

Woro Puji Hastuti

E4D001060

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004**

TESIS
FAKTOR PRODUKSI YANG BERHUBUNGAN DENGAN
TERJADINYA KONTAMINASI *ESCHERICHIA COLI*
PADA JAMU GENDONG
(STUDI KASUS DI KOTA SEMARANG)

disusun oleh
Woro Puji Hastuti
E4D 001060

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 22 September 2004
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

menyetujui :

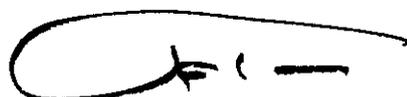
Pembimbing Utama


Dr. Ari Udiyono, M. Kes.
NIP 131622237

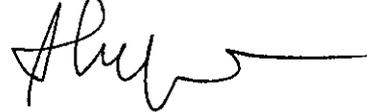
Pembimbing Pendamping


Dr. Parno Widjojo, Sp. FK
NIP 130354873

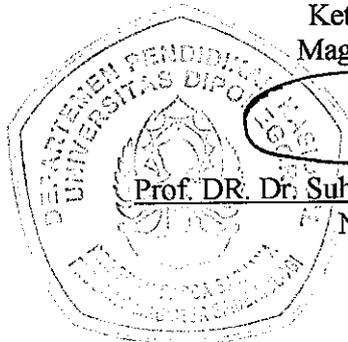
Penguji

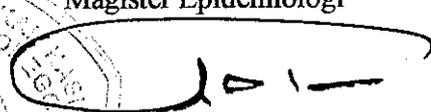

Prof. DR. Dr. Suharyo Hadisaputro, Sp. PD-KPTI
NIP 130368070

Penguji


DR. Dr. Hendro Wahyono, M.Sc. Sp. MK.
NIP 130701414

Ketua Program Studi
Magister Epidemiologi




Prof. DR. Dr. Suharyo Hadisaputro, Sp. PD-KPTI
NIP 130368070

untuk,
suami dan ketiga anakku :

- Agung
- Murein
- Ragabi
- Lucky

LPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft:	3861/T/mepil 4
tl.	23 Juni 05

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum pernah / tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, September 2004

Woro Puji Hastuti

BIODATA PENULIS

Nama : Woro Puji Hastuti
Tempat/tanggal lahir : Boyolali, 15 Agustus 1964
Alamat : Jl. Singa Tengah III no 54 Semarang
Agama : Islam

Riwayat pendidikan

1. SD : SD N I Tanjungsari, Boyolali, tahun 1976
2. SMP : SMP N I Banyudono, Boyolali, tahun 1980
3. SMA : SMA N I Boyolali, tahun 1983
4. Perguruan Tinggi : UGM Yogyakarta, Fakultas Biologi, tahun 1988

Riwayat pekerjaan

1. Staf Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan di Semarang, tahun 1990 - sekarang
2. Tugas belajar di Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat, Program Studi Epidemiologi UNDIP Semarang, tahun 2001-2004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT., atas rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul 'Faktor Produksi Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Kontaminasi *Escherichia coli* Pada Jamu Gendong (Studi Kasus di Kota Semarang)'.

Jamu gendong merupakan sediaan obat tradisional, kualitas bakteriologisnya belum banyak diketahui karena masih sedikitnya penelitian yang ada. Jamu gendong sebagai produk *home industry* proses produksinya banyak menggunakan tangan, bahan bakunya merupakan media yang mudah membawa penyakit tular air, tempat produksi yang kurang higienis dan terbatasnya pendidikan / pengetahuan para pengolah dapat mempengaruhi kualitas bakteriologis pada produk akhir. Dalam rangka melindungi konsumen terhadap penggunaan produk sub standar, diperlukan pengawasan peredaran dan pembinaan *home industry*. Untuk itu diperlukan data pendukung mulai dari bahan baku, proses produksi dan faktor faktor yang berhubungan dengan terjadinya kontaminasi bakteri.

Beberapa pihak sangat berperan dalam penulisan tesis ini. Kepada Dr. Ari Udiyono, M.Kes dan Dr. Parno Widjojo, Sp.FK., penulis menyampaikan terimakasih atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama proses penelitian hingga penyelesaian penulisan tesis. Kepada Prof. DR. Dr. Suharyo Hadisaputro, Sp. PD-KPTI, DR. Dr. Hendro Wahyono, M.Sc. dan Drg Henry Setiyawan, MSc. selaku dosen penguji tesis, penulis menyampaikan terimakasih

atas semua koreksi dan masukan, sehingga memudahkan penulis dalam memperbaiki tesis ini. Terima kasih juga disampaikan kepada :

1. Program ICDC Depkes yang telah mendukung pembiayaan untuk mengikuti program magister Epidemiologi UNDIP
2. Prof. DR. Dr. Suharyo Hadisaputro, Sp. PD-KPTI, Direktur Pasca Sarjana UNDIP Semarang, Ketua Program Studi Magister Epidemiologi Fak. IKM UNDIP.
3. Kepala Balai Besar POM di Semarang, yang telah memberikan ijin dan kesempatan belajar.
4. Saudara Ida dan Ashari yang telah membantu selama penelitian hingga penulisan tesis.

Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masukan dari semua pihak sangat diharapkan demi perbaikannya. Akhir kata, penulis berharap tesis ini bermanfaat bagi yang memerlukan.

Semarang, September 2004

Penulis

ABSTRAK

Faktor produksi yang berhubungan dengan terjadinya kontaminasi *Escherichia coli* pada jamu gendong (Studi kasus di Kota Semarang).

Latar belakang. Jamu gendong merupakan bagian dari obat tradisional, dimanfaatkan untuk meningkatkan kesehatan. Jamu gendong dibuat dalam skala *home industry*, banyak melibatkan tangan, tingkat higiene sanitasinya masih rendah. Bahan baku jamu gendong terdiri dari air dan empon-empon relatif mudah membawa penyakit tular air. Bakteri *E.coli* dipakai sebagai indikator pencemaran, keberadaannya pada produk olahan mengindikasikan telah terjadi kontaminasi dari kotoran manusia atau hewan sehingga tidak menutup kemungkinan juga tercemar bakteri patogen lain. Dalam rangka pengawasan dan pembinaan industri kecil diperlukan data pendukung dari bahan baku, proses produksi hingga faktor yang diperkirakan berhubungan dengan terjadinya kontaminasi *E.coli*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan kondisi industri kecil jamu gendong dan menganalisis hubungan faktor kualitas bakteriologis bahan baku, kebersihan diri, kondisi lingkungan, lingkungan fisik yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis jamu gendong di Kota Semarang.

Metoda yang digunakan *Cross sectional* dengan 90 sampel, diuji kualitas cemaran *E.coli*. Faktor risiko dalam penelitian ini yaitu kualitas bakteriologis air, empon-empon, beras, sanitasi alat/kemasan, kebiasaan mencuci tangan, pengetahuan, pH produk dan perlakuan pemanasan air. Analisis multivariat menggunakan regresi ganda logistik.

Hasil. Uji kualitas bakteriologis bahan baku air, empon-empon dan beras menunjukkan positif *E.coli* masing-masing 33,3%, 27,7 % dan 5,6%, sedangkan pada produk akhir 43,3%. Analisis hubungan variabel bebas dan terikat bermakna secara statistik pada kualitas bakteriologis air, empon-empon, sanitasi alat/kemasan, pengetahuan dan pH. Analisis regresi ganda logistik diketahui ada 3 variabel bermakna yaitu kualitas bakteriologis air $PR = 3,2$ ($95\%CI = 1,1-9,2$), empon-empon $PR = 4,6$ ($95\%CI = 1,5-14,6$) dan pH $PR = 3,8$ ($95\%CI = 1,2-12,3$).

Kesimpulan. Ketiga jenis bahan baku tercemar *E.coli* dan prevalensi pencemaran pada produk 43,3%. Variabel yang bersama-sama mempengaruhi kualitas bakteriologis produk adalah kualitas air, empon-empon dan derajat keasaman produk ($p=33,6\%$).

Saran. Perlu perbaikan kualitas produk jamu gendong dengan melakukan penyuluhan/pembinaan pada industri kecil. Penyuluhan ditekankan pada faktor yang secara statistik berhubungan dengan terjadinya pencemaran *E.coli* tersebut

Kata kunci : jamu gendong, *E.coli*, kontaminasi.

ABSTRACT

Production Factors Causing *Escherichia coli* Contamination in *Jamu Gendong* Product (Case Study in Semarang).

Background. *Jamu gendong* is a part of herbal medicine. It is used to improve health. *Jamu gendong*, which is made in home industry has low level of hygiene. The main materials of *jamu gendong* consist of water and spices which are likely to carry water transmitting disease. *E.coli* bacteria is used for contamination indicator, its existence in food product indicate contamination from men and animals' feces so it's also possibly contaminated by other patogen bacteria. In the implementation of supervision and guidance for home industry, we need data on materials, production process and other factors which might cause the *E.coli* contamination.

Objective. The objective of this study is to discribe the condition of home industry of *jamu gendong* and to analyze the connection between the quality of bacteria in materials, personal hygiene, environmental sanitation, phisical environment and the quality of *jamu gendong* bacteria in Semarang.

Method. The methode used in this study is a cross sectional with 90 samples, tested in the quality of *E.coli* contamination. The risk factors in this study are the bacterial quality of water, spices, rice, equipment or packaging sanitation, hand washing habbit, knowledge, pH of product and treatment in boiling water. Multiple analysis used regression of dual logistic.

Result. The quality testing of bacteria in liquid materials, spices and rice indicate *E.coli* positive, each of them contains 33,3%, 27,7% and 5,6%, and the final product (*beras kencur*) contain 43,3%. Analysis of independent and dependent variable correlation are statistically on the quality of water, spices, equipment and packaging sanitation, knowledge and pH of product. There are three significant variables in dual regression logistic analysis, such as : bacterial quality of water (PR = 3,2 ; 95%CI = 1,1 – 9,2), spices (PR = 4,6 ; 95%CI = 1,5 – 14,6) and pH of (PR = 3,8 ; 95%CI = 1,2 – 12,3).

Conclusion. Those three materials are contaminated by *E.coli* and the contamination prevalence is 43,3%. Variables which affect the quality of bacterial product are water quality, spices and pH (p=33,6%).

Sugesstion.The product of *jamu gendong* need more quality improvement by carrying out guidance on home industry. Guidance is focused on statistical factor related to *E.coli* contamination.

Keywords : *jamu gendong*, *E.coli*, contamination

DAFTAR ISI

	halaman
Pernyataan	iv
Biodata penulis	v
Kata pengantar	vi
Abstrak	viii
Abstract	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xvi
Daftar Lampiran	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Permasalahan	6
1.2.1. Identifikasi masalah	6
1.2.2. Perumusan masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.3.1. Tujuan umum	8
1.3.2. Tujuan khusus	8
1.4. Keaslian Penelitian	9
1.5. Manfaat Penelitian	11
1.5.1. Institusi Balai Besar POM Semarang	11
1.5.2. Dinas Kesehatan Kota Semarang	11
1.5.3. Penulis	11
1.5.4. Pengusaha Jamu	11
1.5.5. Keilmuan	11
1.6. Ruang lingkup masalah	12
1.6.1. Lingkup keilmuan	12
1.6.2. Lingkup materi	12
1.6.3. Lingkup lokasi dan sasaran	12

1.7. Justifikasi	12
1.7.1. Sarana dan metode	12
1.7.2. Sampel	12
1.7.3. Lokasi penelitian	12
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	13
2.1. Pengertian	13
2.2. Jenis obat tradisional	13
2.2.1. Hasil tanaman obat keluarga (TOGA).....	13
2.2.2. Jamu	14
2.2.3. Fitofarmaka	14
2.3. Peranan Pemerintah	15
2.4. Besarnya konsumen jamu gendong.....	17
2.5. Mikroba kontaminan	18
2.6. Bahan baku dan alur produksi	19
2.7. Bakteri <i>Escherichia coli</i> sebagai indikator pencemaran...	21
2.7.1. Diare dan struktur antigen	23
2.7.2. Epidemiologi	25
2.7.3. Diagnosis laboratorium	27
2.8. Faktor yang mempengaruhi kualitas bakteriologi.....	28
2.8.1. Bahan baku jamu	29
2.8.2. Air	29
2.8.3. Pengetahuan dan sikap	31
2.8.4. Kondisi lingkungan	32
2.9. Kerangka teori	33
2.10. Kerangka konsep	36
2.11. Hipotesis	38
2.11.1. Hipotesis mayor	38
2.11.2. Hipotesis minor	38
BAB III. METODE PENELITIAN	39
3.1. Cara penelitian	39
3.1.1. Rancangan penelitian.....	39

3.1.2. Alasan pemilihan rancangan	40
3.1.3. Tempat dan waktu penelitian.....	40
3.2. Materi penelitian	40
3.2.1. Populasi	40
3.2.2. Sampel	42
3.3. Pengumpulan data	43
3.3.1. Data primer	43
3.3.2. Data sekunder	44
3.4. Variabel penelitian	44
3.4.1. Variabel bebas	44
3.4.2. Variabel terikat	45
3.5. Definisi operasional	45
3.5.1. Variabel bebas	45
3.5.2. Variabel terikat	46
3.6. Instrumen penelitian	46
3.7. Cara pengolahan data	46
3.7.1. <i>Editing</i>	46
3.7.2. <i>Coding</i>	46
3.7.3. <i>Tabulating</i>	46
3.7.4. <i>Entry</i>	46
3.8. Analisis data	47
3.8.1. Univariat	47
3.8.2. Bivariat	47
3.8.3. Multivariat	49
BAB IV. HASIL PENELITIAN	52
4.1. Diskripsi subyek penelitian	52
4.1.1. Bahan baku	59
4.1.2. Proses produksi	63
4.1.3. Kebersihan diri / pengetahuan	65
4.1.4. Kebersihan lingkungan	67
4.1.5. Lingkungan fisik	68

4.2. Analisis <i>Chi square</i> antara variabel bebas dengan terikat...	69
4.2.1. Kualitas bakteriologis air	69
4.2.2. Kualitas bakteriologis empon-empon.....	70
4.2.3. Kualitas bakteriologis beras	70
4.2.4. Sanitasi alat dan wadah / kemasan.....	71
4.2.5. Kebiasaan mencuci tangan	71
4.2.6. Pengetahuan	72
4.2.7. Derajat keasaman (pH) produk	72
4.2.8. Perlakuan pemanasan	73
4.3. Pemilihan variabel yang dijadikan model	74
4.4. Probabilitas untuk terjadinya pencemaran	75
BAB V. PEMBAHASAN	79
5.1. Karakteristik umum pembuat / penjual jamu gendong.....	79
5.2. Pencemaran bakteri <i>E. coli</i> pada jamu gendong.....	81
5.3. Keterbatasan penelitian	89
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	90
6.1. Kesimpulan	90
6.2. Saran-saran	91
6.2.1. Instansi terkait	91
6.2.2. Masyarakat	93
6.2.3. Pengusaha jamu	93
6.2.4. Peneliti lain	94
BAB VII. RINGKASAN EKSEKUTIF	95
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	halaman
1.1. Hasil penelitian jamu yang pernah dipublikasikan	9
2.1. Jenis-jenis jamu gendong, cara pengolahan dan khasiatnya	20
2.2. Kualitas mikrobiologis air dan beberapa jenis minuman yang diteliti oleh mahasiswa di Semarang.....	31
3.1. Definisi operasional variabel bebas penelitian	45
3.2. Definisi operasional variabel terikat penelitian.....	46
3.3. Tabel 2x2 untuk perhitungan <i>PR</i>	48
4.1. Distribusi penjual jamu gendong di Kota Semarang dan hasil uji <i>E. coli</i>	52
4.2. Tabel silang jumlah cemaran <i>E.coli</i> pada bahan baku air terhadap kualitas cemaran produk jamu gendong.....	60
4.3. Tabel silang jumlah cemaran <i>E.coli</i> pada bahan baku empon-empon terhadap kualitas cemaran produk jamu gendong.....	61
4.4. Tabel silang jumlah cemaran <i>E.coli</i> pada bahan baku beras terhadap kualitas cemaran produk jamu gendong.....	62
4.5. Hasil pengamatan variabel kebersihan lingkungan dan lingkungan fisik.....	68
4.6. Tabel silang jumlah cemaran <i>E.coli</i> pada produk akhir terhadap derajat keasamannya (pH).....	69
4.7. Distribusi faktor risiko kualitas bakteriologis air terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.....	69
4.8. Distribusi faktor risiko kualitas bakteriologis empon-empon terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.....	70
4.9. Distribusi faktor risiko kualitas bakteriologis beras terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.....	70

4.10.	Distribusi faktor risiko sanitasi alat dan wadah / kemasan terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.....	71
4.10.	Distribusi faktor risiko kebiasaan mencuci tangan terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.....	71
4.12.	Distribusi faktor risiko pengetahuan terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong	72
4.13.	Distribusi faktor risiko derajat keasaman produk (pH) terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.....	72
4.14.	Distribusi faktor risiko perlakuan pemanasan bahan baku air terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.....	73
4.15.	Rekapitulasi hubungan variabel faktor risiko terjadinya pencemaran bakteri terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong di Kota Semarang	73
4.16.	Variabel bebas yang terpilih untuk analisis multivariat.....	74
4.17.	Hasil analisis model akhir regresi ganda logistik	75

DAFTAR GAMBAR

	halaman
2.1. Alur produksi jamu gendong	21
2.2. Kerangka teori	35
2.3. Kerangka konsep	37
3.1. Rancangan penelitian studi potong lintang	39
4.1. Distribusi populasi penjual jamu gendong berdasarkan wilayah kecamatan	54
4.2. Distribusi hasil pengujian kualitas bakteriologis jamu gendong berdasarkan wilayah kecamatan.....	55
4.3. Distribusi umur pembuat/penjual jamu gendong	57
4.4. Pendidikan terakhir pembuat/penjual jamu gendong	57
4.5. Penghasilan rata-rata sebulan.....	58
4.6. Jumlah keluarga yang menjadi tanggungan.....	58
4.7. Jumlah jamu yang dibuat dalam sekali proses.....	59
4.8. Jenis air yang digunakan sebagai bahan baku.....	60
4.9. Skema proses pembuatan jamu gendong	64
4.10. Manfaat mencuci tangan sebelum membuat jamu.....	65
4.11. Keikutsertaan penyuluhan jamu gendong.....	66
4.12. Pengetahuan mengenai penyakit tular air.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kuesioner penelitian
2. Metoda analisa pengujian *E. coli*
3. Photo kegiatan penelitian
4. Hasil perhitungan uji statistik secara bivariat
5. Hasil perhitungan uji statistik secara multivariat
6. Surat rekomendasi ijin penelitian dari Dinas Kesehatan Kota Semarang
7. Surat rekomendasi ijin penelitian dari Komisi Etika penelitian Fakultas Kedokteran UNDIP / RS Dokter Kariadi Semarang
8. Surat rekomendasi penelitian di Laboratorium Mikrobiologi BBPOM dari Kepala Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan di Semarang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minum jamu sudah merupakan tradisi turun temurun pada sebagian besar masyarakat di Indonesia. Pemanfaatan jamu secara luas oleh masyarakat tersebut sebagai upaya mencegah penyakit (preventif), memulihkan (rehabilitatif) dan meningkatkan (promotif) kesehatan.^(1,2) Seiring dengan kemajuan di bidang ilmu pengetahuan, khususnya efek samping pemakaian obat sintesis secara terus-menerus telah mendorong pemanfaatan bahan-bahan alamiah (*back to nature*).^(3,4) Animo konsumsi obat tradisional meningkat dilihat dari berkembangnya industri obat tradisional dan jumlah penjaja jamu gendong dari tahun ke tahun. Ketersediaan bahan baku dengan harga terjangkau dan proses pembuatan yang relatif sederhana mendukung industri rumah tangga jamu gendong, disatu sisi merupakan peluang lapangan kerja.⁽³¹⁾

Jamu gendong termasuk sediaan obat tradisional, pada umumnya berbentuk cair, diracik dari beberapa simplisia segar / kering, dibuat untuk dikonsumsi lebih luas / diperdagangkan.⁽⁵⁾ Air sebagai komponen utama, selain bahan baku rimpang merupakan media yang mudah membawa penyakit tular air (*water-related diseases*) yaitu gastroenteritis.^(6,7) Kasus penyakit yang ditularkan melalui air masih terus terjadi pada masyarakat. Di Kota Semarang jumlah penderita penyakit diare menempati urutan

kedua setelah ISPA dibanding penyakit infeksi lainnya. Pengetahuan sanitasi air rumah tangga yang kurang merupakan salah satu sebab terjadinya penyakit tular air. Hasil penelitian beberapa mahasiswa mengenai kualitas bakteriologis beberapa makanan dan minuman yang dijual, air sumur dan air sungai menunjukkan pencemaran yang tinggi terhadap bakteri *Coliform*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan salah satu jenis bakteri yang termasuk golongan *Coliform*. Keberadaan kuman patogen pada sumber air dapat terjadi jika ada kontaminasi dari *septic tank* atau tempat pembuangan kotoran hewan berdarah panas lainnya. Bakteri *fecal* jenis *Escherichia coli* merupakan kuman pada usus manusia/mamalia yang dipakai sebagai indikator pencemaran.^(7,8,33)

Pengawasan pemerintah terhadap kualitas obat tradisional di pasaran masih terbatas pada produk industri / pabrik, sedangkan untuk produk jamu gendong belum terjangkau. Pada tahun 2002 di Kota Semarang tercatat 363 penjual jamu gendong, tetapi pembinaannya belum terprogram dan belum meliputi sebagian besar penjual / pembuat jamu gendong. Hal ini berbeda dengan obat tradisional produk industri yang telah terdaftar dan memiliki ijin, pengawasan dilakukan secara intensif termasuk uji laboratorium dan pengamanannya bila terjadi penyimpangan.⁽⁹⁾

Pengujian mikrobiologis yang dilakukan Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Semarang pada tahun 2001 terhadap produk industri obat tradisional yang beredar di pasaran sekitar 30%

diketahui jumlah bakteri total melebihi batas yang ditentukan. Identifikasi bakteri patogen yang dilakukan pernah ditemukan *E. coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dalam produk obat tradisional, walaupun frekuensi temuannya jarang.⁽⁹⁾ Penelitian kualitas mikrobiologis beberapa jenis jamu gendong di Surabaya diketahui, 7 macam jamu yang diperiksa termasuk bahan mentahnya memiliki ALT $7,7 \times 10^2$ /ml sampai jumlah terlalu banyak untuk dihitung. Kontaminasi *Coliform* dengan kisaran 0 sampai $2,4 \times 10^6$ /ml . Sedangkan untuk bakteri patogen (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio cholera*) tidak ditemukan, termasuk pada bahan bakunya.⁽¹⁰⁾

Uji pendahuluan telah dilakukan penulis terhadap produk jamu gendong yang dijual di beberapa pasar di Kota Semarang pada bulan Mei 2003 menunjukkan hampir semua penjual produknya terkontaminasi kuman perut (*fecal Coli*). Sepuluh jenis jamu yang diperiksa dari 15 pedagang, hanya dua jenis yang diketahui fecal negatif yaitu kunir asem dan suruh. Jamu godong kates menunjukkan frekuensi tercemar paling tinggi yaitu 35%, diikuti oleh beras kencur / pegel linu / temu lawak 30%, cabe puyang / paitan 20%, dan rapet wangi / jahe 13%. Beberapa kuman penting yang teridentifikasi yaitu *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella sp*, *Shigella sp*. dan *Enterobacter aerogenes*.

Pemakaian bahan alam yang segar mempunyai khasiat yang lebih tinggi dari pada produk kering seperti jamu kemasan, tetapi lebih rawan terjadi kontaminasi mikroba. Keberadaan kuman pada produk jamu

gendong tidak terlepas dari kualitas air yang digunakan, kualitas bahan baku maupun perlakuan selama proses produksi. Tingkat kontaminasi bahan baku yang tinggi, proses pembuatan yang kurang higienis dan pengetahuan / kesadaran tentang kebersihan para pengolah jamu diperkirakan menyebabkan tingginya jumlah bakteri. Jumlah bakteri total yang berlebihan pada suatu produk dapat menggambarkan higiene sanitasi selama proses produksinya. Beragamnya simplisia jenis rimpang perlu diwaspadai adanya cemaran bakteri patogen (berasal dari pupuk kandang yang sifatnya *fecal*) yang membahayakan kesehatan. Proses pencucian bahan baku yang kurang bersih menyebabkan bakteri tertentu akan tetap menempel pada rimpangnya. Jenis *Eschericia coli*, dapat menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan diare.^(6,7,33,36)

Obat tradisional banyak dimanfaatkan sebagai upaya menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh yang bersifat promotif dan preventif dengan biaya relatif murah adalah sesuai dengan paradigma sehat. Tetapi, perhatian terhadap keamanannya dalam kaitan higiene sanitasi produk belum banyak diidentifikasi / dipublikasi terutama untuk jamu gendong. Mengingat konsumen jamu gendong cukup luas tanpa dibatasi usia maka konsumsi jamu gendong yang tidak higienis dapat menimbulkan kerawanan terjadinya kasus keracunan.⁽³⁾

Program pemerintah dalam rangka pengawasan keamanan pangan termasuk industri kecil obat tradisional, antara lain dengan melakukan penyuluhan dan pembinaan secara bertahap untuk memperoleh produk

yang berkualitas. Keberhasilan program tersebut perlu didukung tersedianya data yang menggambarkan keadaan / potret secara menyeluruh kondisi industri rumah tangga jamu gendong. Untuk memperoleh gambaran jamu olahan tersebut, akan dilakukan penelitian terhadap produk jamu gendong meliputi kualitas bakteriologis bahan baku, kualitas air yang digunakan, proses produksi, kualitas produk akhir dan kondisi lingkungan yang diperkirakan mempengaruhinya pada penjual/pembuat jamu gendong di Kota Semarang. Informasi tersebut diharapkan akan menambah khasanah pengetahuan / informasi mengenai jamu gendong yang ada di Kota Semarang, dapat dilakukan intervensi, pengendalian / pencegahan dari pencemaran mikroba dan dapat memberi masukan dalam meningkatkan kualitas mikrobiologis jamu gendong sebagai salah satu upaya pengamanan produk obat tradisional. Di samping itu dengan meningkatnya kualitas jamu gendong konsumen akan lebih mantap untuk mengkonsumsi dan dipercaya sebagai obat asli Indonesia yang bermutu.

1.2. Permasalahan

1.2.1. Identifikasi Masalah

Ada beberapa faktor yang secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan tercemarnya produk jamu gendong sebagai produk jamu olahan. Proses pembuatan jamu gendong dilakukan secara sederhana, banyak menggunakan tangan tanpa dilengkapi sarung tangan. Hal ini memungkinkan terjadinya pencemaran kuman dari pengolah, bahan baku, peralatan yang digunakan maupun lingkungan yang tidak higienis. Air dan rimpang merupakan bahan baku produk jamu gendong yang utama. Penggunaan air tercemar mikroba dan rimpang yang tidak ditangani dengan benar dapat mengkontaminasi produk olahan yang siap dikonsumsi. Cemar pada rimpang dapat berasal dari pupuk kandang yang digunakan apabila tidak dilakukan pencucian dan pengupasan. Rendahnya tingkat pendidikan / pengetahuan para pengolah memungkinkan praktek sanitasi produksi yang benar belum diterapkan, sehingga pengolah dengan status *carier* dapat mengkontaminasi produknya. Selain itu keadaan lingkungan yang tidak higienis juga merupakan faktor pendukungnya.

Tingginya animo masyarakat dalam mengkonsumsi produk jamu gendong belum diimbangi dengan pengawasan kualitas produk yang beredar di masyarakat. Demikian pula belum banyak informasi mengenai kualitas produk industri kecil obat tradisional termasuk jamu gendong yang bisa diperoleh, karena belum banyak penelitian yang dilakukan.

1.2.2. Perumusan masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, secara umum dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut : ‘Bagaimanakah gambaran secara umum kondisi industri kecil jamu gendong yang ada di Kota Semarang ?’, ‘Faktor apa saja yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis produk jamu gendong?’.

Perumusan masalah secara khusus adalah sebagai berikut :

- 1). Bagaimanakah proses produksi jamu gendong ?
- 2). Bagaimanakah kualitas bakteriologis bahan baku jamu gendong ?
- 3). Bagaimanakah kualitas bakteriologis produk jamu gendong ?
- 4). Apakah faktor bahan baku (air, empon-empon dan beras) merupakan faktor risiko terjadinya pencemaran produk jamu gendong ?
- 5). Apakah kebersihan diri / pengetahuan dari pengolah (kebiasaan cuci tangan dan pengetahuan mengenai penyakit tular air) merupakan faktor risiko terjadinya pencemaran produk jamu gendong ?
- 6). Apakah faktor kebersihan lingkungan (sanitasi alat/wadah) merupakan faktor risiko terjadinya pencemaran produk jamu gendong ?
- 7). Apakah faktor lingkungan fisik (pH / derajat keasaman produk, perlakuan pemanasan bahan) merupakan faktor risiko terjadinya pencemaran produk jamu gendong ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum :

Mendiskripsikan keadaan / potret industri kecil jamu gendong dan menganalisis hubungan faktor kualitas bakteriologis bahan baku, kebersihan diri, kondisi lingkungan dan lingkungan fisik yang diperkirakan berhubungan dengan kualitas bakteriologis produk akhir pada penjual/pembuat jamu gendong di Kota Semarang.

1.3.2 Tujuan Khusus :

- a. Mendiskripsikan proses produksi jamu gendong.
- b. Mendiskripsikan prevalensi pencemaran bakteri pada produk jamu gendong yang beredar di Kota Semarang.
- c. Mendiskripsikan distribusi pencemaran jamu gendong.
- d. Mendiskripsikan jenis dan kualitas bakteriologis bahan baku, menganalisis hubungannya dengan kualitas bakteriologis produk jamu gendong.
- e. Mendiskripsikan dan menganalisis hubungan antara faktor kebersihan lingkungan (sanitasi peralatan/wadah) dengan kualitas bakteriologis produk jamu gendong.
- f. Mendiskripsikan dan menganalisis hubungan antara kebersihan diri / pengetahuan (kebiasaan cuci tangan, pengetahuan penyakit tular air) dengan kualitas bakteriologis produk jamu gendong.
- g. Mendiskripsikan dan menganalisis hubungan antara lingkungan fisik dengan kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

1.4. Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai kualitas bakteriologis pada jamu gendong belum banyak dipublikasikan karena terbatasnya penelitian. Beberapa artikel yang pernah dipublikasikan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1.1. Hasil penelitian jamu yang pernah dipublikasikan.

No	Judul	Penulis / Tahun	Metoda / Hasil	Kesimpulan
1	'Jamu Gendong, a kind of traditional medicine in Indonesia : the microbial contamination of its raw material and endproduct'.	Limiyati D.A., Yuniar B.L. (U.K. Widya Mandala Sby) Surabaya, 1986	- Random sampling (3 kecamatan) - Dari 7 macam jamu yang diperiksa. ^{a)}	Sebag. besar JG terkontaminasi tinggi oleh bakteri, kapang & khamir Penelit. tidak menganalisa hub.nya dg faktor pencemar.
2	'Bahan Baku, Khasiat dan cara pengolahan jamu gendong : studi kasus di Kodya Surabaya, th 1998'.	Suhamiyati, Lestari Handayani (Puslitbang Yankes Depkes) Kod. Sby, 1998	- Random sampling (20 penjaja JG dari 5 Puskesmas) - Jenis-jenis jamu yang banyak dijajakan oleh ... ^{b)}	Diketahui jenis-jenis jamu yg dijual, khasiat, bahan baku dan cara pembuatannya
3	'Analisis Faktor Risiko Pencemaran Mikroba pd Produk OT : Studi titik kendali kritis dlm proses produksi OT bentuk serbuk pada perush. jamu di Kal.'	Safriansyah Kal-Sel, 2001	- Random sampling produk jamu serbuk (5 tempat industri) - Dari 5 perush. jamu yg diteliti, menunjukkan hub. bermakna antara ^{c)}	Diketahui tahapan produksi yang menyebabkan terjadinya pencemaran mikroba pada produk jamu serbuk.

Keterangan :

- a) ALT $7,7 \times 10^2$ sampai jumlah terlalu banyak untuk dihitung. Kapang dan kamir dengan variasi 0 sampai terlalu banyak untuk dihitung. Kontaminasi *Coliform* antara 0 sampai $2,4 \times 10^6$. Sedangkan untuk bakteri patogen (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio cholera*) tidak ditemukan.

- b) Jenis-jenis jamu yang banyak dijual oleh penjual jamu gendong yaitu beras kencur, kunyit asem, sinom, cabe puyang, pahitan, kunci suruh, kudu laos dan uyup-uyup. Semua penjual jamu tersebut mempunyai pengetahuan yang serupa mengenai bahan-bahan utama yang digunakan pada masing-masing jenis jamu maupun kegunaannya. Prinsip pembuatannya ada dua yaitu dengan merebus semua bahan kemudian menyaringnya dan memeras sari yang ada kemudian mencampurnya dengan air matang.
- c) Prosedur pengeringan simplisia dan prosedur pengemasan primer dengan tingkat pencemaran kapang kamir. Adanya pengaruh antara prosedur penyimpanan simplisia, sortasi dan pengeringan secara bersama-sama terhadap tingkat pencemaran bakteri total pada produk akhir.

Penelitian yang penulis lakukan berjudul “Faktor produksi yang berhubungan dengan kontaminasi *Escherichia coli* pada jamu gendong (Studi kasus di Kota Semarang)”. Penelitian ini dilakukan dengan desain *cross sectional* (studi potong lintang), berbeda dengan penelitian yang telah ada. Selain memperhatikan jumlah sampel, juga menganalisis hubungan antara kualitas bakteriologis produk jamu gendong dengan variabel yang mempengaruhi pencemaran. Penelitian ini dilakukan terhadap pembuat/penjaja jamu gendong yang ada di wilayah Kota Semarang pada bulan Februari - April 2004.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1.5.1. Institusi (Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan)

Memberikan informasi mengenai gambaran tingkat pencemaran mikroba serta faktor yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis jamu gendong. Informasi tersebut diperlukan sebagai bahan pertimbangan dalam penetapan kebijakan dan perencanaan pengawasan mutu, pengamanan peredaran produk obat tradisional yang menjadi tugas utama Balai Besar POM.

1.5.2. Dinas Kesehatan Kota Semarang

Informasi ini diperlukan untuk melakukan intervensi yang tepat dalam rangka penyuluhan peningkatan kualitas jamu gendong.

1.5.3. Penulis

Untuk memperdalam pengetahuan, menganalisis secara ilmiah faktor yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis produk yang dapat disumbangkan sebagai masukan dalam meningkatkan mutu produk.

1.5.4. Pengusaha Jamu

Diharapkan Pengusaha Jamu yang memiliki pengetahuan cara pembuatan obat tradisional yang baik (CPOTB) dapat meningkatkan mutu produknya dan bermitra dengan pembuat jamu gendong dalam memperbaiki kualitas, sehingga mengangkat citra jamu sebagai obat tradisional yang bermutu.

1.5.5. Keilmuan

Sebagai referensi dalam penelitian mengenai kualitas mikrobiologis pada jamu gendong selanjutnya.

1.6. Ruang Lingkup Masalah

1.6.1.Lingkup Keilmuan

Penelitian ini merupakan penelitian kesehatan masyarakat dengan penekanan epidemiologi lingkungan, berkaitan dengan ilmu mikrobiologi.

1.6.2.Lingkup Materi

Materi dibatasi pada produk jamu gendong (beras kencur), bahan baku, faktor lingkungan dan kebersihan / pengetahuan pembuat jamu gendong yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis produk akhir.

1.6.3.Lingkup Lokasi dan Sasaran

Lokasi penelitian di Kota Semarang. Pemeriksaan laboratorium di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan di Semarang. Sasaran dalam penelitian ini adalah pembuat / penjual jamu gendong di wilayah Kota Semarang.

1.7. Justifikasi Penelitian

1.7.1.Sarana dan metode

Penelitian ini diperkirakan tidak akan mengalami hambatan, mengingat sarana, prasarana (laboratorium) dan metode cukup tersedia.

1.7.2.Sampel

Sampel sebagai subyek penelitian umumnya kooperatif, mudah ditemui, tersedia dalam jumlah yang cukup.

1.7.3.Lokasi penelitian

Lokasi penelitian relatif mudah dijangkau, tidak ada hambatan berarti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1. Pengertian

Menurut Undang-Undang Kesehatan No 23/1992, jamu gendong termasuk bagian dari komoditi obat tradisional yaitu merupakan bahan / ramuan bahan tumbuhan, hewan, mineral, sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman.⁽¹¹⁾

Pada awalnya obat tradisional diracik dari tanaman yang tersedia di kebun yaitu tanaman berkhasiat obat (TOGA) yang dimanfaatkan dalam lingkungan keluarga^(1,2) Selanjutnya dengan kesibukan sehari-hari masyarakat lebih mencari praktisnya, memilih membeli dari pada menyiapkan sendiri di rumah. Jamu sekarang banyak dijajakan berkeliling dengan 'digendong' atau dengan bantuan gerobak dorong, sepeda bahkan sepeda motor sehingga dapat menjangkau konsumen lebih luas.

2.2. Jenis obat tradisional

Secara garis besar obat tradisional terdiri dari tiga jenis, yaitu .⁽³⁰⁾

2.2.1. Hasil tanaman obat keluarga (hasil TOGA)

Hasil TOGA merupakan pendayagunaan lahan untuk memenuhi ketersediaan keperluan kesehatan, pada umumnya dimanfaatkan keluarga yang bersangkutan.⁽⁵²⁾

2.2.2. Jamu

Merupakan bahan atau ramuan bahan, berupa bahan tumbuhan / hewan / mineral / galenik atau campuran dari bahan-bahan tersebut, secara tradisional digunakan untuk penyembuhan berdasarkan pengalaman.⁽⁵²⁾ Biasanya jamu digunakan untuk pengobatan sendiri, sehingga tidak memerlukan izin produksi (Permenkes no. 246/Menkes/Per/V/1990). Sedangkan jamu yang diproduksi dan diedarkan oleh Industri Obat Tradisional (IOT) maupun Industri Kecil Obat Tradisional (IKOT) harus ada izin produksi dan izin edar. Untuk jamu yang diedarkan ini harus memenuhi standar mutu dan keamanan. Sedangkan proses pembuatannya harus memenuhi ketentuan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik dan benar (CPOTB) terutama untuk IOT.

2.2.3. Fitofarmaka

Obat tradisional ini dapat digunakan pada pelayanan kesehatan formal. Persyaratan mutlak yang harus dipenuhi untuk sediaan fitofarmaka adalah sudah harus melalui berbagai uji laboratorium, antara lain :

- a. Penapisan fitokimia yaitu untuk mengetahui jenis kandungan senyawa pada tanaman tersebut.
- b. Uji toksisitas untuk mengetahui keamanan bila dikonsumsi untuk pengobatan.
- c. Uji farmakologi eksperimental terhadap binatang percobaan.
- d. Uji klinis untuk memastikan efek farmakologi, keamanan dan manfaat klinis untuk pencegahan, pengobatan penyakit atau gejala penyakit.

2.3. Peranan Pemerintah

'Obat tradisional' sudah sejak jaman dahulu dikenal oleh nenek moyang kita, diwariskan secara turun-temurun dan hingga sekarang masyarakat banyak memanfaatkannya. Walaupun ilmu pengobatan moderen kini telah mengalami kemajuan pesat dan memiliki khasiat lebih nyata, namun pemanfaatan obat tradisional masih cukup luas. Adanya efek samping pada pemakaian obat sintesis bila digunakan secara terus-menerus mendorong pemanfaatan bahan-bahan alamiah (*back to nature*) yang dinilai lebih aman di dalam metabolisme tubuh.^(13,31) Meskipun demikian banyak produk *herbal* tidak memiliki bukti/fakta-fakta lengkap mengenai keefektifan / kemanjuran yang diuji secara klinis. Pengujian secara klinis dari produk *herbal* meliputi berbagai variabel termasuk formulasi, komponen kimia, dosis dan lama pemakaian. Hal ini menyulitkan dalam membuat rekomendasi untuk keperluan terapinya.⁽⁵¹⁾

Dalam GBHN 1998 disebutkan bahwa pengobatan yang secara medis dapat dipertanggungjawabkan terus dibina dalam rangka perluasan pemerataan pelayanan kesehatan. Pemeliharaan dan pengobatan tradisional sebagai warisan budaya bangsa terus ditingkatkan dengan pendekatan ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk pasyarakatatan penggunaan obat tradisional yang secara medis dapat dipertanggungjawabkan.⁽³⁰⁾

Jawa Tengah sebagai sentra industri obat tradisional terbesar, pengembangan obat tradisional diupayakan melalui langkah-langkah terpadu mulai dari penyediaan bahan baku dengan budidaya tanaman obat

sampai produksi sehingga diperoleh produk yang aman, bermutu dan berkhasiat. Untuk memperoleh obat tradisional yang bermutu, perlu penerapan cara pembuatan obat tradisional yang baik dan benar (CPOTB).. Dalam rangka pengembangan obat asli Indonesia (OAI) telah ditentukan arah kebijakan dan strategi serta visinya, agar OAI dapat dimanfaatkan secara optimal terutama untuk peningkatan dan pemeliharaan kesehatan melalui pelayanan kesehatan. Hal ini sebagai penerapan dari Undang-Undang no. 23 tahun 1992 tentang Kesehatan, yang mengamanatkan bahwa pengobatan tradisional (termasuk obat tradisional) perlu dibina dan diawasi untuk diarahkan agar dapat menjadi pengobatan dan perawatan cara lain yang dapat dipertanggungjawabkan manfaat dan keamanannya. Sedangkan pada ayat 3 menyebutkan bahwa pengobatan tradisional yang sudah dapat dipertanggungjawabkan manfaat dan keamanannya perlu terus ditingkatkan dan dikembangkan untuk digunakan dalam mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat.⁽¹⁵⁾

Dalam rangka memperoleh mutu produk obat tradisional yang baik, pemerintah dalam hal ini Departemen Kesehatan telah menyusun petunjuk operasional baku yang harus diterapkan di setiap industri obat tradisional. Prosedur tersebut dituangkan dalam Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik dan benar (CPOTB), dimulai dari pemilihan bahan baku yang berkualitas, proses produksi, pengemasan dan penyimpanan produk jadi. Mulai tahun 1994 prosedur CPOTB sudah dalam penerapan sanksi untuk pelanggarannya.⁽¹⁵⁾

2.4. Besarnya konsumen jamu

Peningkatan kapasitas produksi maupun jumlah industri obat tradisional / penjaja jamu gendong dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan animo konsumen. Di Indonesia pada tahun 1992 tercatat 449 tempat industri obat tradisional dan meningkat menjadi 810 buah pada tahun 1999, tahun 2002 mencapai 1000 industri. Di Jawa Tengah sebagai daerah yang mempunyai jumlah industri terbesar sampai tahun 2002 tercatat 250 tempat produksi obat tradisional.⁽⁹⁾ Data penjaja jamu gendong di Depkes menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun yaitu 13.128 pada tahun 1989 menjadi 25.077 penjaja jamu gendong pada tahun 1995 dan diperkirakan meningkat pada tahun-tahun belakangan ini. Dari catatan di Dinas Kesehatan Kota Semarang diketahui 363 penjual jamu gendong pada tahun 2002 dan menjadi 455 pada tahun 2003.⁽⁹⁾

Pemanfaatan jamu gendong tidak saja dikota-kota besar, tetapi juga di kota kecil, peminat jamu gendong cukup banyak. Selain dipercaya manfaatnya, juga relatif murah sehingga terjangkau harganya. Di daerah Sukoharjo, Jawa Tengah dimana terkenal dengan IKOT, masyarakatnya banyak yang memiliki keahlian meracik jamu gendong. Di Kabupaten Sukoharjo tercatat ada 1000 penjual jamu gendong yang setiap hari berkeliling menjajakan jamu gendongnya kepada konsumen. Industri jamu di Sukoharjo telah menjadi andalan kedua setelah pertanian sehingga dibuat patung penjual jamu gendong sebagai penghargaan keikutsertaannya dalam menyangga perekonomian daerah.⁽³²⁾

2.5. Mikroba kontaminan

Kualitas mikrobiologi tidak lepas dari produk obat tradisional yang bermutu. Menurut UU no. 23 / 1992 pasal 40 ayat (2) disebutkan obat tradisional harus memenuhi persyaratan standar yang ditentukan.⁽¹¹⁾ Ketentuan standar mutu dan keamanannya diatur dalam SK Menkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 meliputi keamanan kimia dan mikrobiologis. Pada produk obat tradisional tidak boleh mengandung cemaran bakteri dan kapang sampai jumlah tertentu, serta bakteri patogen seperti *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* dan *Pseudomonas aeruginosa*.⁽¹⁴⁾

Pengawasan pemerintah terhadap kualitas obat tradisional di pasaran masih terbatas produksi industri / pabrik, sedangkan produk jamu gendong belum terjangkau. Pembinaan yang dilakukan Dinas Kesehatan Kota Semarang sifatnya masih insidental dan belum terfokus pada jamu gendong. Hal ini berbeda dengan produk industri yang terdaftar dan memiliki ijin, pengawasan telah dilakukan secara intensif termasuk uji laboratorium dan pengamanannya bila terjadi penyimpangan. Pengujian terhadap produk industri obat tradisional yang beredar di pasaran oleh Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (Balai Besar POM) Semarang tahun 2001, jumlah bakteri total (ALT) diketahui sekitar 30% melebihi batas yang ditentukan, sedangkan angka kapang dan khamir sekitar 20%. Identifikasi terhadap bakteri patogen dijumpai *E. coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* walaupun frekuensi temuannya jarang.⁽⁹⁾

Penelitian yang dilakukan Limyati dan Yuniar terhadap kualitas mikrobiologis beberapa jenis jamu gendong di Surabaya diketahui dari 7 macam jamu yang diperiksa termasuk bahan mentahnya memiliki ALT (angka lempeng total) $7,7 \times 10^2$ /ml sampai jumlah terlalu banyak untuk dihitung. Kapang dan kamir dengan variasi 0 sampai terlalu banyak untuk dihitung. Kontaminasi *Coliform* dengan kisaran 0 sampai $2,4 \times 10^6$ /ml.⁽¹⁰⁾

Bahan baku simplisia jenis rimpang perlu diwaspadai adanya cemaran bakteri patogen yang berasal dari tanah / pupuk kandang yang membahayakan kesehatan. Bakteri *fecal* (berasal dari manusia / hewan berdarah panas) akan menempel pada rimpangnya apabila proses pencucian kurang bersih. Bakteri jenis *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Clostridium perfringens* dapat menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan diare.^(7,8)

2.6. Bahan Baku dan Alur Produksi

Bahan dasar masing-masing jenis jamu yang dipakai sudah tertentu, sesuai dengan nama jamunya. Misalnya jamu beras kencur bahan bakunya adalah beras dan kencur, dengan beberapa variasi bahan tambahan seperti biji kedawung, jahe, biji kapulogo, buah asam, kunci, kayu kepingar, kunir, jeruk nipis dan buah pala. Komposisi bahan tambahan ini dapat bervariasi sesuai kebiasaan para pembuatnya.⁽¹²⁾

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang Yankes mengenai jenis-jenis jamu yang banyak dijual oleh penjual jamu gendong yaitu

beras kencur, kunyit asem, sinom, cabe puyang, pahitan, kunci suruh, kudu laos dan uyup-uyup. Masing-masing jenis jamu disajikan untuk diminum tunggal atau dicampur dengan jenis lainnya. Bahan-bahan utama yang digunakan pada masing-masing jenis jamu maupun kegunaannya, seperti pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. Jenis-jenis jamu gendong, cara pengolahan dan kasiatnya. ⁽¹²⁾

No	Nama Jamu	Komposisi	Cara Pengolahan	Kasiat
1	Beras Ken cur	Beras, Kencur , biji kedawung, rimpang jahe, biji kapulogo, buah asam, kunci, kunir, keningar, jeruk nipis, buah pala dan gula jawa.	Beras disangan, ditumbuk dg bumbu yg lain, diperas, disaring ditambah air matang	menghilangkan pegal dan linu, merangsang nafsu makan
2	Kunir Asam = Sinom	Buah asam, Kunyit , temulawak, bj. kedawung, jeruk nipis, gula, garam.	Semua bahan diiris/ditumbuk direbus mendidih, ditambah gula, disaring.	Menyegarkan tbh, panas dlm, sariawan, subur kandungan, lancar haid
3	Cabe Puyang	Cabe, Puyang , temu ireng, temulawak, jahe adas, pulosari, kunir, merica, kedawung, asam, kunci, gula	Bhn ditumbuk, diperas, disaring ditambah air matang, masukkan dlm bl.	Pegallinu, kesemutan, demam
4	Pahitan	Sambiloto , brotowali, widorolaut, doru putih, pule, adas, empon-empon	Merebus semua bahan, hingga airnya tinggal setengahnya	Gatal-gatal, kencing manis, cuci darah, bau badan, kolesterol, nafsu makan, kembung, jerawat, pegal, pusing
5	Kunci Suruh	Rimpang kunci, daun sirih , buah asam, buah delima, buah pinang, kunci pepet, majakan, jambe, manis jangan, kayu legi, beluntas, kencur, gula	Bahan ditumbuk kasar, diperas, disaring, ditambah air matang, dimasukkan ke dalam botol.	Keputihan, kewanitaan, bau badan, rahim / perut kecil, gigi kuat
6	Kudu laos	Buah mengkudu, rimpang laos , buah asam, merica, bawang putih, kedawung, jeruk nipis, gula merah	Bahan ditumbuk kasar, diperas, disaring, ditambah air matang, dimasukkan ke dalam botol.	Tensi, melancarkan peredarandrh, hangat badan, nafsu mkn, lancar haid, badan segar.
7	Uyup-uyup	Kencur, jahe, bengle, laos, kunir, temulawak, puyang, temu giring	Bahan dicuci tanpa dikupas, diiris tipis, ditumbuk kasar, diperas, disaring, masuk dlm botol	Meningkatkan ASI, bau badan, mendinginkan perut.

Cara pengolahan masing-masing jenis jamu bervariasi, disesuaikan dengan sifat bahan bakunya. Pada jamu beras kencur beras disangrai, selanjutnya ditumbuk sampai halus. Bahan-bahan lain sesuai dengan komposisi racikan ditumbuk menggunakan lumpang dan penumbuk dari besi atau batu. Kedua bahan dicampur, diperas dan disaring. Sari perasan dicampurkan ke dalam air matang, diaduk rata dan dimasukkan ke dalam botol-botol / kemasan. Secara umum pembuatan beberapa jenis jamu gendong dapat dirangkum menjadi dua cara seperti pada gambar berikut.⁽¹²⁾

Cara 1	Cara 2
Pembelian bahan	Pembelian bahan
↓	↓
Penyortiran bahan-bahan	Penyortiran bahan-bahan
↓	↓
Peracikan / meramu	Peracikan / meramu
↓	↓
Penambahan air	Penumbukan dg. lumpang
↓	↓
Perebusan semua bahan	Pemerasan sari
↓	↓
Penyaringan	Penambahan air
↓	↓
Pengemasan	Pengemasan

Gambar 2.1. Alur produksi jamu gendong

2.7. Bakteri *Escherichia coli* sebagai indikator pencemaran

Escherichia coli merupakan bakteri anggota famili *Enterobacteriaceae*. Sel berbentuk batang pendek, bersifat Gram negatif, tidak membentuk spora dan bergerak dengan flagela peritrik. Bakteri ini

dapat bersifat aerob - anaerob fakultatif pada temperatur optimum 37°C, temperatur pertumbuhan antara 15-45°C, beberapa strain dapat tahan panas sampai 60°C selama 15 menit atau 55°C selama 60 menit. Sitokrom oksidase negatif dan dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit. Tumbuh pada kisaran pH 4,4 - 8,8 dan kandungan NaCl 0,0 - 6,5%. Strain *E. Coli* dan bakteri *Coliform* adalah paling dominan diantara flora komensal di dalam usus manusia dan hewan. Spesiesnya meliputi berbagai macam jenis, memiliki kombinasi mekanisme patogen yang memungkinkannya untuk menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan.^(33,45)

Bakteri *E. coli* tumbuh baik pada media non selektif, sebagian besar strain memfermentasi laktosa, koloni berwarna merah pada media *MacConkey* agar. Strain tertentu bersifat hemolisa bila ditumbuhkan pada media yang mengandung eritrosit. *E. coli* dapat dibedakan dari anggota *Enterobacteriaceae* oleh kemampuan menggunakan gula khusus dan reaksi biokimia lain seperti produksi indol dan pembentukan asam dan gas dari laktosa atau karbohidrat lain. *E. coli* pada umumnya dapat diisolasi dari makanan dengan media selektif EMB (*Eosyne Methylene Blue*) agar dan ENDO agar. Media ini mengandung laktosa dan bila laktosa diragikan suasana menjadi asam yang ditandai dengan perubahan warna. Konfirmasi dilakukan dengan uji indol positif, metil merah positif, *Voges Proskauer* negatif, citrat negatif.^(24,25,33,36)

Pada keadaan normal umumnya *E.coli* berada pada usus manusia dan hampir semua makhluk hidup adalah tidak berbahaya, tetapi bila berada

pada bagian tubuh lainnya seperti saluran kemih akan menyebabkan penyakit (infeksi oportunistik). Sebagian besar oportunistik adalah organisme yang secara tetap bertempat tinggal di dalam hospes.⁽⁴⁸⁾

Penggunaan suatu mikroorganisme sebagai organisme indikator, didasarkan pada efisiensi pengawasan kualitas suatu bahan makanan atau minuman secara dini. Bakteri *Escherichia coli* dipilih sebagai mikroba indikator karena keberadaannya pada bahan merupakan suatu petanda telah terjadi pencemaran / kontaminasi dari kotoran manusia atau hewan berdarah panas lainnya. Bakteri ini tersebar luas di alam dan keberadaannya dianggap sebagai kontaminasi *fecal*, fenomena ini dimanfaatkan oleh para ahli mikrobiologi sebagai indikator pencemaran feces pada sumber air, air minum dan makanan. Keberadaannya pada produk makanan/minuman dianggap memungkinkan adanya mikroba patogen usus lainnya, seperti *Salmonella* dan *Shigella*.^(25,33,36,47)

2.7.1. Diare dan struktur antigen *E.coli*.

Pembagian serotipe didasarkan pada distribusi lipopolisakarida (*LPS*) atau antigen somatik (O), flagella (H) dan antigen kapsuler (K) sebagai pendeteksi pada uji aglutinasi dengan antibodi spesifik kelinci. Seperti banyak anggota lain dari *Enterobacteriaceae*, strain *E.coli* memiliki fimbria yang terbawa diantara *sex pili* dan memiliki lebih dari satu tipe struktur fimbria. Fimbria tipe I dapat memediasi perlekatan pada sel manusia dan hewan yang mengandung gula manosa. Struktur protein filamen menyerupai fimbria menyebabkan hemaglutinasi dan dianggap berperan penting dalam

patogenesis penyakit diare dan infeksi saluran kencing. Kolonisasi faktor antigen (*CFAs*) oleh *E.coli* enterotoksigenik (*ETEC*) yang menyebabkan penyakit diare pada manusia. Walaupun *E.coli* secara normal ada di dalam usus sebagai komensal yang tidak berbahaya, namun dapat menjadi penyebab penyakit *gastro intestinal* dengan range ringan. Strain tertentu diketahui menyebabkan diare pada anak-anak dan dewasa, sering dinamakan "*traveller's diarrhoea*".^(33,42)

Sifat patogen (enterovirulen) *E. coli* dibagi ke dalam lima kelompok sesuai aktivitasnya di dalam tubuh, masing-masing dihubungkan dengan serotipe spesifik dan mekanisme patogen yang berbeda yaitu.⁽³³⁾

1. *Enteropathogenic Esch.coli (EPEC)*, menyebabkan diare pada bayi dan anak-anak, khususnya di negara tropis.
2. *Enterotoxigenic Esch.coli (ETEC)*, memproduksi toksin yang bersifat labil dan stabil terhadap panas. Kedua jenis toksin tersebut dapat dihasilkan oleh satu jenis organisme, sebagai penyebab diare pediatrik dan kholera. Strain ini diisolasi di daerah dengan sanitasi buruk dan paling umum penyebab *traveller's diarrhoea*.
3. *Entero-invasive (EIEC)*, menyebabkan sakit dengan cara menginvasi ke daerah mukosa, sebagai penyebab penyakit seperti disenteri shigella pada pasien dari semua golongan umur.
4. *Verocytotoxin-producing Esch. Coli (VTEC)*, penyebab diare ringan, diare berair, hingga diare berat dengan sejumlah darah segar pada feces

(*haemorrhagic colitis*). Komplikasi penting, khususnya pada anak-anak adalah *haemolytic uraemic syndrome*.

5. *Enter-aggregative Esch. Coli (EAggEC)*, yang menyebabkan penyakit diare kronik, khususnya di negara berkembang.

Infeksi *Enterotoksigenik E.coli* sering terjadi pada bayi di daerah tropis, penyebarannya melalui unit bersalin dan makanan yang terkontaminasi feses yang merupakan sumber dari organisme ini. Gejala pada orang dewasa dimulai dari tertelannya dosis dalam jumlah besar dari jenis *enteritoksigenik*, yang memproduksi toksin tahan panas pada makanan. Dengan jumlah ribuan hingga jutaan (10^5) sel dari organisme dapat menyebabkan keracunan.^(26,27,28)

E. coli dapat sampai di tempat pengolahan pangan melalui bahan mentah, sehingga dengan mudah masuk ke makanan yang dimasak, biasanya melalui tangan, permukaan, wadah atau peralatan lain dan mencemari air. Selama terjadi epidemik, ekskret manusia dapat berperan dalam penyebaran lebih lanjut.^(17,33,35)

2.7.2.Epidemiologi

Prevalensi infeksi *Esch. coli* pada manusia berbeda untuk setiap lokasi geografi. Strain patogen yang terkontaminasi dalam makanan, dapat mengkolonisasi dalam wadah dan secara individual dapat menjadi faktor penyebab infeksi. Sejak tahun 1971 beberapa kasus epidemik dari enteritis *EPEC* berhasil dicatat di Inggris dan USA. Strain tersebut berperan pada kasus sporadis secara terus menerus di Inggris, khususnya pada musim

panas. Enteritis *EPEC* masih umum terjadi pada masyarakat dengan higiene buruk. Peran *EPEC* sebagai penyebab wabah pada orang dewasa sulit dievaluasi, karena sedikit laboratorium yang menemukan organisme ini pada pasien umur lebih dari 3 tahun.⁽³³⁾

ETEC di negara berkembang merupakan penyebab terbesar kematian pada anak-anak dibawah usia 5 tahun dan penyebab diare *traveler* di negara dimana *ETEC* merupakan endemik. Diare *traveler* di Mexico tercatat dengan *attact rate* 29-48%, di Afrika *ETEC* diketahui 31-75%. Sumber dan model penyebaran infeksi *ETEC* di negara beriklim panas tidak diketahui dengan baik, tetapi diperkirakan melalui cara yang sama dimana air terkontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan yang berperan penting dalam menyebarkan infeksi.⁽³³⁾

Epidemiologi dan ekologi *EIEC* sangat sedikit diketahui, tetapi tidak ada kasus yang berasal dari hewan atau reservoir lingkungan. Survei diketahui bahwa 5% dari diare terjadi di daerah dengan higiene buruk. Di Inggris dan USA wabah biasanya terjadi di sekolah dan rumah sakit. Infeksi biasanya melalui makanan atau infeksi silang dan paling umum berasal dari serogrup 0124.⁽³³⁾

Wabah infeksi *VTEC* terjadi pada masyarakat, rumah jompo dan di pusat perawatan anak dengan manifestasi klinis berat. Makanan adalah sumber infeksi penting. Pada beberapa wabah *haemorrhagic colitis* yang disebabkan *VTEC O157* di USA dan Kanada, organisme dapat diisolasi dari produk daging dan susu yang tidak dipasteurisasi dan kontak langsung

dengan hewan. Perhatian harus diberikan pada proses pemasakan dan dipisah dari bahan yang masih mentah. Pemberian sejumlah menu berupa daging kepada orang-orang jompo menyebabkan wabah di Scotlandia. *Esch.coli* yang memproduksi *verocytotoxin* adalah dari strain *O157.H7* yang diisolasi dari sapi sehat pada peternakan, berhubungan dengan kerusakan susu dan sekarang diketahui bahwa kandang merupakan reservoir terbesar dari *Esch. Coli O157.H7*.⁽³³⁾

Strain dari *EAggEC* memiliki sangat beragam kombinasi dari tipe O dan H. Pada wabah diare, strain dengan beberapa serotipe berbeda dapat diisolasi. Keragaman serotipe dan mekanisme patogenik telah diteliti, diketahui bahwa gen yang mengkode sejumlah fenotif mungkin diterima secara cepat oleh strain komensal dan strain patogen potensial dari *Esch. coli*, menyebabkan bakteri ini menjadi seperti *EAggEC*.⁽³³⁾

2.7.3.Diagnosis laboratorium

Metoda yang digunakan untuk mengetahui indek sanitasi (jenis coliform, fecal coliform dan *E. coli*) didasarkan apakah sampel berdampak pada terjadinya wabah penyakit enterik dan apakah gejala terindikasi enterovirulen *E. coli*. Kriteria identifikasi yang digunakan adalah bakteri Gram negatif, berbentuk batang, produksi gas dari glukosa dan gula lainnya, fermentasi laktosa dalam 48 jam pada 35°C (*coliform*) dan 45,5 °C (*fecal coliform* dan *E. coli*).^(24,28)

Media yang digunakan mengandung laktosa seperti LST (Lauryl triptose broth) atau EC (*E.coli*) broth. Uji konfirmasi menggunakan media

BGLB (Brilliant Green Lactosa Bile Broth) dan uji penegasan menggunakan media padat VRBA (Violet Red Bile Agar) dan dilanjutkan dengan uji biokimia antara lain produksi indol, reaksi methyl red, reaksi voges-proskauer dan citrat.^(24,25,28)

2.8. Faktor yang mempengaruhi kualitas mikrobiologis jamu hasil olahan

Kualitas mikrobiologis suatu produk tidak terlepas dari bagaimana produk tersebut diproduksi, kualitas bahan baku, faktor lingkungan termasuk kebersihan pekerja, wadah yang digunakan sampai penyimpanan dan distribusi.^(17,35,42)

Di dalam standar Cara Produksi Obat Tradisional yang Baik dan Benar (CPOTB) Depkes disebutkan bahwa prosedur produksi obat tradisional yang baik meliputi pemilihan bahan baku, sortasi bahan baku, pencucian, pengeringan, formulasi / pencampuran bahan, penggilingan / penyerbukan, pengujian laboratorium, pengemasan / penandaan sampai dengan penyimpanan dan distribusi sebaiknya terkontrol dengan baik. Beberapa tahapan produksi tersebut masing-masing memiliki kemungkinan untuk terjadi kontaminasi.^(8,15) Proses produksi berkaitan dengan sanitasi alat yang digunakan, kualitas bahan baku, pengetahuan / kebiasaan dan kesehatan pekerja serta lingkungan tempat produksi termasuk penanganan sampah dan keberadaan binatang liar.^(35,42)

2.8.1. Bahan baku jamu

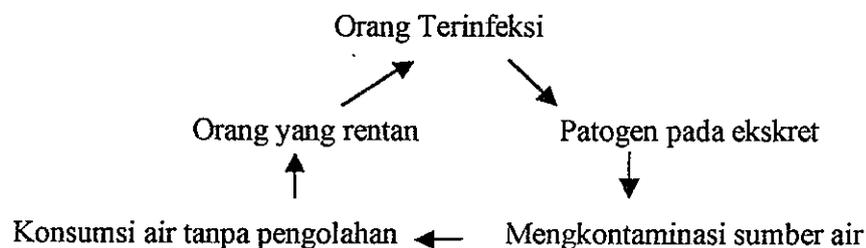
Bahan baku obat tradisional terdiri dari berbagai macam bahan alam berupa simplisia (potongan empon-empon atau bagian dari tanaman lain yang sudah dikeringkan), maupun air sebagai pengencernya. Menurut asalnya, rimpang / empon-empon dibudidayakan secara tradisional dimana digunakan pupuk kandang yang kemungkinan besar banyak terkontaminasi mikroorganisme. Beberapa jenis mikroorganisme kontaminan patogen pada pupuk kandang dapat berasal dari hewan berdarah panas termasuk manusia, antara lain golongan coli (*Coliform*), *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Clostridium*, *Bacillus* maupun golongan bakteri bentuk coccus.^(7,16)

2.8.2. Air

Jamu gendong sebagian besar dibuat dalam bentuk cair, sehingga air merupakan komponen terbesarnya. Jika air terkontaminasi, berpotensi besar sebagai penular berbagai jenis penyakit. Air merupakan media yang sangat mudah terkontaminasi mikroorganisme baik virus, bakteri maupun fungi.^(7,19,35)

Penularan penyakit melalui air telah diteliti oleh WHO bahwa setiap hari 30.000 penduduk meninggal karena penyakit yang ditularkan oleh air dan 80% terjadi di negara sedang berkembang. Sekitar 25% anak yang lahir mengalami kematian sebelum umur 5 tahun karena penyakit yang ditularkan oleh air dan kurang lebih 400 juta penduduk dunia terkena gastroenteritis. Penelitian mengenai hubungan antara penyediaan air / sanitasi terhadap kejadian penyakit diare telah banyak dilakukan. Penelitian

yang dilakukan Sutomo menunjukkan bahwa penggunaan air yang tidak bersih memiliki kecenderungan menderita penyakit diare.⁽¹⁸⁾ Bentuk yang paling umum dari penyakit yang ditularkan oleh air (*water borne disease*) pada skala global yaitu penyebaran penyakit dari air yang terkontaminasi feses / urin manusia.^(6,7,8) Adapun siklus infeksiya adalah sebagai berikut :



Higiene perseorangan dari pekerja yang menangani makanan dan aktivitas penyiapan berperan pada rute infeksi. Penyakit yang paling banyak pada kategori ini adalah cholera, tifoid, disentri basiler dll. Keadaan yang kompleks selanjutnya seseorang dapat menjadi *carier* dari penyakit seperti *tifoid* dimana di dalam tubuhnya membawa kuman *Salmonella* yang akan ditularkan melalui ekskretnya. Skrining untuk status *carier* sering dilakukan pada pekerjaan potensial terjadi penularan seperti pada industri pengolahan air.^(6,7,42)

Penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa UNDIP dan UNTAG Semarang terhadap kualitas mikrobiologis pada makanan dan minuman serta air di beberapa tempat seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2. Kualitas mikrobiologis air dan beberapa jenis minuman yang diteliti oleh mahasiswa di Semarang.

No	Tahun	Materi	Hasil
1	2	3	4
1	1994	Kualitas air sumur gali di Desa Lemahgempal, Semarang (membedakan jarak <i>septic tank</i>)	Jauh/dekat tercemar <i>Coliform</i> , yang dekat > banyak cemarannya
2	1996	Kualitas Esmambo yang dijajakan di Puspogiwang	8 sampel positif <i>E. coli</i>
3	1996	Kualitas Jamu gendong di Kendal	6 dr 10 sampel positif <i>E.coli</i>
4	1996	Kualitas Air sumur di Desa Sumberejo, Kaliwungu, Kendal	10 sampel yang diuji positif <i>E. coli</i>
5	1997	Kualitas Es puter di Genuksari	Coliform > 2400/100 ml
6	1997	Kualitas Minuman limun di Simpang Lima	Dari 5 penjual semua positif <i>Coliform</i>
7	1997	Es Cendol di Simpang Lima	Coliform 300-2000/ 100 ml
8	1998	Kualitas air sumur di Demak	60% tercemar <i>Coliform</i>
9	1998	Kualitas air sumur di Kal. Gisik Drono, Semarang Barat	14 dari 18 sampel positif <i>Coliform</i>
10	1998	Kualitas Es campur di Pasar Bulu	4 sampel yang diuji positif <i>Coliform</i> >2400 / 100 ml
11	1998	Kualitas air Sungai Kali Banjir Kanal Barat	<i>Fecal Coli</i> 11000/ 100ml
12	2000	Kualitas air sendang di Desa Deliksari, Sampangan	5 tempat yg diperiksa positif <i>Coliform</i> >2400 / 100 ml
13	2001	Kualitas air sungai Sayung Demak	Angka Colif. 4×10^3 /100 ml, positif <i>E. coli</i> dan <i>Shigella</i>

2.8.3. Pengetahuan dan sikap

Perhatian para tenaga pengolah terhadap aspek sanitasi dan sikapnya dalam penanganan selama proses produksi merupakan hal yang sangat penting dalam berperilaku saniter. Menurut Rogers (1974), orang yang memiliki tingkat pendidikan rendah relatif sulit menerima hal-hal yang sifatnya baru. Sebaliknya orang yang memiliki pendidikan tinggi cenderung lebih terbuka dan mudah menerima hal-hal baru, memiliki sikap yang baik dan positif.⁽¹⁹⁾

Pengetahuan dan sikap / kebiasaan seseorang dipengaruhi oleh pendidikan dan pengalamannya. Kesadaran akan kebersihan dari para pengolah / pekerja memiliki andil yang besar dalam menentukan kualitas mikrobiologisnya. Proses pembuatan yang kurang higienis menyebabkan tingginya jumlah mikroorganisme pada suatu produk. Hal ini disebabkan karena penjamah langsung berhubungan dengan produk yang merupakan sumber kontaminasi potensial.^(35,42)

2.8.4. Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan banyak ditentukan oleh bagaimana perilaku / kebiasaan seseorang / masyarakat dalam pengelolaan lingkungan. Di dalam epidemiologi lingkungan, kesehatan masyarakat yang penting adalah perilaku yang berhubungan dengan air, udara, makanan, lingkungan kerja dan lingkungan sosial ekonomi. Misalnya perilaku / kebiasaan masyarakat akan menentukan kualitas air yang digunakan dan bagaimana mereka memperlakukan air.⁽³⁵⁾

Tingkat kontaminasi yang tinggi dari lingkungan sekitar tempat produksi maupun peralatan yang digunakan, memberikan andil pada tingginya jumlah mikroorganisme suatu produk. Tingginya jumlah mikroorganisme mencerminkan tingkat higiene sanitasi proses produksi. Penanganan, pengolahan sampai penyajian pada konsumen kurang memenuhi syarat kesehatan dapat menjadi sumber penularan penyakit dan mengakibatkan sakit.⁽⁶⁾ Terjadinya penyakit selain dipengaruhi pejamu (*host*), bibit penyakit (*agent*) juga dipengaruhi lingkungan.⁽³⁷⁾

Makanan yang mengakibatkan infeksi di dalam tubuh dapat menimbulkan akibat fatal, tergantung dari patogenitas dan jumlah mikroba yang masuk, serta kerentanan orang yang terkena. Jumlah mikroba dipengaruhi oleh faktor yang mendukung berkembang biaknya mikroba atau parasit, misalnya : ⁽¹⁷⁾

- a. Suhu dan derajat keasaman sangat menentukan daya hidup serta berkembangnya mikroba atau parasit.
- b. Makanan itu sendiri, terutama makanan yang banyak mengandung protein akan mudah ditumbuhi mikroba.
- c. Manusia, yaitu orang yang secara langsung menangani makanan baik cara pemilihan, pengolahan bahan, serta penyajian pada konsumen.
- d. Lingkungan sekitar, meliputi tempat pembuangan sampah, limbah, vektor (lalat, rodensia, lipas, tikus dll.).
- e. Kontrol terhadap bahan makanan, peralatan, cara pengolahan, pengemasan.

2.9. Kerangka Teori

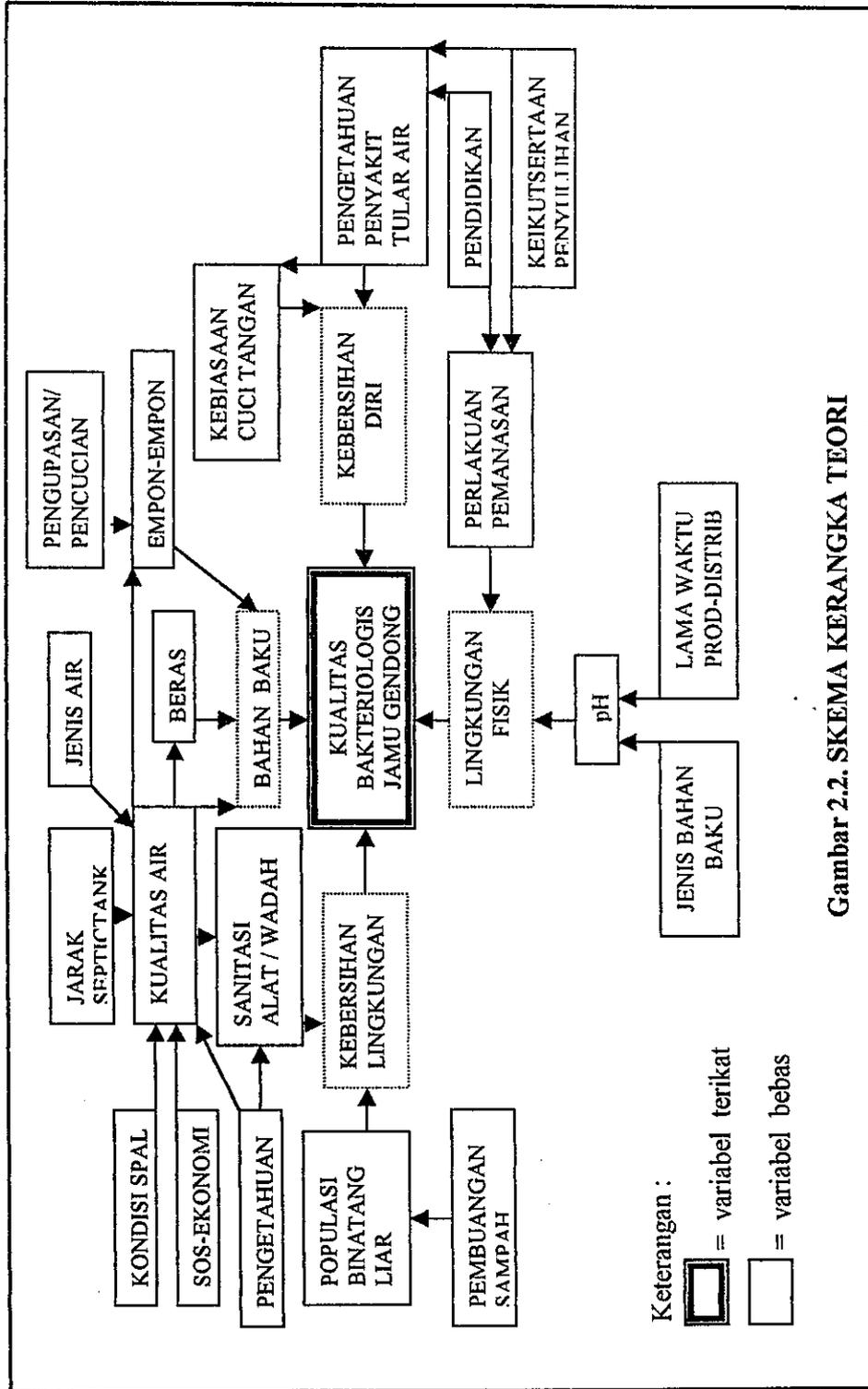
Kualitas mikrobiologis produk jamu gendong berhubungan dengan sumber pencemaran baik secara langsung maupun tidak langsung. Kualitas bahan baku, kebersihan lingkungan, kebersihan pengolah jamu dan lingkungan fisik berhubungan langsung dengan kualitas bakteriologis produk jamu gendong. Air sebagai bahan baku dan pencuci berhubungan dengan kualitas beras, empon-empon, kebersihan peralatan / wadah dan

produk akhir. Sedangkan jenis air sumur dipengaruhi oleh berbagai sumber pencemar seperti tempat penampungan limbah rumah tangga atau *septictank* dan kondisi pembuangan limbah (SPAL). Pemilihan jenis air yang digunakan dipengaruhi oleh pengetahuan dan kondisi sosial ekonomi keluarga yang bersangkutan.

Kebersihan lingkungan yang langsung berhubungan dengan kualitas produk adalah sanitasi peralatan / wadah. Sanitasi peralatan / wadah selain dipengaruhi kualitas air pencucinya juga pengetahuan sanitasi pembuat jamu. Penanganan sampah yang tidak benar menyebabkan populasi binatang liar seperti tikus, kecoak dan lalat akan mudah berkembang biak.

Proses produksi jamu gendong dilakukan secara manual menggunakan tangan sehingga kebersihan diri terutama mencuci tangan sebelum membuat jamu berhubungan langsung dengan kualitas bakteriologis produk. Pengetahuan dari para pembuat jamu mempengaruhi perilakunya untuk bertindak secara higienis dalam melakukan proses produksi. Pengetahuan seseorang dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan keikutsertaan dalam penyuluhan mengenai higiene sanitasi produksi jamu gendong.

Lingkungan fisik yang secara langsung berhubungan dengan kualitas produk adalah perlakuan pemanasan dan derajat keasaman produknya (pH). PH produk dipengaruhi oleh jenis bahan baku penyusun. Dengan skema dapat dilihat pada gambar 2.2.

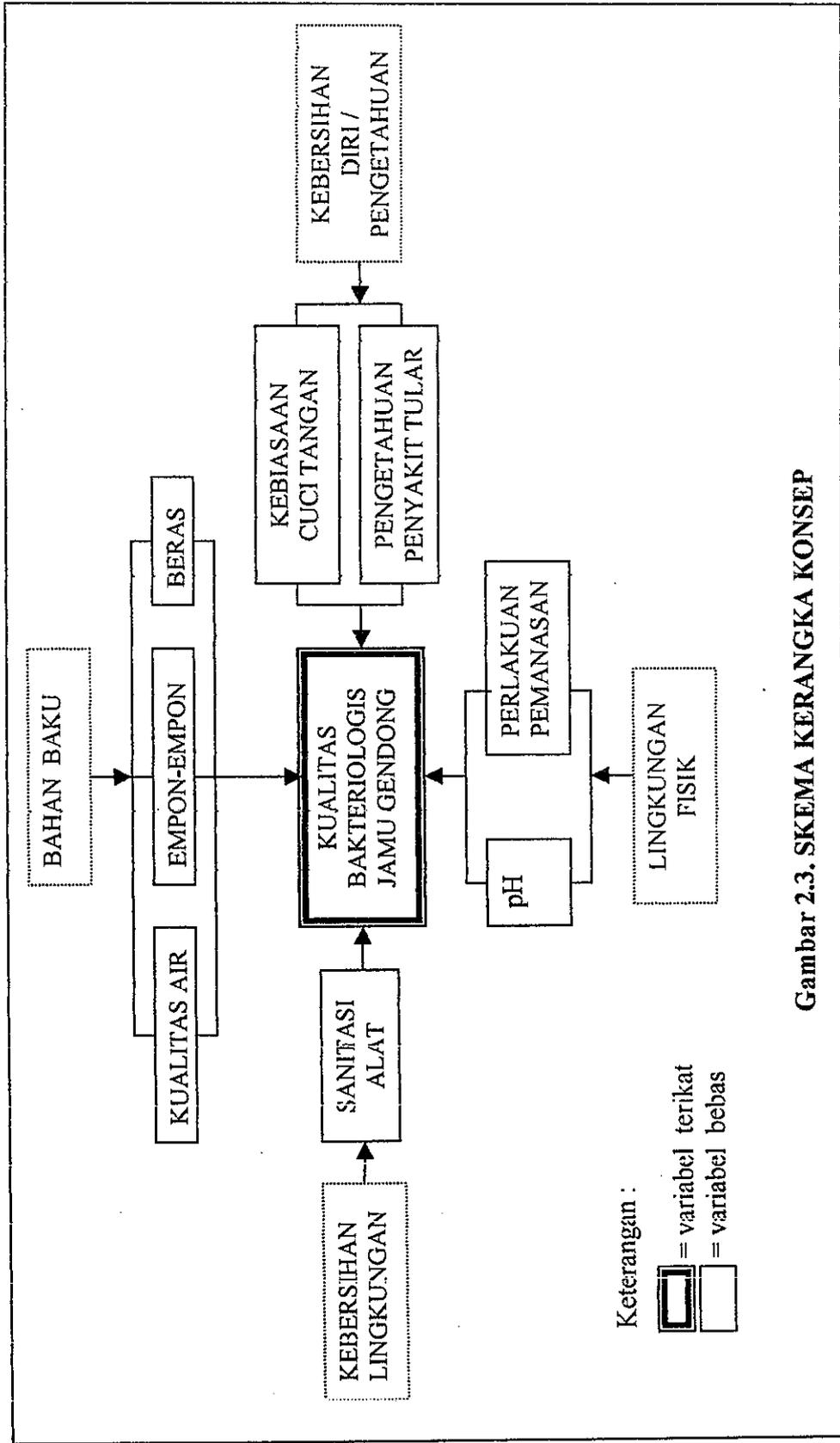


Gambar 2.2. SKEMA KERANGKA TEORI

2.10. Kerangka Konsep

Memperhatikan kerangka teori tersebut di atas, variabel yang secara langsung berhubungan dengan kualitas produk akan dimasukkan sebagai variabel penelitian. Beberapa variabel yang tidak langsung berhubungan dengan kualitas produk tidak dimasukkan dalam kerangka konsep tetapi diperlukan sebagai data pendukung. Sebagai variabel terikat (bergaris tebal) yaitu kualitas bakteriologis jamu gendong. Sebagai variabel bebas (bergaris tipis) ada 8 terdiri dari kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon, kualitas bakteriologis beras, sanitasi peralatan / wadah, kebiasaan mencuci tangan, pengetahuan mengenai penyakit tular air, derajat keasaman produk (pH) dan perlakuan pemanasan air. Populasi binatang liar tidak diteliti karena walaupun dapat menyebabkan tercemarnya produk, faktor kebetulan terjadinya kontaminasi cukup besar dan adanya kesulitan dalam pengamatan.

Bahan baku yang secara langsung berhubungan dengan kualitas bakteriologis produk yaitu kualitas bakteriologis air, empon-empon dan beras. Sanitasi peralatan / wadah merupakan faktor lingkungan yang secara langsung berpengaruh terhadap kualitas bakteriologisnya. Pada kebersihan diri / pengetahuan dari pengolah jamu yang langsung berhubungan adalah kebiasaan mencuci tangan dan pengetahuan mengenai penyakit tular air. Sedangkan lingkungan fisik yang berhubungan dengan kualitas produk akhir adalah derajat keasaman produk dan perlakuan pemanasan pada proses produksi. Dengan skema dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. SKEMA KERANGKA KONSEP

2.11. Hipotesis

2.11.1. Hipotesis mayor

Kualitas bakteriologis jamu gendong berhubungan dengan kualitas bakteriologis bahan baku, kebersihan lingkungan, lingkungan fisik dan kebersihan diri / pengetahuan pembuat jamu gendong.

2.11.2. Hipotesis minor

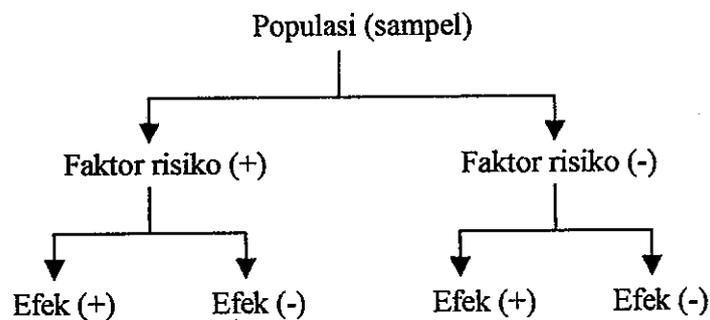
- a. Kualitas bakteriologis jamu gendong berhubungan dengan kualitas bakteriologis bahan baku (kualitas air, kualitas empon-empon dan kualitas beras).
- b. Kualitas bakteriologis jamu gendong berhubungan dengan kebersihan lingkungan (sanitasi alat / wadah).
- c. Kualitas bakteriologis jamu gendong berhubungan dengan lingkungan fisik (derajat keasaman produk dan perlakuan pemanasan).
- d. Kualitas bakteriologis jamu gendong berhubungan dengan kebersihan diri / pengetahuan pembuat jamu gendong.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Cara Penelitian

3.1.1. Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional, yaitu mengamati dan menganalisa hubungan antara faktor risiko dan efek melalui pengujian hipotesa. Rancangan penelitiannya adalah studi potong lintang (*cross sectional*),^(34,39,40) yaitu merupakan salah satu studi observasi yang mengukur prevalensi, mendiskripsikan suatu kejadian kesehatan / determinan kesehatan atau keduanya dalam populasi pada satu waktu atau periode waktu yang sama.^(22,29,46) Rancangan penelitian studi potong lintang (*cross sectional*) dapat digambarkan pada gambar 3.1.⁽⁴⁴⁾



Gambar 3.1 Rancangan penelitian studi potong lintang (*cross-sectional*)

3.1.2. Alasan pemilihan rancangan

Rancangan penelitian studi potong lintang (*cross sectional*) dipilih dengan pertimbangan sebagai berikut : ^(34,40,44)

- Memungkinkan untuk mengidentifikasi berbagai faktor risiko sekaligus dalam satu periode penelitian.
- Dapat dilakukan secara ekonomis dalam hal waktu maupun dana.
- Dapat menjawab tujuan penelitian.
- Hasil penelitian dapat diperoleh dengan cepat.

3.1.3. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Kota Semarang dan waktu pelaksanaan selama 2 (dua) bulan.

3.2. Materi penelitian

3.2.1. Populasi⁽²⁹⁾

3.2.1.1. Populasi sasaran

Populasi sasaran adalah subyek yang karakteristiknya akan diteliti yaitu pembuat / penjual jamu gendong di Kota Semarang.

3.2.1.2. Populasi sumber atau populasi aktual

Populasi sumber adalah sebagian dari populasi sasaran yang layak digunakan sebagai subyek penelitian, memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, yaitu pembuat sekaligus penjual jamu gendong yang membuat jamu beras kencur, belum berubah aromanya (rusak) di Kota Semarang.

3.2.1.3. Populasi Studi

Populasi studi atau sampel adalah sebagian dari populasi sumber yang memenuhi syarat dan benar-benar akan diteliti. Pada penelitian ini yaitu 90 orang pembuat sekaligus penjual jamu gendong, produknya belum mengalami perubahan aroma (rusak), bertempat tinggal di Kota Semarang. Sampel diambil secara acak berdasarkan proporsi jumlah pedagang pada masing-masing kecamatan.

3.2.1.4. Kriteria inklusi

- Pembuat dan sekaligus penjual jamu gendong di wilayah Kota Semarang.
- Jenis sampel ditetapkan jamu beras kencur. Penetapan ini didasarkan pada hasil observasi dan uji pendahuluan di lapangan sebagai berikut :
 - Banyak diminati / dikonsumsi dari anak-anak sampai dewasa,
 - Pembuat / pedagang jamu sering menjual jenis jamu tersebut,
 - Hasil pengamatan secara visual , jamu jenis beras kencur ini lebih cepat mengalami kerusakan dibanding jenis yang lain,
 - Berdasar hasil uji pendahuluan di laboratorium, jamu jenis tersebut merupakan salah satu jenis jamu gendong yang paling sering terkontaminasi kuman golongan *Coli*.

3.2.1.4. Kriteria eksklusi

- Jamu yang dibawa sudah rusak, biasanya berbau khas masam.

3.2.2. Sampel

3.2.2.1. Cara sampling⁽⁴⁴⁾

Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu *proportional stratified sampling*, yaitu pengambilan sampel dari masing-masing kelompok berdasarkan proporsi tiap kelompok yang mewakilinya. Tahap pertama menentukan populasi penelitian, dari daftar pembuat / penjual jamu gendong yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota (DKK) Semarang. Tahap kedua mengidentifikasi karakteristiknya berdasarkan tempat tinggal, yaitu mengelompokkan berdasarkan lokasi tempat tinggal di masing-masing Kota Kecamatan. Tahap ketiga mengambil dari setiap kelompok, sebagian yang menjadi anggotanya untuk mewakili kelompoknya, dilakukan dengan cara random berdasarkan perimbangan (proporsi). Menentukan jumlah pembuat / penjual jamu gendong pada masing-masing Kota Kecamatan dan melakukan sampling secara acak serta pengisian kuesioner.

3.2.2.2. Besar sampel⁽²³⁾

Perhitungan besar sampel pada penelitian ini berdasarkan pendugaan proporsi populasi sebagai berikut :

$$N = \frac{(Z\alpha)^2 P (1-P)}{d^2} = \frac{(1,96)^2 (0,3) (0,7)}{(0,10)^2} = 80,67 \text{ (81 sampel)} + 9 \text{ (10\%)} = 90 \text{ sampel}$$

Ket : N = jumlah sampel yang akan diteliti

Z α = nilai untuk tingkat kepercayaan 95% (presisi)

P = Proporsi populasi jamu gendong tercemar bakteri *E. coli* (0,3)
Proporsi ini didasarkan pada hasil uji pendahuluan, bahwa populasi jamu gendong yang tercemar *E.coli* kira-kira 3 dari 10 sampel yang diuji.

d = nilai pendugaan proporsi

3.3. Pengumpulan data

3.3.1. Data primer

3.3.1.1. Data individu

Data individu penjual / pembuat jamu gendong terdiri dari identitas (nama, umur, jenis kelamin, status perkawinan, tempat tinggal, jumlah keluarga yang menjadi tanggungan, jumlah jamu beras kencur yang dibuat dalam sekali proses).

3.3.1.2. Data bahan baku

Data mengenai jenis air diperoleh dari kuesioner dan dengan wawancara ke rumah responden. Data kualitas air, empon-empon dan beras diperoleh dengan cara sampling pada saat wawancara dan dilanjutkan pemeriksaan di laboratorium.

3.3.1.3. Data kebersihan lingkungan

Data sanitasi alat / wadah diperoleh dengan kuesioner dan pengamatan langsung pada saat observasi proses pembuatan jamu gendong.

3.3.1.4. Data kebersihan diri / pengetahuan

Data kebiasaan cuci tangan dan pengetahuan penyakit tular air diperoleh dengan kuesioner dan pengamatan langsung / wawancara pada saat observasi proses pembuatan jamu gendong.

3.3.1.5. Data lingkungan fisik

- Data derajat keasaman (pH) diperoleh dengan pengukuran langsung produk beras kencur dengan menggunakan pH-meter.
- Data perlakuan pemanasan diperoleh dengan kuesioner dan observasi.

3.3.2. Data sekunder

Data sekunder berupa daftar penjual jamu gendong di Kota Semarang tahun 2002. Data ini diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Semarang.

3.4. Variabel penelitian

3.4.1. Variabel bebas

3.4.1.1. Variabel bahan baku

Variabel bahan baku adalah kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon dan kualitas bakteriologis beras.

3.4.1.2. Variabel kebersihan lingkungan

Variabel kebersihan lingkungan adalah sanitasi alat / wadah.

3.4.1.3. Variabel kebersihan diri / pengetahuan

Variabel kebersihan diri / pengetahuan adalah kebiasaan mencuci tangan dan pengetahuan mengenai penyakit tular air.

3.4.1.4. Variabel lingkungan fisik

Variabel lingkungan fisik adalah derajat keasaman produk (pH) dan perlakuan pemanasan.

3.4.2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas bakteriologis (jumlah bakteri *Escherichia coli* per miliLiter jamu gendong (beras kencur).

3.5. Definisi operasional

3.5.1. Variabel bebas

Tabel 3.1. Definisi operasional variabel bebas penelitian

No	Variabel	Definisi operasional	Pengukuran	Katagori	Skala
1	Kualitas air	Jumlah/kandungan bakteri <i>E. coli</i> pada air yang digunakan tiap ml	Pemeriksaan laboratorium	1. $\geq 10^5$ 2. $< 10^5$	Nominal
2	Kualitas empon-empon	-Empon-empon yaitu bahan baku berupa rimpang (kencur) dan bahan tambahan lainnya, kecuali gula -Jumlah bakteri <i>E. coli</i> pada empon-empon	Pemeriksaan laboratorium	1. $\geq 10^5$ 2. $< 10^5$	Nominal
3	Kualitas beras	-Beras yang disampling adalah yang telah mengalami perlakuan -Jumlah <i>E. coli</i> pada beras yang digunakan	Pemeriksaan laboratorium	1. $\geq 10^5$ 2. $< 10^5$	Nominal
4	Sanitasi alat/wadah	Perlakuan kebersihan terhadap alat/wadah sebelum digunakan	Kuesioner, wawancara	1. Kadang-kadang 2. Selalu dicuci	Nominal
5	Kebiasaan mencuci tangan	Perilaku mencuci tangan dengan sabun sebelum membuat jamu	Kuesioner, wawancara	1. Tidak mencuci 2. Mencuci	Nominal
6	Pengetahuan penyakit tular air	Tingkat pengetahuan responden mengenai penyakit yang ditularkan melalui air	Kuesioner, wawancara	1. Tidak tahu 2. Tahu	Nominal
7	pH	Derajat keasaman (pH) produk beras kencur,	Pemeriksaan laboratorium	1. ≥ 6 2. < 6	Nominal
8	Perlakuan pemanasan	Perlakuan pemanasan bahan baku air	Kuesioner, wawancara	1. Tidak mendidih 2. Mendidih	Nominal

3.5.2. Variabel terikat

Tabel 3.2. Definisi operasional variabel terikat penelitian

No	Variabel	Definisi operasional	Pengukuran	Katagori	Skala
1	Kualitas bakteriologis jamu gendong	Jumlah/kandungan bakteri <i>E. coli</i> tiap ml pada produk akhir jamu beras kencur	Pemeriksaan laboratorium	1. $\geq 10^5$ 2. $< 10^5$	Nominal

3.6. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari :

- a. Kuesioner : Kuesioner yang digunakan telah diuji reliabilitasnya dengan hasil koefisien kapa = 1.⁽³⁴⁾
- b. Metoda analisa yang digunakan untuk pengujian *E.coli* telah divalidasi oleh Pusat Pengujian Obat dan Makanan Nasional (PPOMN) di Jakarta dan telah diverifikasi oleh Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Semarang.
- c. Peralatan laboratorium mikrobiologi, pH-meter dan alat sampling.

3.7. Cara pengolahan data⁽⁴³⁾

3.7.1. Editing

Setelah data dikumpulkan kemudian dilakukan proses *editing* untuk pengecekan kelengkapan dan kesesuaian data.

3.7.2. Coding, Pemberian kode untuk mempermudah pengolahan data

3.7.3. Tabulating, pembuatan tabel dan penentuan variabel yang akan dianalisis

3.7.4. Entry, memasukkan data ke komputer

3.8. Analisis data

Dalam tahap ini data diolah dan dianalisis untuk menguji hipotesis dengan menggunakan program komputer *SPSS software for Windows (version 10,0)*, dengan tahap analisis sebagai berikut ^(38,41,43,50)

3.8.1. Analisis univariat⁽⁴³⁾

Analisis univariat dilakukan dengan membuat grafik atau tabel distribusi frekuensi dari variabel yang diteliti, meliputi :

- a. Data individual (umur, jenis kelamin, status perkawinan, jumlah keluarga yang menjadi tanggungan, jumlah jamu beras kencur yang dibuat dalam sekali proses)
- b. Faktor kebersihan lingkungan (sanitasi alat / wadah)
- c. Faktor kebersihan diri / pengetahuan (kebiasaan mencuci tangan dan pengetahuan penyakit tular air)
- d. Faktor lingkungan fisik (pH produk dan perlakuan pemanasan)

3.8.2. Analisis bivariat⁽⁵⁰⁾

Analisis bivariat untuk mengetahui hubungan variabel bebas dan variabel terikat. Uji hipotesis menggunakan uji *chi square* (X^2) semua variabel bebas terhadap variabel terikat. Dari uji ini menghasilkan tiga nilai yaitu signifikansi (p), interval kepercayaan 95% dan *Prevalens Ratio* (PR). PR ini digunakan untuk mengetahui kekuatan pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat, dengan rumus sebagai berikut.

$$PR = \frac{AD}{BC}$$

Untuk memudahkan analisis dibuat seperti pada tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3. Tabel 2 x 2 untuk perhitungan *PR*

Faktor risiko		Kandungan <i>E. coli</i> pada produk jamu		Jumlah
		Ya	Tidak	
	Ya	a	b	a + b
	Tidak	c	d	c + d
	Jumlah	a + c	b + d	a + b + c + d

Keterangan :

Sel a = kasus yang mengalami pajanan

Sel b = kontrol yang mengalami pajanan

Sel c = kasus yang tidak mengalami pajanan

Sel d = kontrol yang tidak mengalami pajanan

Interpretasi nilai *Prevalen Ratio* disertai interval kepercayaan sebesar 95% sebagai berikut : ^(41,50)

- a. Nilai *Prevalen Ratio* sama dengan 1 menunjukkan bahwa pajanan atau faktor yang diteliti bukan merupakan faktor risiko maupun faktor protektif.
- b. Nilai *Prevalen Ratio* lebih dari 1 menunjukkan bahwa faktor yang diteliti merupakan faktor risiko.
- c. Nilai *Prevalen Ratio* kurang dari 1 menunjukkan bahwa faktor yang diteliti merupakan faktor protektif.

3.8.3. Analisis multivariat^(38,41,50)

Analisis multivariat dilakukan untuk melihat hubungan satu variabel terikat dengan beberapa variabel bebas dalam rangka mencari variabel bebas yang potensial. Analisis regresi ganda logistik adalah salah satu jenis analisis multivariat yang berguna untuk menganalisis hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat (binomial) dan secara serentak mengontrol pengaruh sejumlah faktor perancu potensial.

Tujuan analisis regresi ganda logistik adalah ^(38,50)

1. Menemukan model regresi yang paling sesuai dan masuk akal secara biologi dan untuk menggambarkan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dalam populasi.
2. Meramalkan terjadinya variabel tergantung pada individu berdasarkan nilai-nilai variabel bebas yang diukur.
3. Mengukur hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat setelah mengontrol pengaruh kovariat lainnya.

Pemakaian analisis regresi ganda logistik memiliki beberapa keuntungan :

1. Mampu mengkonversikan koefisien regresi (b_1) menjadi *Prevalen Ratio (PR)*.
2. Mampu memperkirakan peluang individu untuk mengalami “kejadian” berdasarkan nilai-nilai beberapa variabel bebas yang diukur.

Analisis regresi ganda logistik dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Melakukan uji bivariat variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat dan bila hasil analisis menunjukkan nilai $p < 0,25$ dan memiliki kemaknaan biologi, maka variabel bebas tersebut dapat dimasukkan ke dalam model multivariat.
2. Selanjutnya semua variabel kandidat yang memenuhi nilai $p < 0,25$ dimasukkan secara bersama-sama untuk dipertimbangkan menjadi model, apabila hasil analisis menunjukkan nilai p yang signifikan yaitu $p < 0,05$. Variabel yang terpilih dimasukkan ke dalam model dan nilai p yang tidak signifikan dikeluarkan dari model.^(38,50) Analisis regresi ganda logistik dapat dirumuskan sebagai berikut :^(29,50)

$$\text{Log odds} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k$$

Keterangan :

- a = konstanta atau *intersep*
 $b_1, b_2, b_3, \dots, b_k$ = koefisien regresi variabel bebas
 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ = variabel bebas yang pengaruhnya akan diteliti

Peluang untuk mengalami suatu peristiwa atau kejadian dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k)}}$$

Keterangan :

p	= peluang untuk mengalami “peristiwa” atau efek
a	= konstanta atau <i>intersep</i>
$b_1, b_2, b_3, \dots, b_k$	= koefisien regresi variabel bebas
$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$	= variabel bebas yang pengaruhnya akan diteliti
E	= bilangan logaritma natural (2,71828)

BAB IV

HASIL PENELITIAN

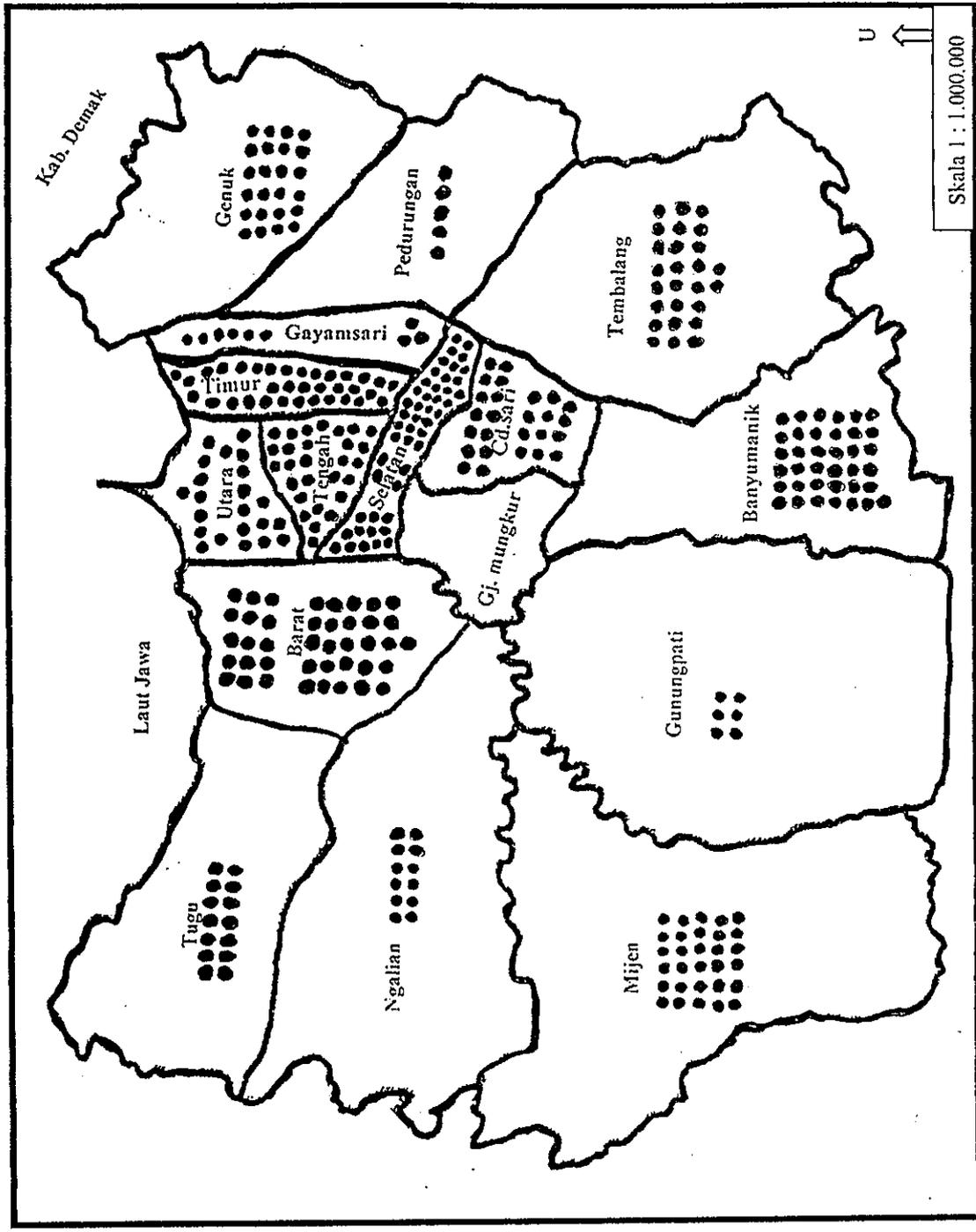
4.1. Diskripsi subyek penelitian

Sebanyak 90 penjual jamu gendong dari 363 penjual yang ada di Kota Semarang diikuti dalam penelitian. Sampel diambil secara proporsional sesuai jumlah populasi pada masing-masing kecamatan, yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Semarang. Pada tabel di bawah dapat dilihat distribusi penjual/pembuat jamu gendong masing-masing kecamatan di Kota Semarang dan hasil pemeriksaan cemaran *E.coli* pada produk jamu beras kencur.

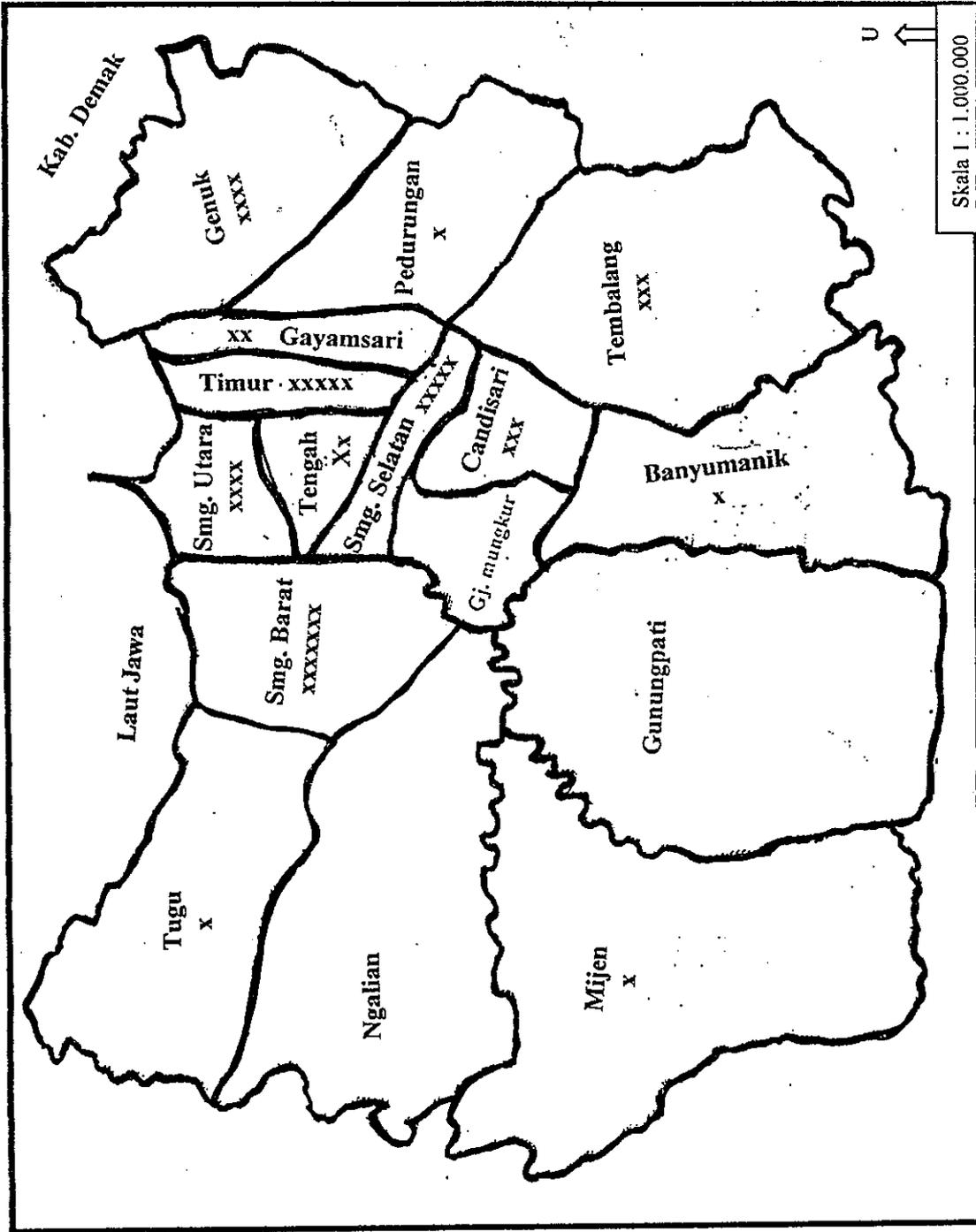
Tabel 4.1. Distribusi penjual jamu gendong di Kota Semarang dan hasil uji *E.coli*.

No	Kecamatan	Jumlah populasi	Jumlah sampel	Frekuensi (f) positif <i>E.coli</i> pada			
				Air	Empon2	Beras	Produk Akhir
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Semarang Tengah	28	7	2	0	1	4
2	Semarang Utara	22	6	4	3	0	3
3	Semarang Timur	34	9	5	3	2	4
4	Semarang Selatan	47	12	5	6	2	5
5	Semarang Barat	41	10	7	5	3	7
6	Gayamsari	9	4	2	0	2	2
7	Candisari	26	6	3	0	0	2
8	Gajah Mungkur	-	-	-	-	-	-
9	Genuk	24	6	4	2	2	3
10	Pedurungan	5	1	1	0	0	0
11	Tembalang	26	5	3	2	0	2
12	Banyumanik	37	9	1	4	0	0
13	Gunung pati	6	1	0	1	0	0
14	Mijen	30	7	1	3	0	1
15	Ngalian	12	3	0	1	0	0
16	Tugu	16	4	1	2	1	1
Jumlah		363	90	39 (43%)	32 (35%)	13 (14%)	34 (37%)

Dari 16 Kecamatan yang ada di Kota Semarang ada satu kecamatan yaitu Gajahmungkur tidak ada data karena tidak tercatat jumlah penjual jamunya. Uji mikrobiologis produk akhir (jamu beras kencur) dari sembilan puluh penjual / pembuat jamu gendong yang disampling diketahui 34 (37,8%) positif bakteri *E.coli*. Distribusi populasi penjual/pembuat jamu gendong dan distribusi cemaran bakteri *E. coli* pada produk akhir (jamu beras kencur) masing masing kecamatan di Kota Semarang dapat dilihat pada peta (gambar 4.1-4.2) di bawah ini.

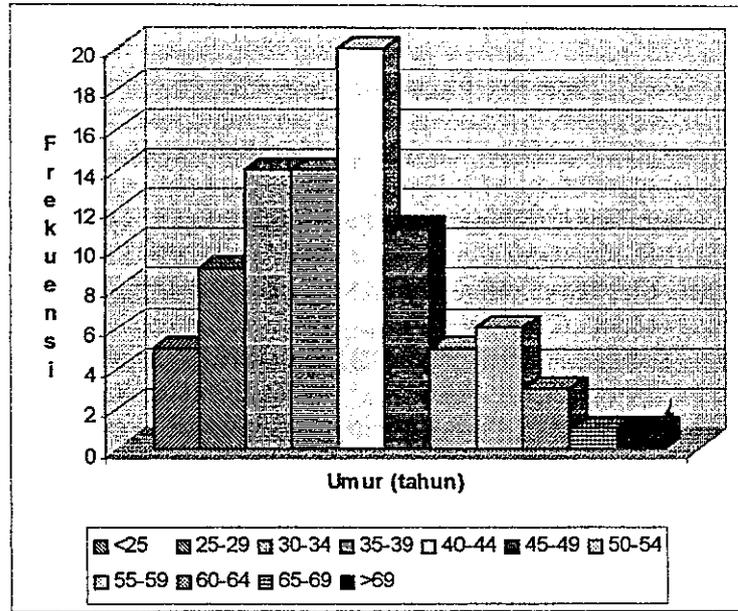


Gambar 4.2. Distribusi hasil uji bakteri *E. coli* pada produk akhir jamu gendong berdasarkan wilayah kecamatan di Kota Semarang.

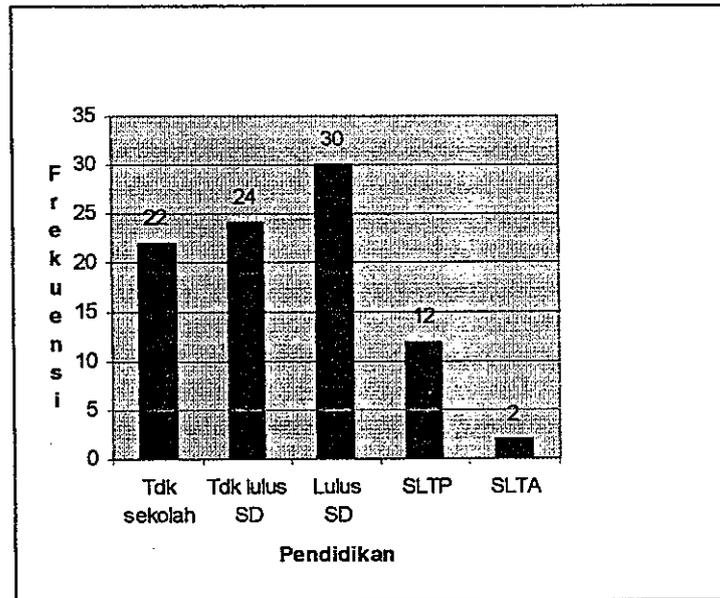


Gambar 4.1. Distribusi populasi pembuat/penjual jamu gendong berdasarkan wilayah kecamatan di Kota Semarang.

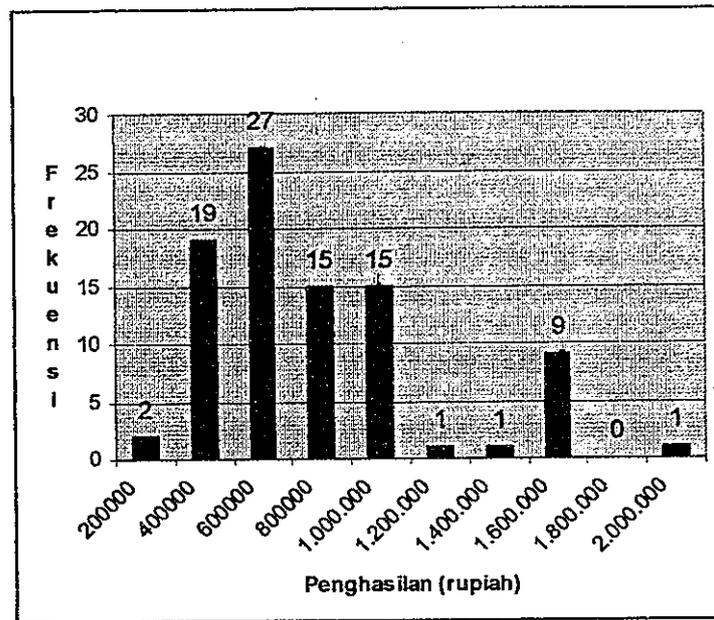
Penjual jamu gendong yang tersampling sebagian besar perempuan (98%), hanya ada 2 responden laki-laki. Umur antara 20 hingga 76 tahun (gambar 4.3), sebagian besar antara 40-45 tahun (26,5%). Responden dengan status kawin ada 85 (94%), janda 3 responden dan belum kawin ada 2 responden. Pendidikan yang dimiliki rata-rata rendah yaitu dari tidak bersekolah hingga lulus SD sebanyak 76 (84,4%), SLTP 12 (13,2%) dan SLTA 2 (2,2%). Jumlah keluarga yang menjadi tanggungan antara 3-4 orang (46,7%), dengan penghasilan rata-rata sebulan Rp. 600.000,-. Dalam satu kali proses rata-rata membuat 4 liter jamu beras kencur. Sebagian besar responden membuat jamu 2 kali dalam satu hari, untuk dijual pagi dan sore. Pada pagi hari dibuat kira-kira pukul 04.00 dan terjual sampai pukul 10.00. Sedangkan untuk sore hari dibuat pada jam 13.00 dan terjual sampai pukul 18.00. Secara terperinci dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



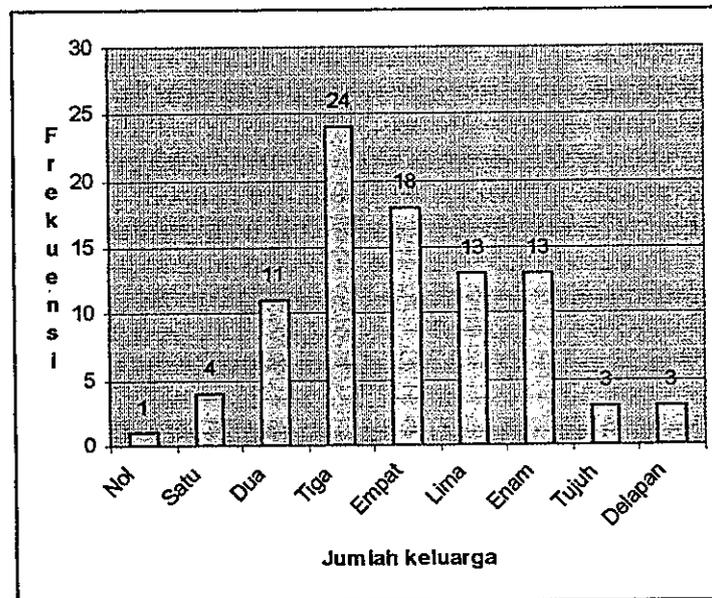
Gambar. 4.3. Distribusi umur pembuat/penjual jamu gendong



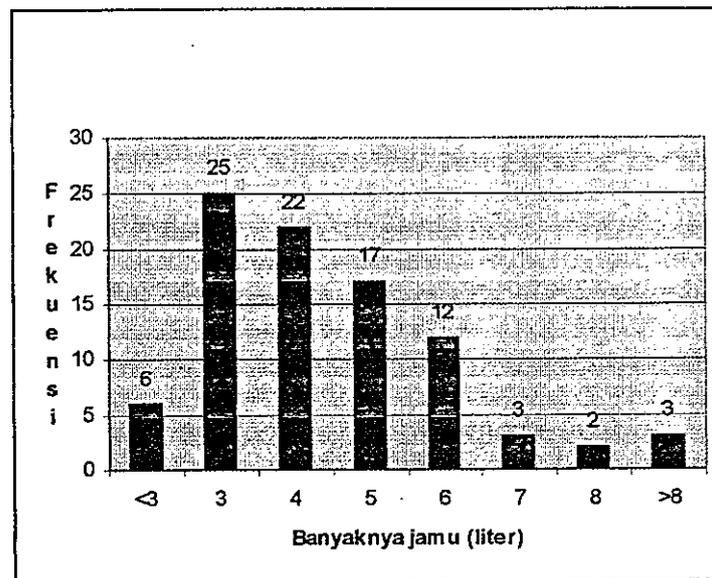
Gambar 4.4. Pendidikan terakhir pembuat/penjual jamu gendong



Gambar 4.5. Penghasilan rata-rata sebulan



Gambar 4.6. Jumlah keluarga yang menjadi tanggungan



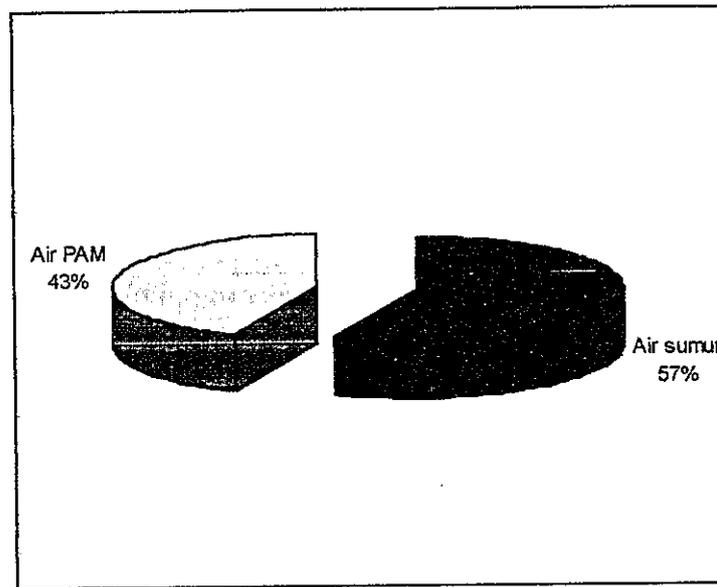
Gambar 4.7. Jumlah jamu yang dibuat dalam sekali proses

4.1.1. Bahan baku

Bahan baku penyusun jamu beras kencur terdiri dari air, empon-empon dan beras.

4.1.1.1. Air

Air yang digunakan ada dua jenis yaitu air sumur dan air PAM. Pembuat jamu gendong yang menggunakan air sumur sebagai bahan bakunya sebanyak 51 responden (57%) dan menggunakan air PAM 39 responden (43%) seperti gambar 4.8. Hasil uji laboratorium diketahui 21 dari 51 (41,1%) air sumur tercemar *E.coli* dan 9 dari 39 (23,0%) sampel air PAM tercemar *E.coli*.



Gambar 4.8. Jenis air yang digunakan sebagai bahan baku.

Hasil uji cemaran *E. coli* dari 90 sampel bahan baku air yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi tidak tercemar (0) sebanyak 51, tercemar dengan jumlah bakteri kurang dari 10^5 /ml sebanyak 9 dan tercemar dengan jumlah lebih dari 10^5 /ml sebanyak 30. Hubungannya terhadap kualitas cemaran produk akhir dapat dilihat seperti pada tabel 4.2. di bawah ini.

Tabel 4.2. Tabel silang jumlah cemaran *E.coli* pada bahan baku air terhadap kualitas cemaran produk jamu gendong

<i>E.coli</i> Air/ml	Jumlah <i>E.coli</i> pada produk jamu gendong/ml						Jumlah	
	0		< 10^5		$\geq 10^5$			
0	37	66,1%	3	37,5%	11	42,3%	51	56,7%
< 10^5	6	10,7%	2	25,0%	1	3,8%	9	10,0%
$\geq 10^5$	13	23,3%	3	37,5%	14	53,8%	30	33,3%
Jumlah	56	100,0%	8	100,0%	26	100,0%	90	100,0%

4.1.1.2. Empon-empon

Empon-empon yang utama adalah kencur dengan beberapa variasi tambahan sedikit berbeda antara pembuat yang satu dengan pembuat jamu lainnya. Beberapa variasi tambahan yang berbeda tersebut misalnya jahe, sere, kayu manis, cabe, daun jeruk, cengkeh, adas, kedawung, asam dll. Karena bahan tambahan ini dalam jumlah relatif sedikit dan bervariasi, maka dalam pemeriksaan kualitas bahan baku dijadikan satu dan selanjutnya disebut sebagai empon-empon. Dari hasil pengamatan sebagian responden melakukan pengupasan dan pencucian terhadap bahan empon-empon, tetapi banyak diantara mereka yang hanya mencucinya sebelum ditumbuk, dengan alasan kesulitan karena kecil-kecil atau khasiatnya akan hilang. Untuk pemeriksaan kualitas bakteriologis disampling empon-empon yang telah siap untuk dihaluskan.

Hasil uji cemaran *E. coli* dari 90 sampel bahan empon-empon yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi tidak tercemar sebanyak 58, kurang dari 10^5 /ml sebanyak 7 dan tercemar dengan jumlah lebih dari 10^5 /ml sebanyak 25. Hubungannya terhadap kualitas cemaran produk akhir dapat dilihat seperti pada tabel 4.3. di bawah ini.

Tabel 4.3. Tabel silang jumlah cemaran *E.coli* pada bahan baku empon-empon terhadap kualitas cemaran produk jamu gendong

<i>E.coli</i> empon	Jumlah <i>E.coli</i> pada produk jamu gendong/ml						Jumlah	
	0		< 10^5		$\geq 10^5$			
0	46	82,1%	3	37,5%	9	34,6%	58	64,4%
< 10^5	2	3,6%	0	-	5	19,2%	7	7,8%
$\geq 10^5$	8	14,3%	5	62,5%	12	46,2%	25	27,8%
Jumlah	56	100,0%	8	100,0%	26	100,0%	90	100,0%

4.1.1.3. Beras

Sebelum dihaluskan, beras melalui proses perlakuan yaitu ada responden yang melakukan perendaman dan ada yang dengan menggoreng 'sangrai' (menggoreng tanpa minyak) sampai berwarna kecoklatan. Perendaman dilakukan agar mudah dalam menghaluskannya, sedang dengan sangrai untuk memperoleh aroma yang khas. Sebagai perendam digunakan air hangat atau air mentah selama kurang lebih 4 jam. Untuk keperluan pemeriksaan cemaran diambil setelah perlakuan, dimaksudkan apabila digunakan air yang terkontaminasi akan terdeteksi.

Hasil uji cemaran *E. coli* dari 90 sampel bahan baku beras yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi tidak tercemar sebanyak 77, tercemar dengan jumlah bakteri kurang dari 10^5 /ml sebanyak 8 dan tercemar dengan jumlah lebih dari 10^5 /ml sebanyak 5. Hubungannya terhadap kualitas cemaran produk akhir dapat dilihat seperti pada tabel 4.4. di bawah ini.

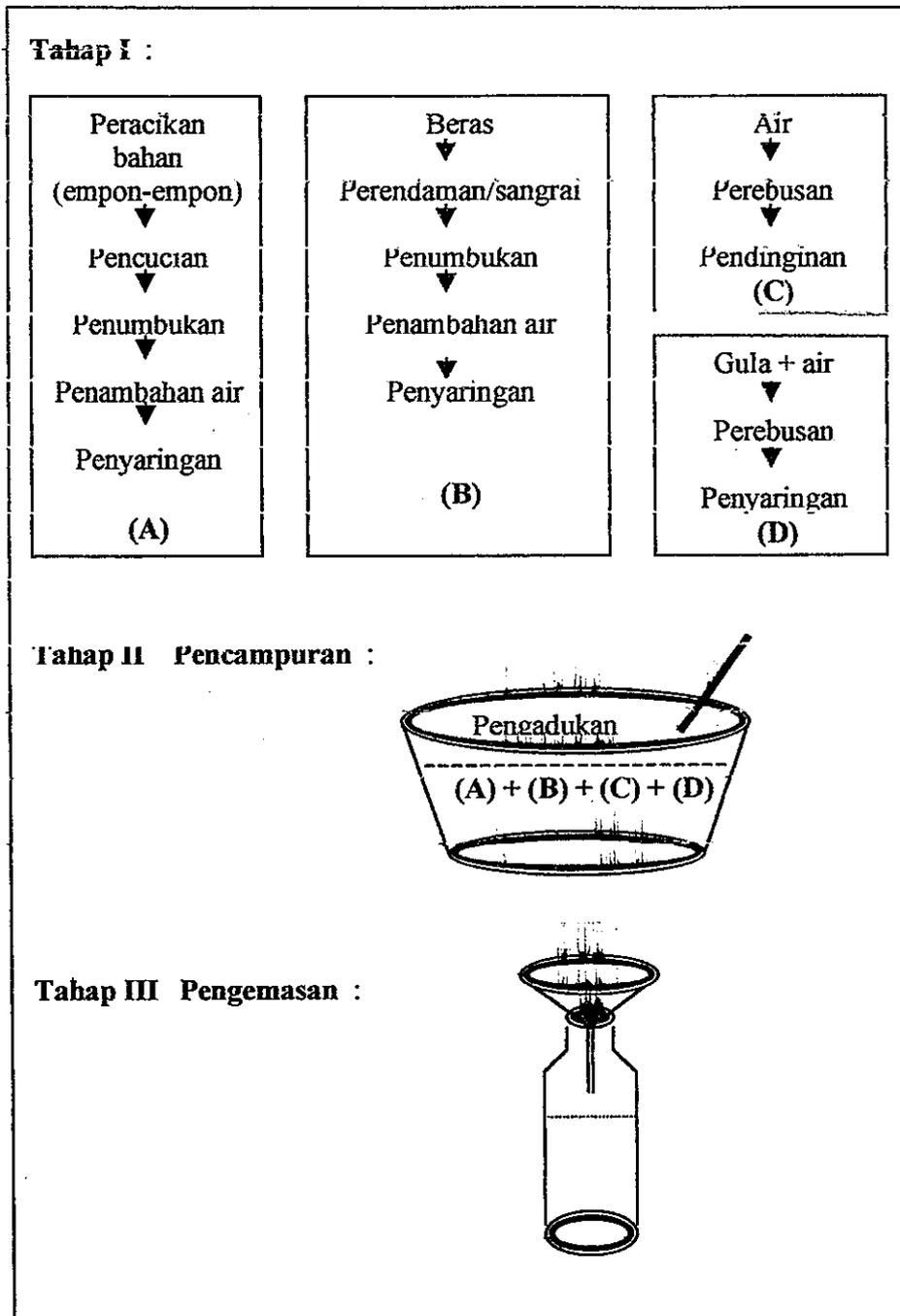
Tabel 4.4. Tabel silang jumlah cemaran *E.coli* pada bahan baku beras terhadap kualitas cemaran produk jamu gendong

<i>E.coli</i> beras	Jumlah <i>E.coli</i> pada produk jamu gendong/ml						Jumlah	
	0		< 10^5		$\geq 10^5$			
0	51	91,1%	7	87,5%	19	73,1%	77	85,6%
< 10^5	5	8,9%	1	12,5%	2	7,7%	8	8,9%
$\geq 10^5$	0	-	0	-	5	19,2%	5	5,6%
Jumlah	56	100,0%	8	100,0%	26	100,0%	90	100,0%

4.1.2. Proses produksi

Proses pengolahan dari bahan baku menjadi produk jamu gendong yang siap diedarkan dapat dibagi menjadi 3 tahap. Pada tahap pertama bahan empon-empon diracik kemudian dicuci dan ditumbuk dengan menambah sedikit air serta disaring. Air sebagai bahan pengencer sebelumnya direbus dan dibiarkan hingga dingin. Gula merah ditambah air kemudian direbus dan disaring. Bahan baku beras di goreng sangrai atau direndam dalam air kurang lebih 4 jam, kemudian ditumbuk, ditambah air dan disaring. Tahap kedua, semua bahan yang telah siap dicampur menjadi satu hingga merata pada wadah yang besar. Pada tahap ketiga, pengemasan ke dalam botol-botol atau jerigen plastik untuk siap diedarkan. Secara skema seperti terlihat pada gambar 4.9 di bawah.

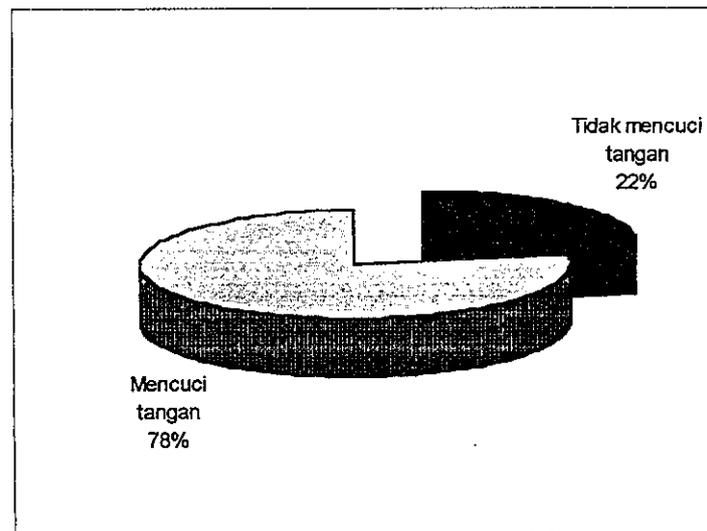
Peralatan yang digunakan umumnya sederhana antara lain lumpang (penumbuk) dari batu/kayu, panci dan ember dari alumunium/plastik, pengaduk dari kayu/plastik/alumunium, kemasan dari botol kaca atau plastik. Tempat memproduksi sesuai kondisi rumahnya biasanya di dapur, pada beberapa responden menyatu dengan ruang tidur dan ada yang di luar rumah. Beberapa responden memproduksi jamu dilakukan bersama-sama dengan penjual makanan lain di luar rumah. Pada beberapa responden ruang tidur juga berfungsi sebagai tempat menaruh bahan baku, bahan setengah jadi maupun produk jadi serta peralatan produksi.



Gambar 4.9. Skema proses pembuatan jamu gendong (beras kencur)

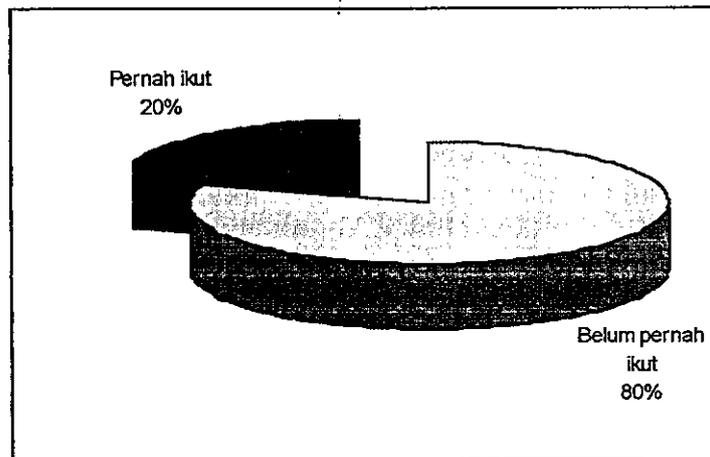
4.1.3. Kebersihan diri / Pengetahuan

Kebersihan diri / pengetahuan responden yang berhubungan dengan sanitasi pengolahan antara lain kebiasaan mencuci tangan sebelum melakukan pengolahan dan pengetahuannya tentang higiene sanitasi. Dari kuesioner yang telah diisi, 70 responden (78%) melakukan dan mengetahui manfaat cuci tangan sebelum mengolah produknya, 20 responden (22%) tidak melakukan cuci tangan. Pada pengamatan di tempat produksi walaupun telah mencuci tangannya beberapa responden masih menjamah bahan mentah atau mengerjakan pekerjaan lain.



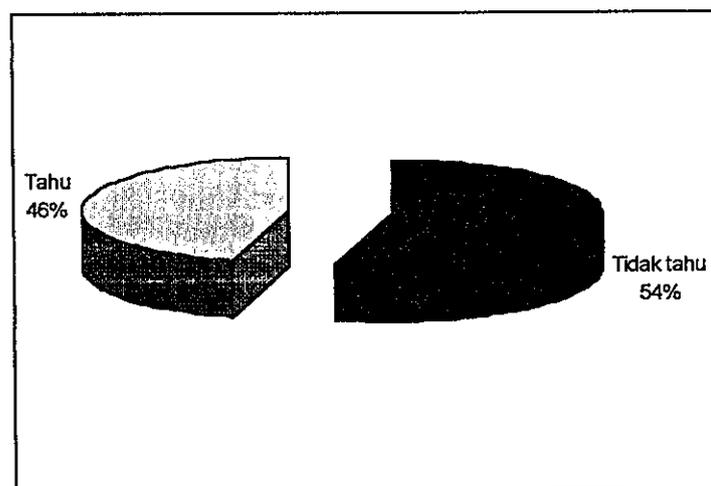
Gambar 4.10. Manfaat mencuci tangan sebelum membuat jamu

Pada keikutsertaan penyuluhan mengenai jamu gendong, 18 responden (20%) pernah mengikuti penyuluhan dan 72 responden (80%) belum pernah ikut.



Gambar 4.11. Keikutsertaan penyuluhan jamu gendong

Pengetahuan mengenai penyakit tular air, jamu gendong yang kurang bersih dapat menularkan penyakit dijawab oleh 41 responden (46%) dan 49 responden (54%) menjawab tidak tahu.



Gambar 4.12. Pengetahuan mengenai penyakit tular air

4.1.4. Kebersihan lingkungan

Pada sanitasi alat / kemasan, ada 48 responden (53%) menjawab mencuci sebelum dan setelah digunakan dan 42 responden (47%) menjawab kadang-kadang mencuci sebelum digunakan, dengan alasan masih akan digunakan lagi, terutama untuk alat penumbuk (lumpang). Pada pengamatan langsung di tempat produksi banyak diantara mereka meletakkan wadah atau kemasan yang telah tercuci di lantai tanah atau semen tanpa diberi alas.

Kondisi saluran pembuangan air (SPAL) rata-rata kurang baik, dimana air menggenang pada saluran yang jaraknya relatif dekat dengan lingkungan rumahnya. Kondisi SPAL yang airnya mengalir dengan lancar ada 39 responden (43%) dan memiliki SPAL tetapi airnya tidak lancar ada 51 responden (57%).

Kondisi pembuangan sampah rata-rata buruk, diletakkan pada wadah terbuka di depan rumah, menumpuk dan berserakan di sekitar wadah, sehingga banyak lalat berkumpul di tempat tersebut. Pembuangan sampah pada wadah terbuka ada 82 responden (91%) dan wadah tertutup 8 responden (9%).

Jarak sumber air dengan *septictank* lebih dari 10m ada 18 responden (20%), sedang yang kurang dari 10m ada 64 responden (71%), ada 8 responden (9%) yang tidak memiliki *septictank* karena memanfaatkan sungai sebagai *septictank*. Secara terperinci dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.5. Hasil pengamatan variabel kebersihan lingkungan dan lingkungan fisik

No	Variabel	Pengamatan	
1	Kebersihan lingkungan		
	a. Sanitasi alat/kemasan	Selalu dicuci : 48 (53%)	Kadang-kadang 42 (47%)
	b. Kondisi SPAL	Mengalir lancar : 39 (43%)	Tidak lancar : 51 (57%)
	c. Kondisi pembuangan sampah	Bak terbuka : 82 (91%)	Bak tertutup : 8 (9%)
2	d. Jarak sumber air - <i>septic tank</i>	≥10 meter : 18 (20%)	<10 meter : 72 (80%)
	Lingkungan fisik		
	a. Derajat keasaman produk (pH)	≥ 6 : 50 (56%)	< 6 : 40 (44%)
	b. Perlakuan pemanasan bahan baku air	Mendidih : 41 (45,6%)	Tidak mendidih 49 (54,4%)

4.1.5. Lingkungan Fisik

Variabel yang diukur pada pengamatan lingkungan fisik produk jamu beras kencur yaitu derajat keasaman produk (pH) dan perlakuan pemanasan terhadap bahan baku air. Derajat keasaman produk jamu beras kencur (pH) yang diukur dengan menggunakan pH-meter menunjukkan kisaran antara 4,4 hingga 7,8. Ada 50 responden (56%) menunjukkan pH lebih atau sama dengan 6 dan ada 40 responden (44%) kurang dari 6 (tabel 4.5). Hubungan derajat keasaman dengan jumlah cemaran *Escherichia coli* pada produk akhir dapat dilihat pada tabel 4.6. di bawah.

Penggunaan air yang telah mendidih dijawab oleh 41 responden (45,6%), dan 49 responden (54,4%) menjawab sebelum mendidih (tabel 4.5). Pengamatan di tempat produksi banyak responden membiarkan

airnya yang telah dididihkan dalam keadaan terbuka untuk menunggu dingin.

Tabel 4.6. Tabel silang jumlah cemaran *Escherichia coli* pada produk akhir terhadap derajat keasamannya (pH).

pH	<i>Escherichia coli</i> / ml						Jumlah	
	0		<10 ⁵		≥10 ⁵			
4,4-5,0	9	100,0%	-	-	-	-	9	10,0%
5,1-6,0	20	60,6%	6	18,2%	7	21,2%	33	36,7%
6,1-7,0	18	47,3%	2	5,3%	18	47,4%	38	42,2%
7,1-7,8	9	90,0%	-	-	1	10,0%	10	11,1%
Jumlah	56	62,2%	8	8,9%	26	28,9%	90	100,0%

4.2. Analisis *Chi-Square* variabel bebas dan terikat

4.2.1. Kualitas bakteriologis air

Tabel 4.7. Distribusi faktor risiko kualitas bakteriologis air terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

Kualitas bakteriologis air bahan baku	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	≥ 10 ⁵ /ml		< 10 ⁵ /ml		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
≥ 10 ⁵ /ml	14	53,8	16	25,0	30	33,3
< 10 ⁵ /ml	12	46,2	48	75,0	60	66,7
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.7 diperoleh hasil $PR = 3,5$ (95% CI $PR = 1,3 - 9,1$). Hal ini berarti bahwa penggunaan air sebagai bahan baku mempunyai risiko untuk mencemari produk jamu gendong sebesar 3,5 kali. Hasil perhitungan *Chi-Square test* signifikan, dengan nilai $p = 0,009$.

4.2.2. Kualitas bakteriologis empon-empon

Tabel 4.8. Distribusi faktor risiko kualitas bakteriologis empon-empon terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

Kualitas bakteriologis empon-empon	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	$\geq 10^5/\text{ml}$		$< 10^5/\text{ml}$		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
$\geq 10^5/\text{ml}$	12	46,2	13	20,3	25	27,8
$< 10^5/\text{ml}$	14	53,8	51	79,7	65	72,2
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.8 diperoleh hasil $PR = 3,4$ ($95\% CI PR = 1,3 - 8,9$). Hal ini berarti bahwa penggunaan empon-empon sebagai bahan baku mempunyai risiko untuk mencemari produk jamu gendong sebesar 3,4 kali. Hasil perhitungan *Chi-Square test* signifikan, dengan nilai $p = 0,013$.

4.2.3. Kualitas bakteriologis beras

Tabel 4.9. Distribusi faktor risiko kualitas bakteriologis beras terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

Kualitas bakteriologis beras	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	$\geq 10^5/\text{ml}$		$< 10^5/\text{ml}$		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
$\geq 10^5/\text{ml}$	5	19,2	0	0	5	5,6
$< 10^5/\text{ml}$	21	80,8	64	100,0	85	94,4
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.9. diperoleh hasil $PR = -$ ($95\% CI PR = -$). *Chi-Square test* dengan nilai $p = 0,0001$. (Tidak dapat dikorelasikan karena ada satu sel yang mempunyai nilai 0).

4.2.4. Sanitasi alat dan wadah/kemasan yang digunakan

Tabel 4.10. Distribusi faktor risiko sanitasi alat dan wadah/kemasan terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

Sanitasi alat dan wadah/kemasan	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	$\geq 10^3/\text{ml}$		$< 10^3/\text{ml}$		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Kadang-kadang	16	61,5	26	40,6	42	46,7
Dicuci	10	38,5	38	59,4	48	53,3
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.10 diperoleh hasil $PR = 2,3$ (95% $CI PR = 0,9 - 5,9$). Hal ini berarti bahwa perlakuan sanitasi alat dan wadah/kemasan yang dipergunakan mempunyai risiko untuk mencemari produk jamu gendong sebesar 2,3 kali. Hasil perhitungan *Chi-Square test* signifikan, dengan nilai $p = 0,071$.

4.2.5. Kebiasaan mencuci tangan sebelum membuat jamu

Tabel 4.11. Distribusi faktor risiko kebiasaan mencuci tangan terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

Kebiasaan dan mencuci tangan	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	$\geq 10^5/\text{ml}$		$< 10^5/\text{ml}$		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Tidak	6	23,1	14	21,9	20	22,2
Mencuci	20	76,9	50	78,1	70	77,8
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.11 diperoleh hasil $PR = 1,1$ (95% $CI PR = 0,4 - 3,2$). Hasil perhitungan *Chi-Square test* tidak signifikan, dengan nilai $p = 0,901$.

4.2.6. Pengetahuan

Tabel 4.12. Distribusi faktor pengetahuan terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

Pengetahuan	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	$\geq 10^5/\text{ml}$		$< 10^5/\text{ml}$		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Tidak tahu	19	73,1	30	46,9	49	54,4
Tahu	7	26,9	34	53,1	41	45,6
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.12 diperoleh hasil $PR = 3,1$ (95% $CI PR = 1,1 - 8,3$). Hal ini berarti bahwa ketidaktahuan responden terhadap penyakit yang dapat ditularkan oleh air mempunyai risiko untuk terjadi pencemaran sebesar 3,1 kali. Hasil perhitungan *Chi-Square test* signifikan, dengan nilai $p = 0,024$.

4.2.7. Derajat keasaman (pH) produk

Tabel 4.13. Distribusi faktor risiko derajat keasaman produk (pH) terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

pH (derajat keasaman produk)	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	$\geq 10^5/\text{ml}$		$< 10^5/\text{ml}$		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
≥ 6	19	73,1	31	48,4	50	55,6
< 6	7	26,9	33	51,6	40	44,4
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.13 diperoleh hasil $PR = 2,9$ (95% $CI PR = 1,1 - 7,8$). Hal ini berarti bahwa pada pH lebih besar atau sama dengan 6, produk jamu gendong mempunyai risiko untuk tercemar sebesar 2,9 kali dibanding pada pH kurang dari 6. Hasil perhitungan *Chi-Square test* signifikan, dengan nilai $p = 0,033$.

4.2.8. Perlakuan pemanasan

Tabel 4.14. Distribusi faktor risiko perlakuan pemanasan bahan baku air terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong.

Perlakuan pemanasan air	Kualitas bakteriologis produk jamu gendong					
	$\geq 10^5/\text{ml}$		$< 10^5/\text{ml}$		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sebelum mendidih	15	57,7	34	53,1	49	54,4
Setelah mendidih	11	42,3	30	46,9	41	45,9
Jumlah	26	28,9	64	71,1	90	100,0

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.14 diperoleh hasil $PR = 1,2$ (95% $CI PR = 0,4 - 3,0$). Hasil perhitungan *Chi-Square test* tidak signifikan, dengan nilai $p = 0,693$.

Tabel 4.15. Rekapitulasi hubungan variabel faktor risiko terjadinya pencemaran bakteri terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong di Kota Semarang.

No	Variabel	<i>PR</i>	95% <i>CI</i>	Nilai <i>p</i>
1	Kualitas bakteriologis air bahan baku	3,5	1,3 – 9,1	0,009
2	Kualitas bakteriologis empon-empon	3,4	1,3 – 8,9	0,013
3	Kualitas bakteriologis beras	-	-	-
4	Sanitasi alat dan kemasan	2,3	0,9 – 5,9	0,071
5	Kebiasaan mencuci tangan	1,1	0,4 – 3,2	0,901
6	Pengetahuan	3,1	1,1 – 8,3	0,024
7	pH (derajat keasaman produk)	2,9	1,1 – 7,8	0,033
8	Perlakuan pemanasan bahan baku air	1,2	0,4 – 3,0	0,693

4.3. Pemilihan variabel yang dijadikan model

Variabel yang dimasukkan ke dalam analisis multivariat adalah variabel-variabel yang secara teori diduga berhubungan dengan terjadinya pencemaran pada jamu gendong dan secara statistik mempunyai kemaknaan kurang dari 0,25. Berdasarkan analisis bivariat diketahui ada 5 variabel bebas yang mempunyai nilai $p < 0,25$ dan dapat dijadikan variabel terpilih untuk analisis multivariat. Variabel bebas yang terpilih adalah kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon, sanitasi alat dan wadah/kemasan, pengetahuan dan pH (derajat keasaman produk). Analisis multivariat yang digunakan adalah analisis regresi ganda logistik dengan seleksi *backward stepwise*.

Tabel 4.16. Variabel bebas yang terpilih untuk analisis multivariat

No	Variabel	PR	95%CI	Nilai p
1	Kualitas bakteriologis air	3,5	1,3 – 9,1	0,009
2	Kualitas bakteriologis empon-empon	3,4	1,3 – 8,9	0,013
3	Sanitasi alat / kemasan	2,3	0,9 – 5,9	0,071
4	Pengetahuan	3,1	1,1 – 8,3	0,024
5	pH (derajat keasaman produk)	2,9	1,1 – 7,8	0,033

Pemilihan variabel hasil analisis multivariat dilakukan terhadap semua variabel bebas yang signifikan. Model terbaik dipilih dengan nilai signifikan kurang dari 0,05 ($p < 0,05$) dan nilai $p > 0,05$ perlu dikeluarkan dari model. Dari proses analisis yang dilakukan, ada 3 (tiga) model akhir variabel bebas yang signifikan berpengaruh terhadap pencemaran bakteriologis pada jamu gendong. Variabel bebas tersebut adalah kualitas

bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon dan derajat keasaman produk (pH). Hasil analisis regresi ganda logistik dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17
Hasil analisis model akhir regresi ganda logistik.

No	Variabel	Kategori	β	PR	95% CI	Nilai p
1	Kualitas bakteriologis air	1. $\geq 10^5$ /ml 2. $< 10^5$ /ml	1,157	3,2	1,1 – 9,2	0,032
2	Kualitas bakteriologis empon-empon	1. $\geq 10^5$ /ml 2. $< 10^5$ /ml	1,535	4,6	1,5 – 14,6	0,009
3	Derajat keasaman produk (pH)	1. ≥ 6 2. < 6	1,338	3,8	1,2 – 12,3	0,025

4.4. Probabilitas terjadinya pencemaran bakteriologis pada jamu gendong.

Salah satu keistimewaan analisis regresi ganda logistik adalah kemampuannya menaksir probabilitas individu untuk terjadinya suatu kasus berdasarkan nilai-nilai sejumlah variabel bebas yang diukur. Peluang untuk mengalami 'peristiwa' atau kasus tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k)}}$$

Keterangan :

p = peluang untuk mengalami kasus / efek

a = konstanta / *intersep*

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_k$ = koefisien regresi variabel bebas

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ = variabel bebas yang pengaruhnya akan diteliti

e = bilangan logaritma natural (2,71828)

Sesuai model akhir regresi ganda logistik, maka dapat ditentukan probabilitas terjadinya pencemaran bakteriologis jamu gendong berdasarkan variabel bebas sebagai berikut :

$$p = \frac{1}{1 + 2,71828^{-[-4,712 + 1,157X_1 + 1,535X_2 + 1,338X_3]}}$$

Keterangan :

a = konstanta = - 4,712

b_1 = koefisien regresi kualitas bakteriologis air = 1,157

b_2 = koefisien regresi kualitas bakteriologis empon-empon = 1,535

b_3 = koefisien regresi lama waktu produksi dan distribusi = 1,338

e = 2,71828

$$p = \frac{1}{1 + 2,71828^{-[-4,712 + 1,157(\text{kualair}) + 1,535(\text{kualempo}) + 1,338(\text{pH})]}}$$

Dengan persamaan tersebut, dapat dibuat peramalan tentang probabilitas (risiko) suatu produk untuk tercemar bakteriologis. Sebagai contoh :

seorang pembuat jamu (subyek penelitian) mempunyai nilai-nilai variabel bebas sebagai berikut :

- a. Bahan baku air
- b. Bahan baku empon-empon
- c. pH produk ≥ 6

Maka probabilitas suatu produk jamu gendong untuk tercemar bakteri dapat dihitung sebagai berikut :

$$p = \frac{1}{1 + 2,71828^{-[-4,712 + 1,157(\text{kualair}) + 1,535(\text{kualempon}) + 1,338(\text{pH})]}}$$

$$p = \frac{1}{1 + 2,71828^{-[-4,712 + 1,157(1) + 1,535(1) + 1,338(1)]}}$$

$$p = 0,336$$

Hal ini berarti bahwa produk dengan bahan baku air yang terkontaminasi, bahan baku empon-empon terkontaminasi dan pH lebih dari 6, mempunyai probabilitas untuk tercemar bakteri *E.coli* sebesar 33,6%.

Bila variabel bebas masing-masing dihitung terpisah, maka :

- a. Produk dengan bahan baku air terkontaminasi mempunyai probabilitas untuk tercemar *E. coli* sebesar 2,8%.
- b. Produk dengan bahan baku empon-empon terkontaminasi mempunyai probabilitas untuk tercemar *E. coli* sebesar 4,0%.
- c. Produk dengan derajat keasaman (pH) lebih atau sama dengan 6 mempunyai probabilitas untuk tercemar *E. coli* sebesar 3,3%.

- d. Antara bahan baku air dan empon-empon bersama-sama mempunyai probabilitas untuk menyebabkan pencemaran sebesar 11,7%.
- e. Antara bahan baku air dan derajat keasaman produk (pH) bersama-sama mempunyai probabilitas untuk menyebabkan pencemaran sebesar 9,8%.
- f. Antara empon-empon dan derajat keasaman produk (pH) bersama-sama mempunyai probabilitas untuk menyebabkan pencemaran sebesar 13,7%.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Karakteristik umum pembuat / penjual jamu gendong

Berdagang jamu gendong banyak dilakukan oleh perempuan (98%), pada umumnya berusia sekitar 40 tahun dan memiliki 3 orang anak yang menjadi tanggungan. Tingkat pendidikan mayoritas rendah, dengan penghasilan rata-rata sebulan Rp 600.000,- (gambar 4.4 dan 4.5). Wawancara yang dilakukan, banyak yang menjadikan berdagang jamu gendong sebagai pekerjaan tetap untuk mencari penghasilan. Beberapa responden melakukannya sebagai alternatif untuk mencari tambahan penghasilan sambil menunggu musim panen tiba. Hal ini menunjukkan bahwa berdagang jamu gendong merupakan pekerjaan yang relatif mudah dilakukan, tidak diperlukan pendidikan tertentu, tidak mengenal musim dan dapat menopang ekonomi keluarga. Dengan hanya berbekal sedikit pengetahuan mengenai empon-empon dan keterampilan membuat jamu pekerjaan ini sudah dapat dilakukan. Faktor pendukungnya selain bahan baku mudah didapatkan di pasar tradisional, juga tidak membutuhkan modal yang banyak karena harga bahan baku relatif murah.

Kebanyakan responden adalah pendatang dari luar kota seperti Sukoharjo, Wonogiri, Klaten dan sekitarnya. Sebagai penduduk pendatang mobilitasnya cukup tinggi dan sering berpindah-pindah tempat. Keadaan ini menyebabkan pemerintah kesulitan dalam melakukan pendataan

populasi, sehingga data mengenai jumlah penjual jamu gendong di Kota Semarang tidak akurat.

Status tempat tinggal sebagian besar responden tidak menetap, dengan menyewa satu rumah untuk ditempati bersama keluarga mereka atau bersama pedagang jamu / makanan lainnya atau satu kamar yang ditempati sendirian. Kondisi tempat tinggal para pembuat / penjual jamu gendong rata-rata sederhana, konstruksi rumah dari papan atau tembok permanen di lingkungan padat penduduk. Lantai terbuat dari tanah atau semen, kadang-kadang basah karena sebagai tempat produksi berdekatan dengan sumber air.

Kondisi saluran pembuangan air (SPAL) yang aliran airnya tidak lancar lebih banyak (57%) dari pada yang mengalir lancar (43%), menyebabkan timbulnya bau tidak sedap. Pembuangan sampah pada wadah terbuka lebih banyak (91%) dari pada wadah tertutup (9%), memungkinkan binatang liar mudah berkembang biak sehingga kontaminasi lingkungan tempat produksi cukup besar (tabel 4.5).

Distribusi penjual jamu gendong menurut catatan Dinas Kesehatan Kota Semarang tidak merata jumlahnya di masing-masing Kecamatan (tabel 4.1). Mereka cenderung memilih tempat-tempat dimana penduduknya relatif padat seperti di Semarang Timur, Tengah, Utara, Barat, Selatan, Gayamsari dan Genuk. Hal tersebut karena penjual akan lebih dekat dengan konsumen yaitu penduduk di sekitarnya, pedagang di pasar maupun pekerja lain.

5.2. Pencemaran bakteri *E. coli* pada jamu gendong

Pengambilan sampel jamu gendong dilakukan secara proporsional berdasarkan populasi pada masing-masing kecamatan, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap cemaran bakteri *E.coli*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa frekuensi pencemaran bakteri *E.coli* berbeda di tiap Kecamatan. Pencemaran relatif tinggi dijumpai pada kecamatan yang memiliki populasi penjual jamu gendong lebih banyak, yaitu pada wilayah padat penduduk, seperti di Semarang Barat, Selatan, Timur dan Genuk (gambar 4.1 dan 4.2).

Prevalensi pencemaran *E. coli* pada jamu gendong di Kota Semarang sebesar 37,8%. Angka ini relatif tinggi mengingat jamu gendong merupakan produk yang siap dikonsumsi. Pencemaran ini juga lebih tinggi dibanding hasil uji makanan jajanan kaki lima di Jakarta Selatan yang menunjukkan pencemaran 32%, restoran 20% dan jasa boga 12% (Kompas, 28 Juli 2004). Dimungkinkan pada produk jamu gendong bahan bakunya merupakan bahan mentah, tidak ada proses pemanasan kembali setelah pencampuran bahan setengah jadi seperti pada produk makanan.

Berdasarkan kemampuan suatu mikroba untuk dapat menyebabkan sakit^(26,27,28), tingkat pencemaran bakteri *E. coli* dibedakan antara $\geq 10^5$ /ml dan $< 10^5$ /ml yaitu sebanyak 28,9% dan 8,9%. Meskipun tingkat pencemaran menunjukkan angka cukup tinggi, belum ada laporan terjadinya kasus penyakit yang disebabkan mengkonsumsi jamu gendong.

Beberapa kemungkinan seperti strain *E. coli* yang mengkontaminasi bukan termasuk jenis *enteropatogen* atau sudah terbentuknya kekebalan pada sebagian besar masyarakat konsumen. Dimungkinkan juga karena masih rendah kesadaran masyarakat untuk melaporkan kasus kejadian, belum adanya sosialisasi instansi yang berwenang menangani laporan dan lemahnya sistem surveilan di Indonesia.

Beberapa faktor yang berkaitan dengan kualitas bakteriologis produk adalah kualitas bakteriologis bahan baku penyusunnya. Bahan baku penyusun jamu gendong dikelompokkan menjadi air, empon-empon dan beras. Air baku yang digunakan oleh pembuat/penjual jamu gendong ada 2 jenis, yaitu air sumur 51 responden (57%) dan air PAM 39 responden (43%). Tingkat pencemaran pada air sumur lebih tinggi dibanding air PAM. Dari 51 air sumur yang digunakan diketahui tercemar sebanyak 21 (41%), sedangkan pada air PAM dari 39 diketahui 9 (23%) tercemar *E. coli*. Kualitas air PAM tidak terlepas dari kualitas bahan baku, proses pengolahan maupun perjalanannya sampai ke konsumen. Air PAM di Kota Semarang menggunakan bahan baku air sungai, proses pengolahan yang tidak sempurna atau sistim perpipaan yang buruk memungkinkan bakteri pencemar terkandung pada air.

Tingginya tingkat cemaran bakteri *E. coli* pada air sumur yang terjadi pada wilayah padat penduduk kemungkinan berkaitan dengan kondisi lingkungan yaitu jarak sumber air dengan *septictank* dan kondisi saluran pembuangan air limbah (SPAL) yang sebagian besar tidak

memenuhi syarat (tabel 4.5). Beberapa penelitian yang dilakukan terhadap kualitas air sumur menunjukkan ada kaitan antara cemaran *E. coli* dengan jarak *septic tank*. Sanitasi lingkungan pada wilayah padat penduduk seperti penanganan sampah dan kebiasaan perorangan yang kurang baik, ikut berpengaruh pada terjadinya pencemaran. Pada observasi di tempat produksi, beberapa responden memiliki kebiasaan dalam menangani air yang telah direbus yaitu didinginkan secara terbuka sehingga kemungkinan terkontaminasi oleh bahan mentah, debu, binatang liar atau kontaminasi silang dari peralatan yang digunakan cukup besar. Tingginya pencemaran air tersebut didukung oleh kondisi wilayah yang relatif rendah, sehingga air buangan mengalir dan mencemari sumber air di wilayah sekitarnya.

Keberadaan *E.coli* pada air merupakan indikator bahwa air tersebut telah tercemar oleh kotoran manusia atau hewan dan tidak menutup kemungkinan akan ditemukan jenis bakteri patogen lainnya. Tingginya tingkat pencemaran bakteri pada bahan baku air menunjukkan pemanasan yang dilakukan tidak sempurna atau mungkin tidak dilakukan pemanasan sama sekali. Air merupakan media yang sangat mudah membawa kontaminan dari berbagai sumber cemaran. Penggunaan air sebagai bahan baku seharusnya melalui proses pemasakan hingga mendidih untuk memastikan bahwa kuman / bakteri telah mati. Air selain sebagai bahan baku produk jamu juga berfungsi sebagai pencuci bahan maupun peralatan. Pencemaran produk terjadi apabila air itu sendiri telah tercemar.

Analisis *chi-square* antara kualitas bakteriologis bahan baku air terhadap kualitas produk akhir diperoleh nilai $PR = 3,5$. Hal ini menunjukkan kuatnya hubungan bahan baku air sebagai penyebab terjadinya pencemaran produk akhir sebesar 3,5 kali (tabel 4.15).

Prevalensi pencemaran *E.coli* pada bahan empon-empon sebesar 35,6%. Tingkat cemaran $\geq 10^5/\text{ml}$ terdapat pada 25 responden (27,8%) dan $< 10^5/\text{ml}$ terdapat pada 7 responden (7,8%), dapat dilihat pada tabel 4.3. Tingginya prevalensi pencemaran *E. coli* pada bahan empon-empon ini menunjukkan pengupasan dan pencucian belum dilakukan dengan baik. Beberapa responden tidak melakukan pengupasan dengan alasan bahwa rimpang kencur ukurannya kecil-kecil sulit untuk dikupas. Responden lain beralasan jika dicuci khasiatnya akan hilang. Empon-empon terdiri dari beberapa macam bahan antara lain jahe, sere, kayu manis, cabe, daun jeruk, cengkeh, adas, kedawung, asam dll. Kemungkinan bahan rimpang tercemar bakteri patogen cukup besar, mengingat budidayanya menggunakan pupuk kandang yang diperkirakan banyak terkandung bakteri. Analisis *chi-square* menunjukkan $PR = 3,4$ (tabel 4.16), berarti bahwa kualitas bakteriologis empon-empon mempengaruhi pencemaran produk akhir sebesar 3,4 kali. Dengan analisis regresi ganda logistik diketahui probabilitasnya secara terpisah menyebabkan kontaminasi pada produk akhir sebesar 4,0%. Sedangkan probabilitas bersama-sama dengan kualitas air menunjukkan nilai yang lebih tinggi yaitu 11,7%.

Perlakuan bahan baku beras dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu dengan perendaman dan ada responden yang dengan sangrai yaitu menggoreng tanpa minyak. Hasil pengujian terhadap cemaran bakteri *E.coli* menunjukkan beras dengan perlakuan perendaman mengalami kontaminasi 14,4% (13 dari 90 sampel). Dimungkinkan perendaman dilakukan dengan menggunakan air mentah yang tercemar. Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku beras yang direndam juga berperan menyebabkan terjadinya pencemaran produk. Walaupun pada analisis *chi-square* tidak menunjukkan kemaknaan secara statistik (tabel 4.15), keberadaan cemaran pada bahan baku beras harus tetap diwaspadai. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan perendaman menggunakan air matang atau dengan perlakuan sangrai.

Pada proses produksi, beberapa titik memungkinkan terjadinya kontaminasi bakteri selain pada bahan baku juga peralatan yang digunakan, kondisi lingkungan dan kebiasaan diri dari pembuat jamu. Berdasarkan observasi yang dilakukan, pembuatan jamu gendong banyak dilakukan menggunakan tangan tanpa dilengkapi sarung tangan. Hal ini memungkinkan kontaminasi bakteri dari pengolah terutama yang berstatus *carier*.^(6,7) Kontaminasi dari bahan baku ke produk jadi juga dapat melalui perantara tangan tersebut. Hasil isian kuesioner mengenai kebiasaan mencuci tangan pada responden sebenarnya sudah cukup baik (70 : 20), akan tetapi, setelah mencuci tangan masih teramati menjamah bahan mentah. Perilaku ini yang tidak disadari dan dimengerti oleh pembuat /

penjual jamu gendong dimungkinkan karena pengetahuan hygiene sanitasi produksi masih kurang, pendidikan yang dimilikinya rendah dan kebiasaan diri yang kurang baik, (gambar 4.4, dan 4.12).⁽¹⁹⁾ Ketidaksesuaian ini dapat terlihat pada hasil analisis *chi-square* antara kebiasaan mencuci tangan terhadap kualitas bakteriologis produk akhir diketahui tidak signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0,901$ dan nilai $PR = 1,1$ (tabel 4.15).

Peralatan yang digunakan umumnya sederhana antara lain lumpang (penumbuk) dari batu atau kayu. Bahan berupa empon-empon maupun beras ditumbuk / dihaluskan menggunakan alat ini. Apabila tidak dijaga kebersihannya dengan selalu mencuci, peranannya sebagai sumber kontaminasi silang dengan produk sebelumnya cukup besar.^(8,17,42) Pengamatan pada penanganan peralatan penumbuk, panci, ember, pengaduk, botol, setelah dicuci diletakkan pada lantai di tempat produksi tanpa diberi alas. Hal ini memungkinkan debu dan binatang liar hinggap pada peralatan. Idealnya peralatan ini dicuci setelah digunakan dan dikeringkan sebelum digunakan, tetapi banyak diantara responden menggunakan untuk produksi berikutnya tanpa pencucian terlebih dahulu.

Pada tahap kedua dan ketiga yaitu proses pencampuran dan pengemasan, ada perlakuan penyaringan dan pengadukan. Penyaring pada kebanyakan responden menggunakan satu alat yang dipakai secara bergantian untuk beberapa jenis jamu, memungkinkan kontaminasi silang dari produk yang lain. Pada pengamatan di tempat produksi terlihat

beberapa responden mengaduk dengan menggunakan alat pengaduk tetapi jari tangan menyentuh produknya, karena alat pengaduk kurang panjang. Wadah/kemasan yang digunakan ada yang menggunakan botol plastik, botol kaca atau jerigen plastik. Bahan plastik tidak mungkin diperlakukan dengan perebusan untuk menjadikannya bebas cemaran. Hasil analisis *chi-square* antara sanitasi alat/kemasan terhadap kualitas bakteriologis produk akhir diketahui signifikan dengan nilai $PR = 2,3$ (tabel 4.15). Berarti bahwa perlakuan sanitasi alat/kemasan mempunyai risiko untuk mencemari produk sebesar 2,3 kali.

Pengetahuan responden mengenai penyakit tular air antara yang tahu dan yang tidak tahu dengan perbandingan 49 : 41 (gambar 4.12). Hasil analisis *chi-square* menunjukkan $PR = 3,1$ (tabel 4.15), berarti ketidaktahuan responden terhadap penyakit yang dapat ditularkan oleh air memiliki andil menyebabkan terjadinya pencemaran sebesar 3,1 kali.

Lingkungan fisik pada jamu berpengaruh terhadap perkembangbiakan bakteri yang ada di dalamnya. *E.coli* dapat hidup pada pH antara 4,4 – 8,8⁽³³⁾ dan optimal pada pH netral.⁽⁴⁵⁾ Derajat keasaman produk dipengaruhi oleh komponen penyusun produk tersebut. Pada beras kencur bahan penyusunnya ada yang menggunakan biji asam dan ada yang tidak, sehingga menyebabkan perbedaan pH. Hasil pengukuran pH produk beras kencur bervariasi dari 4,4 hingga 7,8 dengan tingkat pencemaran berbeda, dapat dilihat pada tabel 4.6. Pada pH kurang dari 5 tidak ditemukan cemaran, pH lebih dari 5 ada pertumbuhan *E.coli* dan

paling tinggi frekuensi cemarannya pada pH 6,1-7,0. Hal ini sesuai dengan pH optimal untuk perkembangbiakan *E.coli*, yaitu pada pH netral.⁽⁴⁵⁾ Untuk keperluan analisis *chi-square*, derajat keasaman dibedakan antara jumlah cemaran kurang dari 6 dan lebih dari 6. Hasil analisis *chi-square* terhadap kualitas produk akhir signifikan dengan nilai $p = 0,033$ dan nilai $PR = 2,9$ (tabel 4.15). Berarti pada pH lebih besar atau sama dengan 6, produk jamu gendong mempunyai risiko untuk tercemar sebesar 2,9 kali dibanding pada pH kurang dari 6. Analisis regresi ganda logistik menunjukkan antara pH produk dan kualitas empon-empon secara bersama-sama terhadap terjadinya pencemaran produk akhir mempunyai probabilitas 13,7%. Sedangkan antara pH produk dan kualitas air secara bersama-sama mempunyai probabilitas 9,8%.

Lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap perkembangbiakan bakteri selain pH produk adalah perlakuan pemanasan. Perlakuan pemanasan yang diukur yaitu pemanasan pada bahan baku air, dapat dilihat pada tabel 4.5. Hasil analisis *chi-square* antara perlakuan pemanasan terhadap kualitas bakteriologis produk akhir diketahui tidak signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0,693$ dan nilai $PR = 1,2$ (tabel 4.14), berarti pada perlakuan pemanasan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pencemaran produk. Hasil ini tidak didukung oleh teori karena data yang diperoleh berdasarkan kuesioner, sehingga ada kemungkinan bias informasi. Untuk mengantisipasi terjadinya bias informasi dapat dilakukan dengan memperbaiki/mengalihkan pertanyaan

dengan melihat sisi yang lain, seperti memperhitungkan lama waktu produksi atau volume penggunaan bahan bakar.

Beberapa variabel yang menunjukkan nilai signifikan dan berpengaruh terhadap terjadinya kontaminasi *E.coli* pada produk jamu gendong ada 3, yaitu kualitas bakteriologis bahan baku air, empon-empon dan derajat keasaman produk (tabel 4.17). Besarnya pengaruh secara bersama-sama adalah 33,6%. Menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut merupakan variabel yang dominan menyebabkan terjadinya kontaminasi *E.coli* dari pada variabel lain.

5.3. Keterbatasan penelitian

Beberapa keterbatasan pada penelitian ini adalah :

1. Pengumpulan data dengan kuesioner/wawancara memungkinkan terjadinya bias informasi. Untuk itu perlu diperbaiki pada instrumen / kuesionernya sehingga jawaban yang diperoleh sesuai dengan keadaan sebenarnya.
2. Untuk mendapatkan informasi yang rinci, kuesioner atau pengukuran variabel lainnya perlu dibuat lebih dari dua katagori.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Ada 3 (tiga) faktor risiko yang bersama-sama menentukan kualitas bakteriologis jamu gendong dengan probabilitas 33,6%, yaitu kualitas bakteriologis bahan baku air, kualitas bahan baku empon-empon dan derajat keasaman produk (pH).
- b. Faktor risiko yang signifikan berpengaruh terhadap kualitas bakteriologis produk jamu gendong ada 5 (lima) yaitu kualitas bakteriologis bahan baku air, kualitas bahan baku empon-empon, sanitasi alat / kemasan, pengetahuan dan derajat keasaman produk (pH).
- c. Pada bahan baku jamu gendong baik air, empon-empon maupun beras ditemukan adanya cemaran bakteri *E. coli*.
- d. Prevalensi pencemaran *E. coli* pada jamu gendong sebagai produk hasil olahan yang beredar di Kota Semarang sebesar 43,3%, yaitu 39 dari 90 sampel yang diteliti.
- e. Produksi jamu gendong pada umumnya dilakukan secara sederhana baik proses produksi maupun peralatan yang digunakan, banyak memanfaatkan tenaga tangan tanpa dilengkapi dengan pelindung tangan.

- f. Kondisi tempat produksi jamu gendong kebanyakan di lingkungan perkampungan padat penduduk, dengan berbagai faktor yang memungkinkan terjadinya kontaminasi dari lingkungan sekitar seperti debu dan sampah.
- g. Industri kecil jamu gendong merupakan salah satu lapangan kerja yang dapat menyokong ekonomi keluarga bagi para pelakunya yaitu dari masyarakat desa, tidak tergantung musim, pendidikan maupun umur.

6.2. Saran-saran

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui faktor risiko yang berkontribusi atau mendukung terjadinya kontaminasi bakteri pada produk jamu gendong, yaitu : kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon dan derajat keasaman produk, maka dapat disarankan kepada :

6.2.1. Dinas / Instansi terkait

- a. Dalam rangka melindungi masyarakat terhadap konsumsi produk jamu gendong tercemar bakteri patogen yang beredar di masyarakat, perlu dilakukan perbaikan kualitas bakteriologis dengan melakukan penyuluhan kepada penjual/pembuat jamu gendong. Program ini perlu dimasukkan sebagai agenda pembinaan secara berkesinambungan, agar tercapai produk yang higienis.
- b. Penyuluhan dalam rangka perbaikan kualitas produk hendaknya ditekankan pada faktor risiko yang berkontribusi atau mendukung terjadinya kontaminasi bakteri pada produk jamu gendong, yaitu :

kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon dan derajat keasaman produk.

- c. Untuk memperbaiki kualitas bakteriologis air yang digunakan sebagai bahan baku, sebelumnya perlu dipanaskan hingga mendidih.
- d. Untuk memperbaiki kualitas bakteriologis empon-empon, perlu dilakukan pengupasan dan atau pencucian/pembilasan dengan air matang, mengingat rimpang dan komponen lainnya tidak melalui tahap pemanasan. Pencucian/pembilasan perlu air matang untuk menghindari kontaminasi mikroba yang terbawa oleh air mentah.
- e. Pada pH produk kurang dari 6, cemaran *E.coli* relatif sedikit. Produk dapat dibuat sedikit berasa asam untuk menekan pertumbuhan bakteri.
- f. Selain faktor risiko tersebut di atas, faktor risiko yang signifikan secara statistik seperti sanitasi peralatan / kemasan dan pengetahuan dari penjual / pembuat jamu gendong juga perlu diperhatikan.
- g. Peralatan yang digunakan sebaiknya dalam keadaan bersih dan kering, sebelumnya dicuci dengan menggunakan sabun, diletakkan/disimpan pada tempat tertutup terhindar dari debu/binatang liar.
- h. Kemasan / wadah yang digunakan sebaiknya yang tahan terhadap pemanasan basah/perebusan seperti botol kaca atau plastik tahan panas, setelah dipakai dicuci dengan sabun dan direbus untuk menghindari kontaminasi silang.
- i. Pengetahuan para pembuat/penjual jamu gendong perlu ditingkatkan terutama mengenai sanitasi produksi, pengetahuan tentang penyakit

tular air dll, sehingga dapat diterapkan pada perilakunya sehari-hari dalam memproduksi.

- j. Pembinaan yang dilakukan sampai saat ini baru sebagian kecil dari jumlah penjual jamu gendong yang ada, oleh karena itu perlu ditingkatkan frekuensinya sehingga dapat mencakup lebih banyak penjual/pembuat jamu gendong.
- k. Ditemukannya cemaran bakteri *E.coli* pada air PAM, perlu tindak lanjut dari PDAM untuk segera memperbaiki kualitas sumber maupun sistem perpipaannya.

6.2.2. Masyarakat

- a. Tingginya tingkat cemaran bakteri pada jamu gendong yang beredar, masyarakat perlu waspada dalam mengkonsumsinya. Apabila setelah mengkonsumsi terjadi kasus seperti diare, demam atau merasakan sakit sebaiknya melapor ke Puskesmas terdekat untuk dilakukan pengobatan dan pencatatan. Data ini bermanfaat untuk penyelidikan epidemiologi.
- g. Untuk memperoleh kualitas air sumur yang baik secara bakteriologis, dalam perencanaan pembuatan sumur perlu diperhatikan jarak antara sumur dengan *septictank*, minimal 10 meter.

6.2.3. Pengusaha Jamu

- a. Penerapan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB) sebaiknya memperhatikan faktor risiko yang berkontribusi atau mendukung terjadinya kontaminasi bakteri pada produk jamu, yaitu :

kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon dan derajat keasaman produk serta faktor yang bermakna secara statistik yaitu sanitasi peralatan / wadah dan pengetahuan dari karyawannya.

- b. Dalam rangka meningkatkan kualitas dan citra jamu, Pengusaha Jamu yang telah memiliki pengalaman produksi obat tradisional, berperan aktif memberikan penyuluhan CPOTB bersama instansi terkait.

6.2.4. Peneliti lain

Hasil penelitian ini dapat dipergunakan sebagai referensi untuk dikembangkan pada penelitian sejenis dengan kajian lebih mendalam terhadap variabel yang lain.

BAB VII

RINGKASAN EKSEKUTIF

Jamu gendong merupakan bagian dari industri kecil obat tradisional adalah obat asli Indonesia yang perlu terus dikembangkan dan ditingkatkan kualitasnya. Keberadaannya sebagai pengobatan alternatif sudah diakui masyarakat secara turun temurun dengan harga relatif murah dan terjangkau. Dengan terus meningkatnya jumlah pembuat / penjual jamu gendong, tidak dapat disangkal bahwa industri kecil jamu gendong merupakan lapangan kerja yang dapat menyangga ekonomi keluarga pada strata sosial bawah.

Merupakan tanggungjawab bersama antara pemerintah dan masyarakat untuk meningkatkan kualitas peredaran produk olahan termasuk jamu gendong. Kualitas bakteriologis produk jamu gendong dipengaruhi oleh berbagai faktor baik secara langsung maupun tidak langsung. Faktor-faktor tersebut antara lain kualitas bahan baku, proses produksi, sanitasi peralatan, kebersihan lingkungan, lingkungan fisik maupun tingkat pengetahuan pengolahnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor risiko apa saja yang berpengaruh terhadap kualitas bakteriologis jamu gendong sebagai produk hasil olahan. Sedangkan alasan dari penelitian ini adalah bahwa jamu gendong sebagai salah satu produk industri kecil obat tradisional kualitasnya secara bakteriologis belum banyak diteliti dan belum merupakan prioritas pengawasan pemerintah. Dengan diketahuinya kualitas bakteriologis produk jamu gendong yang beredar di Kota Semarang dan faktor risiko yang berpengaruh terhadap kualitas jamu

gendong, diharapkan dapat memberi masukan untuk perbaikan kualitas dan penyuluhan / pembinaannya akan lebih terfokus.

Dari 363 populasi penjual / pembuat jamu gendong yang ada di Kota Semarang, disampling sebanyak 90 penjual / pembuat jamu gendong secara acak berdasarkan proporsi populasi pada tiap kecamatan. Pada setiap responden dilakukan pencatatan data pribadi, pengisian kuesioner, wawancara dan diikuti bagaimana proses pembuatan jamunya serta dilakukan pengambilan sampel berupa bahan baku (air, empon-empon, beras) dan produk beras kencur. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kualitas bakteriologis di Laboratorium Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) Semarang. Pemeriksaan kualitas bakteriologis dilakukan terhadap jumlah cemaran bakteri *Escherichia coli*, yang merupakan indikator pencemaran terhadap produk hasil olahan.

Desain penelitiannya adalah studi potong lintang (*cross sectional*), diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh industri kecil jamu gendong dan variabel yang berpengaruh terhadap kualitas bakteriologis jamu gendong sebagai produk hasil olahan. Variabel bebas pada penelitian ini meliputi kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon, kualitas bakteriologis beras, sanitasi alat/kemasan, kebiasaan cuci tangan, pengetahuan, perlakuan pemanasan bahan baku air dan derajat keasaman produk (pH). Sedangkan variabel terikatnya adalah kualitas bakteriologis jamu beras kencur.

Metode analisis yang digunakan adalah univariat, disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan grafik. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan variabel bebas dan terikat, yaitu dengan uji *Chi-Square* dan *Prevalen*

Ratio (PR) untuk mengetahui kekuatan pengaruh suatu variabel bebas dengan variabel terikatnya. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh secara bersamaan dari beberapa variabel digunakan analisis multivariat dengan regresi ganda logistik.

Analisis bivariat menunjukkan faktor risiko kualitas bakteriologis air, kualitas bakteriologis empon-empon, sanitasi alat/kemasan, pengetahuan dan derajat keasaman produk merupakan variabel yang bermakna secara statistik. Pada analisis regresi ganda logistik faktor risiko yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas bakteriologis jamu gendong ada 3 yaitu kualitas bakteriologis air ($PR = 3,2$; $CI = 1,1 - 9,2$ dan $p = 0,032$), kualitas bakteriologis empon-empon ($PR = 4,6$; $CI = 1,5 - 14,6$ dan $p = 0,009$) dan derajat keasaman produk ($PR = 3,8$; $CI = 1,2 - 12,3$ dan $p = 0,025$). Ketiga faktor risiko tersebut secara bersama-sama menentukan kualitas bakteriologis jamu gendong dengan probabilitas 33,6%.

Berdasarkan hasil uji regresi ganda logistik maka dapat disarankan upaya pembinaan kepada penjual / pembuat jamu gendong dengan menekankan faktor risiko maupun faktor yang secara statistik bermakna berpengaruh terhadap kualitas bakteriologis jamu gendong. Pembinaan hendaknya dilakukan secara berkesinambungan dengan melibatkan instansi terkait termasuk pengusaha jamu yang memiliki pengalaman dalam CPOTB.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sutarjadi. **Dari Jamu menuju Obat Tradisional Menuju ke Fitofarmaka.** Surabaya : Laboratorium Botanifarmasi-Farmakognosi, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, 1991.
2. Hargono D. **Suatu Introduksi tentang Integrasi Obat dan Pengobatan Tradisional dalam Pelayanan Kesehatan Primer.** Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia. 1994; 2(7):427-32.
3. Media AAM Edition X, April-Juni 2002 : **Penggunaan Obat Tradisional.**
4. Jatmoko S. **Permasalahan Budidaya Tanaman Obat Asli Indonesia di Kota Semarang (Makalah).** Dinas Pertanian Kota Semarang, 2002.
5. Anwar N.S. **Pendaftaran Obat Tradisional, Pelatihan Tenaga Pengelola/Penanggunjawab Teknis Industri Kecil Obat Tradisional Jakarta.** Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Dirjen POM Depkes RI; 1999.
6. Tebbutt T.H.Y., **Principles of Water Quality Control,** Pergamon Press, Oxford-New York-Seoul-Tokyo, Fourth Edition, 1990.
7. Atlas R.M., Bartha R. **Microbial Ecology : Fundamentals and Applications.** Third Edition. The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc. 1993. 563 (375-380).
8. Forsythe S.J. and Hayes P.R. **Food Hygiene, Microbiology and HACCP.** Third Edition, An Aspen Publication Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 1998.
9. Balai Besar POM. **Laporan Tahunan Balai Besar POM Semarang Tahun 2001,** BBPOM, Badan POM, 2002.
10. Limyati D.A., Juniar B.L. **"Jamu Gendong, a kind of Traditional Medicine in Indonesia : the microbial contamination of its raw materials and endproduct"**, Universitas Katholik Widya Mandala, Surabaya.
11. UU Kesehatan No. 23 Tahun 1992. **Ketentuan Persyaratan Obat Tradisional.**

12. Suharmiyati, Lestari H. **Bahan baku, Khasiat dan Cara pengolahan Jamu Gendong, Studi Kasus di Kodya Surabaya, 1998** (Tempo Interaktif). Puslitbang Yankes Depkes RI.
13. Jatmoko S. **Permasalahan Budidaya Tanaman Obat Asli Indonesia di Kota Semarang** (makalah), Dinas Pertanian Kota Semarang, 2002.
14. SK Menkes RI No . 661/Menkes/SK/VII/1994 **Persyaratan Centaran Mikrobiologis pada Produk Jamu.**
15. Dinkes Prop Jateng. **Kebijakan dan Strategi Pengembangan Obat Asli Indonesia (OAI), 2002.**
16. Powar C.B., Dagainawala H.F. **General Microbiology**, Himalaya Publishing House, Bombay, Second edition, 1986.
17. Doul J., Cassaret C.J. **Toxicology : Basic Sciences of Poison.** New York, Toronto, MacMillan Publ. Co. Inc, 1975.
18. Sumengen S. **Water supply and Diarrheal Disease in Rural Areas of Indonesia.** Buletin Penelitian Kesehatan, 1987; Vol 15 No.2.
19. Sutrisno B. **Air Bersih Bagi Jamu Gendong**, Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, Depkes RI, 1982.
20. Kleinbaum DG., Kupper LL., Morgenstern H. **Epidemiologic Research : Principles and Quantitative Methods.** Van Nostrand Reinhold New York, 1982 : 65-67.
21. Saunders B.D., Trapp RG. **Basic & Clinical Biostatistics.** Second edition. Prentice-Hall International Inc. 1994. 344 : 162-187.
22. Snedecor GW, Cochran WG. **Statistical Methods Eighth Edition.** Iowa State University Press / AMES. 1995. 503 : 431-432.
23. Lwanga SK, Lemeshow. **Sample Size Determination in Health Studies Apractical Manual.** World Health Organization Geneva. 1991. 82 : 23-33
24. Hitchins A.D. et all. **Bacteriological Analytical Manual : E. coli and the Coliform Bacteria.** AOAC International, Food and Drug Administration, 7th Edition. 1992. 529 : 27-49.
25. Phillips J.A., Brock T.D. **General Microbiology : A Laboratory Manual.** Prentice Hall. 1987. 234 : 151-152.

26. Hobbs B.C., Roberts D. **Food Poisoning and Food Hygiene**. British Library Cataloguing in Publication Data. Fifth Edition, 1990. 371: 27, 28, 106, 107, 312, 313.
27. Frazier W.C. and Westhoff D.C. **Food Microbiology**, Fourth Edition. 1988. 475 : 473.
28. Roberts D. et al. **Practical Food Microbiology, Methods for the examination of Food for micro-organisms of public health significance**, 2nd edition. Public Health Laboratory Service, London. 1995. 215: 19-20.
29. Elwood J.M., **Critical Appraisal of Epidemiological Studies and Clinical Trials**. Oxford University Press. Second Edition. 2000. 448 : 32-33, 55-59
30. Purnomo, SM. 2002. **Pengembangan Obat Tradisional dalam Dunia Pengobatan**. <http://manuver.virtualave.net/obat.htm.1-6>.
31. Hadiwinoto, S. Makalah: **Tantangan Industri Jamu Dalam Era Globalisasi**. 1-4.
32. Dinkes Prop Jateng. **Kebijakan Dan Strategi Pengembangan Obat Asli Indonesia (OAI) di Jawa Tengah**. 1-5.
33. Greenwood, D., Slack RCB., Peutherer JF. 2002. **Bacterial Pathogens and Associated Disease in Medical Microbiology**. Churchill Livingstone. Sixteenth Edition. 708 (265-274).
34. Sastroasmoro S., Ismael S. 2002. **Studi *cross-sectional* dalam : Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kllhis**. Edisi 2. Sagung Seto Jakarta. 393. 7 : 97-109.
35. Soemirat J., 2000. **Epidemiologi Lingkungan**. Gadjah Mada University Press. 167.
36. Jawetz E., Melnick JL., Adelberg EA. 1996. **Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan** (terjemahan). Gerard Bonang (editor). Edisi 24. EGC Jakarta 498.
37. Azwar A. 1999. **Penyakit Sebagai Salah Satu Masalah Kesehatan dalam Pengantar Epidemiologi**. Edisi Revisi. Bina Rupa Aksara Jakarta. 34-40.

38. Murti B. 1997. **Analisis Regresi Ganda Logistik dalam Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi**. Gadjah Mada University Press. 367-389.
39. Rothman KJ., Greenland S. 1998. **Types of Epidemiologic Study in : Modern Epidemiology**. Second Edition. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data USA. 738 (67-78).
40. Gordis, Leon. 2000. **Case Control and Cross Sectional Studies in : Epidemiology**. 2nd. Saunders Company. Philadelphia. 140-154.
41. Gozali, Imam. 2001. **Logistic Regression dalam : Aplikasi Analisis Multivariat dengan program SPSS**. Edisi 2. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang. 120-130.
42. Bres P. 1986. **Public Health Action in Emergencies Caused by Epidemics A practical guide**. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 287.
43. Wahana Computer. 2001. **Pengolahan Data Statistik Dengan SPSS 10.0**. Penerbit Salemba Infotek. 206.
44. Notoatmodjo S. 2002. **Tehnik Pengambilan Sampel dalam : Metodologi Penelitian Kesehatan (Edisi Revisi)**. Penerbit PT Rineka Cipta, Jakarta. 208 (79-92).
45. Moat AG., Foster JW. 1995. **Introduction To Microbial Physiology (1-27) ; Growth and Its Regulation (518-548) in : Microbial Physiology**. Third Edition. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. 580.
46. Brownson RC., Petitti DB. 1998. **Key Methodologic Concepts and Issues in : Applied Epidemiology Theory to Practice (35-69)**. Oxford University Press, New York Oxford. 396.
47. World Health Organization. 1995. **Epidemiological Surveillance On Communicable Diseases Control With Emphasis On Epidemic Prone Ones At The District Level (Guidelines For District Health Personnel) in : Epidemiological Surveillance**. Regional Office for Africa.
48. Price SA., Wilson LM. 1994. **Respon tubuh terhadap agen menular dalam : Patofisiologi (konsep klinis proses-proses penyakit)**. Edisi 4.(Terjemahan). Penerbit Buku Kedokteran EGC. 642 (82-91).

49. Dunsmore DJ. 1986. **Safety Measures For Use In Outbreaks Of Communicable Disease**. Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, Rockville, MD. USA. 99(-).
50. Friedman, GD., 1994. **Making Sense out of Statistical Associations and Introduction to Multivariate analysis in : Primer of Epidemiology**. Mcgraw-Hill. San Francisco. 4nd ed. 11: 194-244.
51. Katzung & Trevor's, 2002. **Botanical Medication & Nutritional Supplements in Pharmacology**. A Division of The Mc Graw-Hill Companies. San Francisco. Sixth edition 662 (542-546).
52. Depkes RI, 2003. **Farmakognosi (Buku Ajar Sekolah Farmasi)**. Pusdiknakes. Jilid I 40 (1,9).