

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Obat Tradisional

Menurut (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 6 Tahun 2012), obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan-bahan tersebut yang secara empiris telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 32 Tahun 2019, obat tradisional dibagi menjadi 3 yaitu jamu, obat herbal terstandar, dan fitofarmaka. Jamu merupakan obat tradisional yang dibuat di Indonesia. Obat herbal terstandar adalah produk yang mengandung bahan yang berupa tumbuhan, hewan, mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang telah digunakan secara turun menurun sebagai pengobatan dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat serta telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah dengan uji praklinik dan bahan bakunya telah distandardisasi. Fitofarmaka adalah obat tradisional yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara alamiah dengan uji praklinik dan uji klinik serta bahan baku dan produk yang telah jadi distandardisasi.

2. Jamu Gendong

Usaha jamu gendong adalah usaha yang dilakukan oleh perseorangan yang menggunakan bahan obat tradisional dalam bentuk cairan yang dibuat segar dan dijajakan langsung kepada konsumen. Jamu merupakan warisan bangsa yang berupa ramuan bahan tumbuhan obat yang digunakan secara turun temurun yang telah terbukti aman dan berkhasiat bagi kesehatan (Menteri Kesehatan RI, 2021b). Jamu yang dijual oleh pelaku usaha jamu gendong merupakan hasil produksi rumahan dan dipasarkan dengan memasukkan jamu ke dalam botol kemudian disusun dalam bakul (Sukini, 2018).

a. Jenis Jamu Gendong

Jamu gendong banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Menurut Sukini (2018), jamu gendong terdiri dari 8 jenis yang kaya akan manfaat dan terkandung ajaran leluhur kehidupan yaitu:

1) Kunyit Asam

Bahan utama jamu kunyit asam adalah kunyit dan asam jawa, gula kelapa atau gula batu, air, dan garam. Namun, saat ini banyak penjual jamu gendong yang menambahkan bahan lain untuk menambah rasa dan manfaat dari jamu. Bahan lain yang ditambahkan yaitu daun asam muda, temulawak, biji kedawung, madu, dan air perasan jeruk nipis. Cara pembuatan jamu kunyit asam yaitu: kunyit dikupas kemudian dicuci hingga bersih, selanjutnya

kunyit dihaluskan menggunakan blender, isi asam jawa dibuang, didihkan air kemudian masukkan kunyit, asam jawa, dan garam, rebusan kunyit asam sesekali diaduk hingga matang, dinginkan kunyit asam, kemudian kunyit asam disating dalam wadah Jamu kunyit asam bermanfaat untuk menyegarkan tubuh, mencegah panas dalam dan sariawan, melancarkan haid, mencegah nyeri haid, dan mendinginkan perut (Sukini, 2018).

Jamu kunyit asam memiliki manfaat kesehatan karena adanya senyawa curcumine dalam kunyit dan antosianin dalam asam jawa yang dapat digunakan sebagai antipiretik dan anti-inflamasi. Kunyit mengandung senyawa fanolik yang dipercaya dapat digunakan sebagai antioksidan, analgetik, anti-mikroba, anti-inflamasi, dan membersihkan darah (Astuti, Prajayanti dan Mursudarinah, 2020). Kandungan kurkumin dan minyak atsiri dalam kunyit dapat berfungsi sebagai antimikroba. Mekanisme kerja kurkumin sebagai antibakteri yaitu menghambat metabolisme bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma dan mendenaturasi protein sel yang menyebabkan kebocorannutrien dari sel sehingga pertumbuhan sel bakteri terhambat (Ulfah, 2020).

2) Beras Kencur

Jamu beras kencur merupakan jamu yang wajib ada pada jamu gendong. Bahan utama jamu beras kencur yaitu beras dan kencur. Bahan lain yang biasa dicampurkan ke dalam racikan jamu

beras kencur yaitu biji kedawung, biji kapulaga, dan kayu keningar. Jamu beras kencur dapat dibuat dengan menghaluskan beras dan kencur, kemudian tambahkan air dan masak beras dan kencur hingga mendidih, tambahkan gula dan saring beras kencur. Jamu beras kencur bermanfaat untuk menghilangkan pegal-pegal pada tubuh, penyegar tubuh setelah bekerja, meringankan batuk, meningkatkan nafsu makan, meredakan flu, meredakan radang tenggorokan, mengencangkan perut setelah melahirkan, dan melancarkan peredaran darah (Sukini, 2018).

Jamu beras kencur memiliki komposisi utama berupa beras dan rimpang kencur yang memiliki kandungan senyawa fenolik yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri. Antioksidan dan senyawa polifenol memiliki kemampuan untuk mengurangi keadaan sel yang rusak karena dapat menangkap senyawa radikal bebas, mengurangi stress radikal bebas, mengurangi stress oksidatif, dan menurunkan ekspresi TNF- α penyebab kerusakan pada sel (Latifah, 2014). Ekstrak kencur dapat berfungsi sebagai anti-inflamasi, anti-mikroba, antioksidan, anti-alergi, dan menyembuhkan luka (Lim, 2016).

3) Cabe Puyang

Jamu cabe puyang terbuat dari cabai jawa dan rimpang lempuyang. Bahan lain yang dapat ditambahkan pada jamu cabe puyang yaitu adas, pulosari, dan keningar. Jamu cabe puyang

bermanfaat untuk menghilangkan pegal dan linu pada tubuh, menghilangkan dan menghindarkan kesemutan, menghilangkan demam, menambah sel darah merah, meredakan nyeri otot, dan menambah nafsu makan (Sukini, 2018).

Cabai jawa (*Piper retrofractum* Vhal.) mengandung zat pedas piperin, minyak atsiri dan tetrahydropiperic yang dapat menghilangkan demam, membantu menaikkan tekanan darah, dan membantu meredakan gangguan pencernaan (Widana, 2021). Sedangkan lempuyang (*Zingiber spp*) bermanfaat untuk meningkatkan nafsu makan. Protein pada lempuyang juga dapat merangsang peningkatan sekresi air susu Ibu (Prastiwi, 2018).

4) Pahitan

Bahan dasar pembuatan jamu pahitan adalah daun sambiloto. Bahan lain yang biasanya ditambahkan untuk membuat jamu pahitan yaitu widoro laut, doru putih, asam jawa, dan adas. Jamu pahitan dapat digunakan untuk mengatasi gatal-gatal, mengatasi kencing manis, menghilangkan bau badan, menurunkan kolesterol, mengatasi perut kembung, mengatasi pegal, meredakan pusing dan menurunkan berat badan (Sukini, 2018). Tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) memiliki kandungan *deoxyandrographolide*, *andrographolide*, *14-deoxy-11, neoandrographolide*, *12- didehydroandrographolide*, *homoandrographolide*, *diterpenoid* dan *flavonoid* yang dapat

meningkatkan fungsi sistem imun seperti sel darah putih untuk menyerang bakteri dan antigen lainnya (*immunomodulator*). Kandungan andrographolide dalam sambiloto juga dapat berperan sebagai imunostimulan dan immunosupresor yaitu senyawa yang dapat meningkatkan kerja sistem imun saat sistem kekebalan tubuh menurun dan menurunkan respon kekebalan tubuh saat sistem kekebalan tubuh meningkat melebihi kondisi normal (Priyani, 2020).

5) Kunci Sirih

Kunci sirih merupakan jamu yang berbahan dasar rimpang kunci dan daun sirih. Bahan lain yang sering dijadikan campuran dalam jamu kunci sirih yaitu buah pinang, kunci pepet, manis jangan, kayu legi, beluntas, dan kencur. Jamu kunci sirih bermanfaat untuk mengobati keputihan, menghilangkan bau badan, mengecilkan perut, dan menguatkan tulang dan gigi (Sukini, 2018). Secara ebotani, sirih dimanfaatkan untuk mengatasi demam, luka, infeksi mata, antiproliferatif, antimutagenik, antibakteri, dan antioksidan (Silalahi, 2019).

6) Kudu Laos

Bahan utama jamu kudu laos yaitu mengkudu dan rimpang lengkuas. Jamu kudu laos memiliki manfaat untuk menurunkan tekanan darah, melancarkan peredaran darah, menghangatkan badan, membuat perut terasa nyaman, menambah nafsu makan, dan

menyegarkan badan. Kombinasi antara Mengkudu (*Morinda citrifolia L*) dan Rimpang lengkuas (*Alpina galanga*) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin. Kandungan flavonoid dan alkaloid yang tinggi dapat berfungsi untuk antiinflamasi, antimikroba dan antitumor (Varadibbah, Santoso dan Ahmad Syauqi, 2017).

7) Uyup-uyup atau Gepyokan

Bahan baku utama jamu gepyokan tidak selalu sama. Bahan utama yang digunakan oleh para penjual jamu gendong adalah daun katuk dan rempah-rempah. Jamu uyup-uyup dapat meningkatkan produksi air susu ibu, menghilangkan bau badan, mendinginkan perut, dan menyegarkan tubuh (Sukini, 2018). Daun katuk (*Sauropus androgynus*) memiliki kandungan alkaloid dan sterol yang dapat meningkatkan produksi ASI karena dapat meningkatkan metabolisme glukosa untuk sintesis laktosa sehingga produksi ASI meningkat (Rahmanisa and Aulianova, 2016). Ekstrak daun katuk dapat menstimulasi berat badan serta mengurangi kadar kolesterol. Selain itu, daun katuk juga memiliki kandungan vitamin C yang dapat berfungsi sebagai antioksidan (Sulhan, 2019).

8) Sinom

Jamu sinom terbuat dari bahan utama daun sinom atau daun asam. Jamu sinom bermanfaat untuk menghilangkan rasa pahit setelah minum jamu, meredakan panas dalam, meredakan sariawan,

melancarkan pencernaan, dan menyegarkan tubuh (Sukini, 2018). Ekstrak daun asam mengandung senyawa flavonoid, tanin, glikosida, dan saponin. Flavonoid dapat menghambat enzim yang berperan dalam pemecahan karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat diserap oleh usus yaitu enzim α amilase dan enzim α glukosidase. Selain itu, flavonoid juga mempunyai sifat sebagai antioksidan sehingga dapat melindungi kerusakan sel-sel pankreas dari radikal bebas. Kandungan tanin pada daun asam telah terbukti dapat menghambat absorpsi glukosa sehingga laju peningkatan glukosa darah tidak terlalu tinggi (Lahamado, Sabang dan Mustapa, 2017).

3. Higiene dan Sanitasi Jamu Gendong

Higiene dan Sanitasi adalah upaya untuk mengendalikan faktor risiko terjadinya kontaminasi terhadap pangan, baik yang berasal dari bahan pangan, orang, tempat dan peralatan agar pangan aman dikonsumsi (Menteri Kesehatan RI, 2011). Untuk mendapatkan jamu yang aman dan berkhasiat maka perlu diperhatikan terkait higiene dan sanitasi saat proses pembuatan jamu gendong (Zulaikhah, 2005). Hal yang perlu diperhatikan dalam higiene dan sanitasi pembuatan jamu gendong yaitu: (Suharmiati, 2003; Roza *et al.*, 2021)

a. Bahan Baku

Jamu gendong dibuat dari bahan-bahan alami, yaitu tanaman berkhasiat obat. Bahan baku yang digunakan dapat berupa bahan baku

segar ataupun bahan baku kering (simplisia) (Sukini, 2018). Bahan baku jamu gendong terdiri dari air dan simplisia. Air dan simplisia merupakan media yang relatif mudah membawa bakteri yang dapat menyebabkan penyakit tular air (*water borne disease*) (Sholichah, 2012). Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan jamu merupakan bahan baku yang segar. Pemilihan bahan baku yang segar dapat dilakukan dengan cara memilih spesies tumbuhan yang tepat, bagian tumbuhan yang tepat, bebas dari cemaran bahan lainnya, telah cukup umur, dan bebas dari hama penyakit. Proses higiene bahan baku pembuatan jamu dilakukan melalui proses sortasi basah, pencucian, dan perajangan. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran dan bahan asing yang terbawa saat panen. Membersihkan bahan baku jamu bertujuan untuk menghilangkan tanah, mengurangi mikroba, dan kotoran lain yang melekat pada bahan. Sedangkan perajangan dilakukan untuk memperkecil ukuran. Perajangan dapat dilakukan dengan pemotongan, penyerutan, dan pengirisan (Roza *et al.*, 2021).

Bahan baku jamu gendong yang akan digunakan adalah bahan yang masih segar dan telah dicuci. Jika menggunakan bahan ramuan kering maka bahan harus dipilih yang tidak berjamur, tidak dimakan serangga, dan sebelum digunakan dicuci dahulu. Bahan pembuatan jamu yang dapat disimpan seperti: kunyit, temulawak, kencur, dan lain-lain harus dipilih yang tidak rusak, tidak busuk, atau tidak berjamur. Bahan baku yang tidak melalui proses pemilihan dan pencucian yang benar dapat

tercemar oleh mikroba salah satunya yaitu *E. coli*. Pemilihan bahan dapat mengurangi pencemaran mikroba apabila pemilihan dilakukan dengan memisahkan bagian simplisia yang rusak/busuk yang dapat menjadi sumber kontaminan. Selain itu, pencucian bahan baku merupakan tahap yang penting. Air dalam proses pencucian dapat menjadi sumber kontaminan apabila air yang digunakan sudah tercemar mikroba (Zulaikhah, 2005).

Sortasi bahan yang tidak benar akan menyebabkan bahan baku tercampur dengan bahan lain dan bahan yang sudah membusuk. Pencucian yang tidak benar menyebabkan masih terdapat kotoran pada bahan baku sehingga dapat menjadi sumber kontaminasi bakteri/mikroba dari dalam tanah (Sholichah, 2012).

b. Air

Air dalam pembuatan jamu gendong digunakan untuk membersihkan peralatan dan bahan serta sebagai campuran dalam mengolah jamu (Putriana, Sugoro dan Herdini, 2013). Kualitas air yang digunakan dapat menjadi media penularan mikroorganisme penyebab diare jika tidak memenuhi persyaratan (Zulaikhah, 2005). Air yang digunakan dalam proses pembersihan peralatan menggunakan air PDAM, air sumur, dan sumber air bersih lainnya (Suharmiati, 2003).

Mikroba *E. coli* hidup di dalam saluran pencernaan manusia atau hewan. *Escherichia coli* dapat tumbuh dengan baik di air tawar, air laut, atau di tanah (Rahayu, Nurjanah dan Komalasari, 2018). Jika terjadi

pencemaran tanah, tanah menjadi media pertumbuhan yang baik untuk bakteri *E. coli* dan menyebabkan peningkatan konsentrasi *E. coli* dalam tanah kemudian saat hujan turun atau salju mencair, semakin banyak bakteri *E. coli* yang terbawa oleh air tanah dan masuk ke sungai sehingga dapat mencemari sumber air masyarakat (Sutiknowati, 2016).

Dalam proses pembuatan jamu dibutuhkan air untuk pencampuran dan pelarutan bahan baku. Bahan baku air yang digunakan dalam pengolahan jamu gendong dapat bersumber dari sumur, PAM, dan air isi ulang. Syarat air yang digunakan untuk mengolah jamu gendong yaitu tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, segar, tidak mengandung bahan kimia, dan mikroba patogen (Roza *et al.*, 2021). Menurut (Menteri Kesehatan RI, 2023), sumur yang digunakan sebagai sumber air bersih harus terlindung dari sumber kontaminasi limbah domestik dan industri.

c. Bangunan dan Fasilitas

Bangunan pengolahan jamu adalah tempat/konstruksi yang terdiri dari ruang produksi (konstruksi lantai, kebersihan lantai, konstruksi dinding, kebersihan dinding, konstruksi langit-langit, kebersihan langit-langit, konstruksi pintu, ventilasi, kebersihan pintu, jendela dan lubang angin) dan tempat penyimpanan (tempat penyimpanan bahan baku dan produk jadi). Fasilitas pengolahan jamu adalah segala sesuatu yang dapat mempermudah pelaksanaan pembuatan jamu yang terdiri dari tempat cuci tangan, tempat sampah, alat cuci/pembersih, dan toilet

(BPOM, 2022). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 14 Tahun 2021, syarat sarana pengolahan jamu gendong yaitu :

- 1) Memiliki area pembuatan/peracikan jamu
- 2) Memiliki area penyajian jamu
- 3) Memiliki tempat penyimpanan jamu
- 4) Memiliki alat kebersihan dan tempat sampah yang tertutup
- 5) Lokasi usaha memperhatikan kesehatan lingkungan
- 6) Sirkulasi udara baik
- 7) Pencahayaan cukup

Sanitasi bangunan dan fasilitas merupakan sarana dan kelengkapan yang harus tersedia untuk memelihara kualitas lingkungan sehingga dapat mengendalikan faktor-faktor lingkungan fisik yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap makanan (Nuryani, Putra dan Sudana, 2016). Lingkungan tempat pengolahan makanan yang tidak bersih dapat menjadi sarang hewan yang merupakan vektor penyakit (Zulaikhah, 2005). Kondisi tempat pengolahan makanan yang kotor dan tempat sampah yang terbuka akan menarik lalat dan vektor lainnya yang dapat membawa bakteri salah satunya adalah bakteri *E. coli* ke dalam produk yang dihasilkan (Yunus, Pinontoan and Umboh, 2015). Menurut Roza et al. (2021), kriteria sanitasi bangunan dan fasilitas pengolahan jamu gendong yang baik yaitu:

- a) Bersih baik sebelum dan setelah pengolahan.
- b) Bebas dari hama dan binatang yang dapat mengotori sarana

- c) Tersedia tempat sampah yang tertutup
 - d) Tidak dekat dari jamban/toilet (toilet tidak berhubungan langsung dengan ruang pengolahan).
- d. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk membuat jamu terdiri dari blender, panci, pisau, sikat kecil, ember, dan alat untuk menghaluskan atau memotong bahan baku (talenan, lumpang, alu, pipisan, layah, dan uleg-uleg). Panci yang digunakan idealnya terbuat dari tanah liat, kaca, atau keramik dan tidak diperbolehkan menggunakan panci yang terbuat dari timah hitam, timbal, atau kuningan (Suharmiati, 2003). Peralatan dalam pembuatan jamu harus memiliki desain yang dapat memudahkan pembersihan serta perawatan agar dapat mencegah kontaminasi, kontaminasi silang, penumpukan debu atau kotoran dan hal-hal lain yang umumnya merugikan mutu produk (BPOM, 2021). Peralatan yang digunakan untuk membuat jamu harus dicuci bersih sebelum dan setelah digunakan, disimpan dalam kondisi bersih dan kering, peralatan yang bersih ditempatkan terpisah dari peralatan yang kotor, peralatan yang digunakan harus berlogo *food grade*, dan botol yang digunakan tidak berasal dari botol bekas air mineral. Botol jamu gendong harus disterilkan terlebih dahulu sebelum diisi jamu. Cara mensterilkan botol jamu gendong dapat dilakukan dengan mencuci dan menyikat botol menggunakan sabun kemudian bilas hingga bersih dan botol dikukus selama 15 menit (Roza *et al.*, 2021).

Pencucian, pengeringan, dan penyimpanan peralatan harus selalu dalam keadaan bersih sebelum digunakan. Peralatan yang tidak dicuci dengan baik dapat menjadi medium perkembangan cemaran mikroba *Escherichia coli* (Zulaikhah, 2005). Kotoran yang masih tertinggal akibat pencucian peralatan yang tidak baik dapat menjadi medium yang baik untuk pertumbuhan mikroba (Sholichah, 2012).

e. Higiene Perorangan

Higiene perorangan penting untuk mencegah kontaminasi karena manusia adalah reservoir bagi agen berbagai macam penyakit menular (Sujaya, 2017). Higiene perorangan yang baik dapat mencegah penyebaran penyakit yang berhubungan dengan kebersihan (CDC, 2022b). Penjamah makanan adalah petugas yang menjamah makanan mulai dari mempersiapkan, mengolah, menyimpan, mengangkut dan menyajikan makanan (Widyastuti and Almira, 2019). Peran penjamah makanan dalam proses pengolahan makanan sangat besar. Penjamah makanan yang tidak memperhatikan higiene perorangan dapat menularkan penyakit yang berasal dari bakteri maupun virus (Sumantri, 2017).

Kesehatan dan kebersihan pembuat jamu dapat mempengaruhi adanya mikroba dalam produk jamu gendong. Hal yang perlu diperhatikan oleh pembuat jamu gendong agar produk yang dihasilkan tidak tercemar oleh mikroba yaitu: kebiasaan mandi, mencuci rambut, memotong kuku, mencuci tangan saat akan mulai mengolah dan setelah

dari toilet, memakai pakaian kerja yang bersih, dan memakai penutup kepala (Suharmiati, 2003). Pencucian tangan yang tidak bersih dapat menyebabkan mikroba masih menempel di tangan. Mikroba dapat berasal dari feses manusia/hewan berdarah panas maupun dari pencemar lain yang mengandung mikroba seperti *E.coli* (Sholichah, 2012). Pembuat jamu harus dalam keadaan sehat dan menerapkan sanitasi yang baik serta pakaian yang digunakan harus dalam keadaan bersih. Pembuat jamu harus menghindari kontak langsung dengan produk antara dan bahan baku. Pembuat jamu juga dilarang untuk merokok, makan, minum, mengunyah dan menyimpan makanan di area pembuatan (BPOM, 2021).

4. *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceace* sehingga dapat hidup dan bertahan di dalam saluran pencernaan. Bakteri *Escherichia coli* hidup di usus manusia sehingga keberadaan *Escherichia coli* pada air dan pangan menunjukkan proses pengolahan mengalami kontak dengan tinja. *Escherichia coli* adalah bakteri patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia, yaitu infeksi pada saluran pencernaan yang berakibat diare, infeksi saluran kemih, dan meningitis neonatal. Bakteri *E. coli* yang masuk ke saluran pencernaan melalui makanan yang dikonsumsi dapat menyebabkan penyakit diare atau sampai kematian bila tidak ditangani (Rahayu, Nurjanah dan Komalasari, 2018). Selain itu, *E. coli* juga dapat menyebabkan penyakit pernapasan dan

radang paru-paru (CDC, 2022a). Penyebaran *E. coli* dapat terjadi dengan cara kontak langsung melalui tangan yang telah terkontaminasi, kemudian diteruskan melalui mulut dan masuk ke dalam tubuh. Bakteri *E. coli* juga dapat menyebar melalui vektor salah satunya adalah lalat. Lalat merupakan vektor langsung bakteri patogen diare. Lalat yang hinggap pada makanan dan minuman dapat menularkan bakteri *E. coli* (Lindeberg *et al.*, 2018). *Escherichia coli* dibagi menjadi 6 jenis yaitu: (Rahayu, Nurjanah dan Komalasari, 2018).

a. Enterotoksigenik *Escherichia coli* (ETEC)

Enterotoksigenik *Escherichia coli* merupakan strain *E. coli* yang dapat menghasilkan enterotoksin yang dapat merangsang lapisan usus dan mengeluarkan cairan berlebihan sehingga menyebabkan diare. Selain itu, infeksi ETEC juga dapat menyebabkan diare akut hingga parah dan demam (Collins *et al.*, 2023).

b. Enteropatogenik *E. coli* (EPEC)

Enteropatogenik *E. coli* (EPEC) merupakan strain *E. coli* yang dapat menyebabkan diare yang parah pada bayi selama lebih dari 2 minggu dan dapat menyebabkan kematian jika terjadi dehidrasi parah. Sedangkan, pada orang dewasa bakteri EPEC dapat menyebabkan diare berat, mual, muntah, kram perut, sakit kepala, demam, dan menggigil. Karakteristik utama EPEC adalah dapat menginduksi luka (*attaching-effacing*) pada saluran pencernaan dengan merusak mikrovili usus.

c. Enterohemoragik *E. coli* (EHEC)

Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) adalah strain *E. coli* yang dapat mengakibatkan disentri berdarah dan peningkatan risiko sindrom uremik hemolitik (HUS) (Fatima dan Aziz, 2022). EHEC menghasilkan toksin kuat (toksin Shiga) yang dapat merusak lapisan dinding usus dan menyebabkan diare berdarah. EHEC dapat ditemukan pada makanan, sayuran, air sumur dan air permukaan yang sering dikunjungi hewan (John Hopkins Medicine, tanpa tahun).

d. Enteroinvasif *E. coli* (EIEC)

Enteroinvasif *E. coli* (EIEC) adalah strain *E. coli* yang identik dengan shigellosis yaitu infeksi yang terjadi disebabkan oleh penetrasi bakteri dan kerusakan mukosa usus. Gejala yang ditimbulkan akibat infeksi strain EIEC adalah menggigil, demam, sakit kepala, nyeri otot, kram perut, dan diare. Gejala tersebut dapat timbul 8 sampai 24 jam setelah konsumsi makanan atau air yang mengandung EIEC.

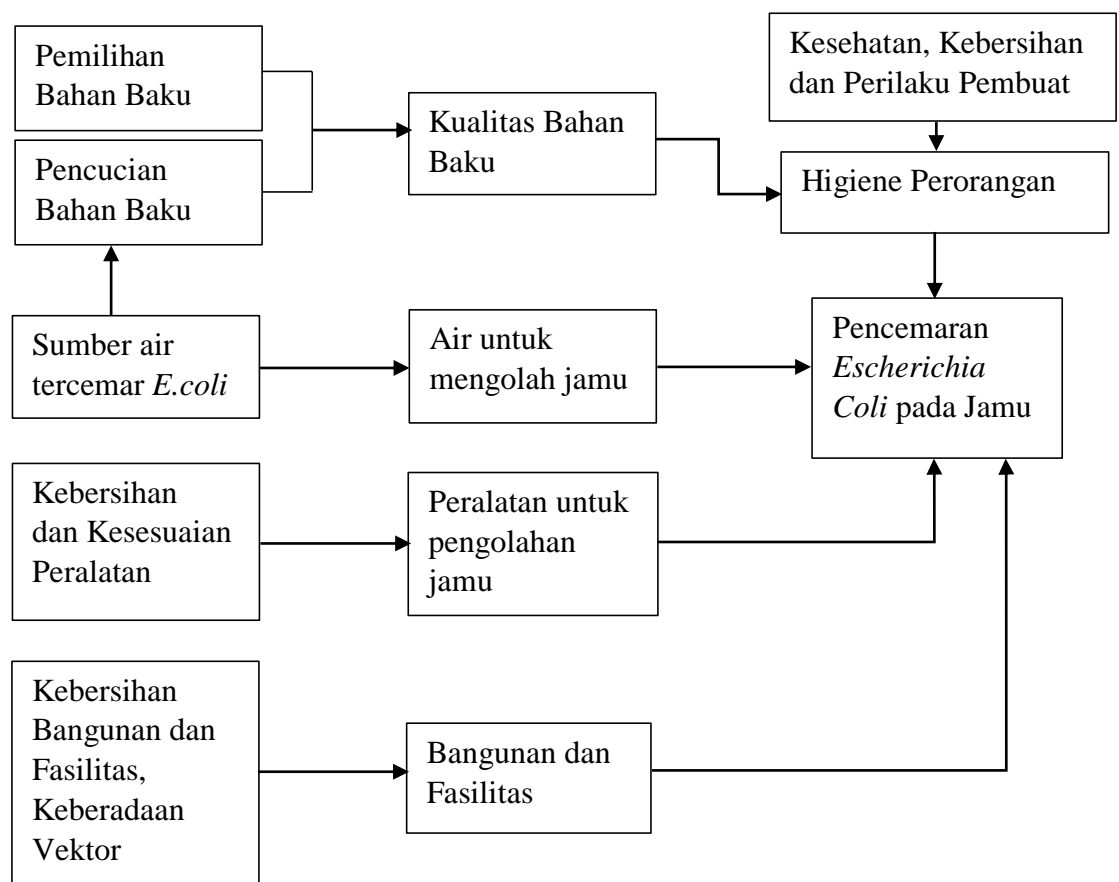
e. Enteroagregatif *E. coli* (EAEC)

Enteroagregatif *E. coli* sangat berkaitan dengan kejadian diare akut pada anak-anak. Enteroagregatif *E. coli* (EAEC) merupakan patotipe dari *diarrheagenic E. coli* dengan karakteristik utamanya adalah pola pelekatan yang bersifat agregasi (*aggregative adherence* = AA), yaitu terikatnya bakteri EAEC ke sel epitel yang menyerupai tumpukan bata.

f. Difusi Adheren *E. coli* (DAEC)

Difusi Adheren *E. coli* (DAEC) merupakan jenis *E. coli* yang menjadi penyebab diare pada anak-anak usia 18 bulan hingga 5 tahun. Sedangkan, pada orang dewasa keberadaan DAEC tidak menimbulkan gejala infeksi (asimtomatik).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi (Suharmiati, 2003; Rahayu, Nurjanah and Komalasari, 2018; Roza *et al.*, 2021)