

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamu

Jamu merupakan sediaan yang dibuat dari bahan alami dan diwariskan dari budaya bangsa Indonesia secara turun-temurun (Muliasari et al., 2019). Sejumlah besar bahan alam yang digunakan untuk membuat jamu yakni temulawak, kunyit, jahe, serai, dan beragam rempah-rempah lainnya (Kusumo et al., 2020). Istilah jamu berasal dari Bahasa Jawa kuno *jampi* atau *usodo* yang memiliki arti pengobatan memakai ramuan, doa, dan ajian, pemanfaatan bahan alam sebagai jamu sudah berlangsung sejak ratusan tahun silam, bukti warisan jamu dapat dilihat dari catatan sejarah yang tertera pada prasasti, relief candi dan tulisan daun lontar (Rijanta & Baiquni, 2021).

Jamu termasuk dalam jenis obat herbal yang sejak zaman dahulu dipercaya untuk mengobati beragam penyakit dan menjaga daya tahan tubuh (Kusumo et al., 2020). Disamping khasiatnya yang sudah teruji secara empiris, jamu tradisional tergolong aman dikonsumsi oleh semua kalangan usia (Kartika et al., 2021). Jamu memiliki beragam manfaat diantaranya mengandung senyawa kimia aktif yang bersifat inflamasi dan antioksidan, memudahkan proses pencernaan, meningkatkan daya tahan tubuh, meningkatkan nafsu makan, membantu proses metabolisme, dan mengandung antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Nursupriana et al., 2022).

2.2 Obat Tradisional

Obat tradisional merupakan bahan maupun ramuan yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral, sediaan sarian (*galenik*) atau campuran seluruh bahan tersebut yang digunakan secara turun-temurun sebagai sarana pengobatan. Obat tradisional digolongkan menjadi tiga bagian yaitu jamu, herbal terstandar, dan fitofarmaka (Kumontoy, 2023).



Gambar 1. Logo Jamu

Jamu terbuat dari bahan alam yang sediaanya berupa simplisia sederhana serta tidak terdapat bukti penelitian ilmiah untuk membuktikan khasiat jamu, bahan baku jamu biasanya berasal dari hampir seluruh bagian tanaman tanpa diproses melalui ekstraksi dan isolasi senyawa aktifnya. Sediaan jamu digolongkan menjadi beberapa jenis, yaitu sediaan galenik, simplisia, rajangan, serbuk, serbuk instan, efervesen, pil, kapsul, kapsul lunak, tablet/kaplet, granul,dodol/jenang, film strip, losio. Serbuk jamu pegal linu termasuk dalam sediaan yang diseduh dengan air panas sebelum digunakan (BPOM, 2019)

Serbuk merupakan sediaan Obat Tradisional berupa butiran homogen dengan derajat halus yang sesuai, terbuat dari simplisia atau campuran dengan ekstrak yang cara penggunaannya diseduh dengan air panas atau dilarutkan dalam air dingin, selain itu rajangan juga sediaan obat tradisional yang dilakukan dengan didihkan atau diseduh di air panas, sediaan ini terbuat dari satu jenis simplisia atau campuran beberapa jenis simplisia (BPOM, 2019)

2.3 Jamu Pegal Linu

Pegal linu adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh gangguan nyeri otot dan termasuk keluhan yang umumnya diderita masyarakat. Pegal linu terjadi apabila otot mengalami ketegangan, penggunaan otot yang berlebihan dapat menimbulkan kekurangan oksigen pada otot yang digunakan, sehingga menyebabkan oksidasi anaerobic yang dapat menghasilkan asam laktat. Asam laktat dapat menyebabkan rasa sakit. Nyeri pegal linu dapat berlangsung

singkat misalnya kram otot yang menimbulkan rasa tidak nyaman karena intensitasnya sangat berfluktuasi (Diyanti et al., 2023).

Jamu pegal linu merupakan jamu yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat untuk mengurangi rasa nyeri, menghilangkan pegal linu, capek, nyeri otot dan tulang, dan menghilangkan sakit seluruh badan. Sediaan jamu pegal linu umumnya terbuat dari bahan alam, berupa bagian dari tanaman seperti rimpang, daun-daunan, buah, akar, dan kulit batang.

2.4 Industri Pembuatan Jamu

Jamu sebagai warisan pengobatan tradisional memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga dapat dikembangkan dan dimanfaatkan menjadi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) dalam hal obat tradisional adalah Usaha Kecil Obat Tradisional (UKOT) diselenggarakan oleh pelaku usaha non perseorangan sesuai dengan persyaratan hukum dan harus memiliki izin yang memuat tentang rencana produksi (Kemenkes, 2012).

Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) diselenggarakan oleh usaha perseorangan atau bukan perseorangan izin umot harus memiliki sertifikat produksi UMOT. Pembuatan obat tradisional wajib memenuhi pedoman dan penerapan CPOTB yang ditetapkan oleh pejabat berwenang. Sertifikat CPOTB diajukan oleh Industri Obat Tradisional (IOT) atau UKOT dengan memenuhi persyaratan dokumentasi administrasi dan dokumentasi teknis, apabila belum memenuhi persyaratan secara menyeluruh maka dapat mengajukan sertifikat CPOTB secara bertahap (BPOM, 2018).

Sediaan jamu yang beredar memiliki kriteria yang ditetapkan oleh BPOM yaitu memiliki mutu dan kualitas yang baik, dibuat sesuai dengan CPOTB atau CPOB, menggunakan bahan baku yang aman dan berkhasiat sehingga dalam obat tradisional tidak diperbolehkan mengandung bahan baku yang berasal dari hasil isolasi bahan kimia sintetik yang memiliki khasiat sebagai obat, narkotika atau psikotropika, bahan yang dilarang seperti yang tertera dalam lampiran 14 dan hewan maupun tumbuhan yang dilindungi undang-undang serta memiliki penandaan yang berisikan informasi dari sediaan tersebut sesuai dengan hasil evaluasi (BPOM, 2005)

Jamu dan obat herbal tradisional dalam bentuk sediaan cairan obat dalam tidak diperbolehkan mengandung etil alcohol dengan kadar melebihi 1%, kecuali dalam bentuk sediaan tingtur yang pemakaiannya dengan pengenceran, selain itu sediaan obat tradisional dilarang diedarkan dalam bentuk sediaan intravaginal, parenteral, tetes mata, suppositoria kecuali digunakan untuk wasir. Produk jamu menurut bpom memiliki persyaratan mutu produk jadi antara lain organoleptik, cemaran mikroba, cemaran logam berat, waktu hancur, pH, kadar air, kadar aflatoksin total, keseragaman bobot, volume terpindahkan, bahan tambahan. Bahan baku obat tradisional perlu distandarisasi untuk menjamin produk akhir obat tradisional memiliki parameter yang konstan sesuai dengan formula yang sudah ditetapkan (BPOM, 2005).

Standarisasi merupakan serangkaian prosedur penetapan mutu produk kefarmasian sesuai dengan parameter yang sudah diatur , mutu memiliki arti memenuhi standar kimia, biologi, farmasi dan stabilitas produk. Sebagai bagian dari obat tradisional jamu serbuk bahan baku umumnya terbuat dari simplisia dalam standarisasinya simplisia di identifikasi standar biologi meliputi makroskopis dan mikroskopis, fisika meliputi organoleptis, kadar air, kadar abu, susut pengeringan, kadar minyak atsiri, kadar sari larut air dan etanol serta standar kimia meliputi senyawa identitas, profil kromatogram KLT, kadar total golongan kandungan, kadar kandungan kimia (Jamu & Nafas, 2021).

2.5 Persyaratan Mutu Produk jadi Serbuk Jamu

Cemaran logam berat merupakan salah satu komponen kimiawi metalik dan metaloida, memiliki bobot atom dan bobot jenis tinggi yang secara tidak langsung mengontaminasi produk serbuk jamu melalui lingkungan, sumber air dan komposisi bahan yang digunakan, sehingga mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia, jenis cemaran logam berat antara lain arsen (As), timbal (Pb), cadmium (Cd), Merkuri (Hg), dan (Sn) timah (BPOM RI, 2022).

Waktu hancur dalam parameter pengujian mutu dilakukan untuk mengetahui lama sediaan obat tradisional atau senyawa yang dapat diserap oleh tubuh, hasil uji waktu hancur memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 15 menit, uji keseragaman bobot dilakukan untuk mengetahui besarnya penyimpangan bobot

sediaan per dosis, tujuan dari pengujian ini yaitu agar efek terapeutik setiap sediaan yang dikonsumsi sesuai indikasi (Oktadiana, 2022).

Potential of Hydrogen (pH) merupakan skala yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman maupun kebasaan, indikator ini digunakan sebagai parameter mutu serbuk jamu pegal linu yang berkaitan dengan pertumbuhan optimal mikroba bakteri yaitu rentang pH 6,8-7,0 dan kapang khamir tumbuh optimal dengan rentang pH lebih rendah (Firdaus et al., 2015).

Kadar air merupakan faktor kritis dalam parameter mutu serbuk jamu pegal linu, kadar air maksimal pada jamu simplisia/serbuk tidak boleh lebih dari 10% supaya terhindar dari tumbuhnya jamur (Kemenkes, 2020). Aflatoksin adalah cemaran yang dihasilkan dari spesies fungi *Aspergillus* yang merupakan suatu jenis mikotoksin yang paling berbahaya, potensi bahaya dari aflatoksin ini bisa bersifat akut maupun kronis, batas maksimum kadar aflatoksin total yaitu 20 ppb (Wijanadi, 1996).

2.6 Mikroba Secara Umum

Mikroba merupakan mikroorganisme yang mempunyai ukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan, mikroorganisme mencakup prokariota, Protista, dan alga renik, beberapa mikroorganisme Protista bersel tunggal masih terlihat oleh mata telanjang (Harahap et al., 2021).

Mikroorganisme memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya diantaranya suhu, derajat keasaman, kebutuhan oksigen dan nutrient. Berdasarkan suhu optimum pertumbuhannya, digolongkan menjadi beberapa jenis yaitu, psikrofil, psikotrop, mesofil, termofil, dan hipertermofil. Bakteri psikrofil hidup dengan rentang suhu antara 0-20°C, psikotrop dapat hidup dengan rentang suhu antara 0-35°C, mesofil dapat hidup dengan rentang suhu antara 20-45°C, termofil dapat hidup dengan rentang suhu antara 45-65°C, dan hipertermofil dapat hidup dengan suhu maksimum 100°C (Andriwibowo, 2021).

Derajat keasaman (pH) selama pertumbuhan mikroorganisme dapat mengalami perubahan baik naik maupun turun, bergantung dengan komposisi medium pertumbuhan yang digunakan, kebutuhan oksigen tidak mutlak diperlukan mikroorganisme dalam pertumbuhannya, berdasarkan kebutuhannya, digolongkan

menjadi empat kelompok yaitu, mikroorganisme aerob yang memerlukan oksigen sebagai aseptor electron dalam proses respirasi, Anaerob tidak memerlukan oksigen karena akan membentuk H_2O_2 yang bersifat toksik bagi mikroorganisme ini sehingga menyebabkan kematian. Mikroorganisme fakultatif anaerob yang tetap tumbuh dalam kelompok fakultatif anaerob dan mikroorganisme mikroaerofil yang memerlukan oksigen dalam jumlah terbatas agar tidak menghambat kinerja enzim oksidatif (Hamdiyati, 2011).

Makanan (nutrient) berfungsi sebagai sumber energi, bahan pembangun sel, sebagai aseptor electron dalam reaksi bioenergi, sumber nutrient mikroba terdiri atas air, sumber energi, sumber karbon, sumber mineral, faktor pertumbuhan dan nitrogen (Harahap et al., 2021). Mikroba memiliki beragam manfaat salah satunya sebagai sumber utama dalam industry fermentasi makanan dan minuman, untuk kesehatan, lingkungan, energi dan kehutanan (Hidayat & Turjaman, 2018).

2.7 Mikroba dalam Sediaan Jamu

Prosedur pembuatan jamu yang tidak sesuai dengan CPOB dan CPOTB berpotensi menimbulkan cemaran mikroba dalam sediaan jamu yang dibuat, bakteri pathogen yang dapat mengontaminasi jamu antara lain *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thyposa*, ketiga jenis bakteri pathogen ini dapat menimbulkan penyakit terutama dalam pencernaan manusia yang terinfeksi (Fhitryani et al., 2017).

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif patogenik yang bersifat anaerob fakultatif, *e coli* berbentuk batang pendek dengan diameter 0,5 nm dan Panjang 1-3 nm bakteri ini dapat tumbuh dalam kondisi anaerob maupun aerob sehingga lingkungan tempat perkembangbiakannya mempengaruhi proses fermentasi, respirasi dan memperoleh energi untuk bertahan hidup, bakteri *e coli* tumbuh dengan suhu optimum $37^{\circ}C$ (Rahayu & Gumilar, 2017).

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2 nm, tersusun dari kelompok koloni yang berbentuk seperti buah anggur saat diamati secara mikroskopik setelah prosedur pewarnaan gram, bersifat fakultatif anaerob, tidak memiliki spora dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh optimum dalam suhu $37^{\circ}C$, namun menghasilkan pigmen paling baik pada

suhu ruangan 20-25°C dan koloninya memiliki warna abu-abu hingga kuning keemasan, berbentuk bundar halus dan menonjol (Kusuma, 2009).

Salmonella thyposa merupakan bakteri gram negatif yang bersifat motil, anaerob fakultatif serta berbentuk batang, *salmonella thyposa* tumbuh optimal dalam suhu 37°C dan pH 4 sampai 9, bakteri ini memiliki bentuk batang, tidak berspora memiliki ukuran 103,5 nm x 0,5-0,8 nm dan besar koloni rata-rata 2-4 mm, memiliki flagella peritrikh, pada suhu optimal koloni tampak cembung, transparan dan memiliki bercak hitam dibagian pusatnya (Lestari et al., 2017).

2.8 Angka Lempeng Total

Angka lempeng total merupakan metode pengujian mikrobiologi dengan prinsip setiap sel mikroba akan tumbuh menjadi satu koloni. Media yang digunakan dalam pengujian ALT yaitu PCA (Plate Count Agar), media yang akan digunakan ditimbang $\pm 22,5$ gram sesuai yang tertera pada etiket setelah itu dilarutkan dengan aquadest 1000 mL sambil diaduk dan dipanaskan diatas hotplate hingga mendidih dan terlarut sempurna kemudian disterilisasi dalam autoclave selama 15-30 menit setelah disterilisasi media tersebut dituang sebanyak ± 20 mL dalam cawan petri. Jumlah koloni yang tumbuh pada media terdeteksi sebagai jumlah mikroba yang terkandung dalam sampel yang kemudian dihitung total koloni mikroba yang terdapat dalam sampel padat maupun cair menggunakan pengenceran serial dan inokulasi sampel pada media menggunakan metode tuang atau sebar. Sampel berupa padatan dihaluskan terlebih dahulu dan diencerkan ke dalam tabung berisi larutan fisiologis steril sedangkan sampel cair dapat langsung diencerkan pengenceran yang digunakan umumnya : 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , dan 10^5 (Sholichah et al., 2020).

Pada metode ALT koloni yang berkembang dalam cawan tidak hanya spesifik terhadap satu jenis sel mikroba namun bisa berasal dari beragam jenis koloni. Suatu mikroba menghasilkan 1 koloni apabila diinkubasi pada media dan lingkungan yang optimal. Istilah Coloni Forming Unit (CFU) digunakan untuk menghitung jumlah mikroba yang hidup dan menghasilkan 1 koloni. Lempeng agar yang paling baik digunakan dalam perhitungan yaitu lempeng yang mengandung 25 - 250 koloni (Nengsih, 2021).

2.9 Angka Kapang Khamir

Angka Kapang Khamir merupakan metode perhitungan koloni kapang dan khamir yang tumbuh dari hasil inkubasi sampel dalam media setelah diinokulasikan. Metode ini merupakan analisis kuantitatif dari koloni kapang dan khamir menggunakan prinsip pengenceran dengan metode tuang maupun sebar. Metode angka kapang khamir menggunakan media PDA (Potato Destrosa Agar) media ini dibuat dengan menimbang ± 39 gram sesuai yang tertera pada etiket setelah itu dilarutkan dengan aquadest 1000 mL sambil diaduk dan dipanaskan diatas hotplate hingga mendidih dan terlarut sempurna, kemudian disterilisasi dalam autoclave selama 15-30 menit setelah disterilisasi media tersebut dituang sebanyak ± 20 mL dalam cawan petri. PDA terbuat dari kaldu kentang dan dekstrosa, media ini yang paling umum digunakan untuk menumbuhkan jamur dan bakteri, PDA memiliki kemampuan untuk menguji jamur yang dapat merusak produk makanan (Buehler et al., 2018).

Pertumbuhan kapang khamir dalam bahan baku obat tradisional dapat mengurangi mutu obat tradisional karena kapang dapat membentuk mikotoksin yang dapat menyebabkan keracunan akut maupun kronis sedangkan khamir menyebabkan penyakit mikosis, tujuan dilakukannya pengujian AKK yaitu untuk memberikan jaminan mutu bahwa sediaan simplisia bahan baku serbuk jamu obat tradisional tidak mengandung cemaran yang menimbulkan penyakit (Anggraini & Kusuma, 2020).

2.9.1 Perhitungan Koloni

Koloni bakteri merupakan sekelompok bakteri yang memiliki kesamaan jenis yang menjadi satu sehingga terbentuk koloni-koloni, agar mengetahui pertumbuhan suatu koloni bakteri dapat digunakan metode cawan tuang (*pour plate*) dengan menginkubasi media agaryang berisi sampel yang sebelumnya dinokulasikan dengan cara dituang, untuk mempermudah perhitungan koloni dibantu dengan alat colony counter (Counter et al., 2015).

Colony counter merupakan alat yang mempermudah perhitungan koloni sesudah diinkubasi dalam cawan petri karena alat ini dilengkapi dengan kaca pembesar, skala kuadran yang terhubung langsung dengan pen yang terhubung dengan peralatan tersebut sehingga hasil perhitungan secara otomatis akan terbaca

pada skala yang berada pada alat ketika *automatic pan* ditekan pada koloni bakteri yang terlihat dipermukaan cawan petri (Rahmi, 2021).

Perhitungan Angka Lempeng total mengacu pada SNI (Badan Standar Nasional, 2008), yaitu

1. Memilih cawan petri dari satu pengenceran yang menghasilkan jumlah koloni antara 25 koloni- 250 koloni setiap cawan petri, menghitung semua cawan petri menggunakan colony counter, Hitung rata-rata jumlah koloni dan kalikan dengan faktro pengenceran, hasil yang diperoleh dinyatakan dalam jumlah bakteri per gram
2. Apabila salah satu dari dua cawan petri terdapat jumlah koloni lebih kecil dari 25 koloni atau lebih besar dari 250 koloni, hitung jumlah koloni yang terletak antara 25 koloni-250 koloni dan mengalikan dengan factor pengenceran, hasil yang diperoleh dinyatakan dalam jumlah bakteri per gram
3. Apabila hasil dari dua pengenceran jumlahnya berturut-turut terletak antara 25 koloni-250 koloni, hitung jumlah koloni dari masing-masing pengenceran dengan rumus :

$$N = \frac{\Sigma_c}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times (d)}$$

Dengan

N : adalah jumlah koloni sampel, dinyatakan dalam koloni per ml atau koloni/ g

Σ_c : adalah jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung

n1 : adalah jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n2 : adalah jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung ;

d : adalah pengenceran pertama yang digunakan

4. Jika jumlah koloni dari masing-masing petri lebih dari 25 koloni nyatakan sebagai jumlah bakteri perkiraan
5. jika jumlah koloni dari masing-masing koloni yang tumbuh pada cawan petri kurang dari 25 koloni maka nyatakan jumlah bakteri perkiraan lebih kecil dari 25 koloni dikalikan pengenceran terendah

Angka Kapang Khamir dalam setiap pengenceran dihitung dengan rumus :

$$AKK = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$