

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan untuk penelitian oleh penulis.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

| Nama Peneliti | Judul Penelitian | Hasil Penelitian |
|-----------------------------|---|---|
| Hasany., et al, 2017 | <i>Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius Pada Fruit Nori</i> | Umur simpan <i>Fruit Nori</i> jika disimpan pada suhu ruang (25°C) adalah 31 hari 13 jam 40 menit 48 detik pada produk yang dikemas dan 51 hari 16 jam 33 menit 36 detik pada produk yang tidak dikemas |
| Rika & Ratih ., 2019 | <i>Pendugaan Umur Simpan Dengan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius Pada Jamu “Sari Rapet Super</i> | Hasil yang didapat, kadar air pada setiap suhu penyimpanan mengalami penurunan. Estimasi umur simpan dalam perlakuan perbedaan suhu dengan parameter kadar air tidak berpengaruh dan menghasilkan umur simpan untuk periode yang sama |
| Ni Made Ayu N.P et al, 2019 | <i>Formulasi dan Uji Sediaan Serbuk Effervescent Ekstrak Okra (Abelmoschus Esculentus) sebagai Nutrdrink Pada Penderita Diabetes.</i> | Hasil evaluasi menunjukkan sifat fisik serbuk memenuhi syarat uji organoleptik, uji waktu alir, uji kelembaban, uji kompresibilitas dan pH. |
| Chusnia dan Lilis (2016) | <i>Analisis Mikrobiologis Jamu Tujuh Angin dan</i> | Keberadaan kapang/khamir dalam suatu produk jamu atau |

| | |
|---|---|
| <p><i>Sari Asih PT. Jamu Air Mancur Surakarta dengan Metode ALT dan AKK</i></p> | <p>makanan tidak dapat hilang 100 % hanya dapat diminimalkan. Hasil pengujian dan analisis mikrobiologis pada semua sampel yang diuji telah memenuhi standar mutu berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional.</p> |
|---|---|

Dasar pemilihan suhu dan lamanya waktu dalam penelitian ini mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Hasany and Afrianto, (2017). Pemilihan suhu dan waktu yang digunakan untuk mengetahui umur simpan produk. Umur simpan produk serbuk jamu instan temulawak diteliti dengan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius. Evaluasi sifat fisik serbuk dari sediaan meliputi uji waktu alir, dan uji pengetapan, memenuhi syarat dari uji sediaan (Septianingrum *et al*, 2019). Dalam uji mikrobiologi untuk mengetahui uji kapang/khamir dari sampel dilihat berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional Chusnia dan Lilis, (2016).

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penentuan umur simpan sediaan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) model arrhenius dan pada evaluasi fisik sediaan menggunakan serbuk, sedangkan perbedaan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini akan dilakukan penentuan umur simpan pada produk serbuk jamu instan temulawak dalam kemasan standing pouch hasil produksi UMKM Ny. Suparni di Wilayah desa Tipar Kidul.

B. Landasan Teori

1. Jamu

Jamu telah menjadi bagian budaya dan kekayaan alam Indonesia dan hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010 menunjukkan bahwa penggunaan jamu oleh masyarakat Indonesia lebih dari 50%. Jamu adalah obat tradisional yang disediakan secara tradisional, misalnya dalam bentuk serbuk seduhan atau cairan yang berisi seluruh bahan tanaman yang menjadi penyusun jamu tersebut serta digunakan secara tradisional. Pada umumnya, jenis ini dibuat dengan mengacu pada resep peninggalan leluhur yang 27 disusun dari berbagai tanaman obat yang jumlahnya cukup banyak, berkisar antara 5-10 macam bahkan lebih. Jamu yang telah digunakan secara turun menurun selama berpuluh-puluh tahun bahkan mungkin ratusan tahun, telah membuktikan keamanan dan manfaat secara langsung untuk tujuan kesehatan tertentu. Pengertian jamu menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut :

- a. Jamu menurut Hermanto dan Subroto (2007) adalah obat tradisional yang digunakan secara turun menurun yang bersumber dari tumbuhan, bahan hewan, sediaan (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang biasanya digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman. Bahan bahan yang digunakan untuk pembuatan jamu tidak menggunakan bahan kimia sintetik.
- b. Jamu adalah obat herba terstandar adalah sediaan obat bahan alam yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah dengan uji praklinik dan bahan bakunya telah distandarisasi. Fitofarmaka adalah sediaan obat bahan alam yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah dengan uji praklinik dan uji klinik, bahan baku dan produk jadinya telah distandarisasi (Anonim, 2005).
- c. Jamu adalah sebutan untuk obat tradisional dari Indonesia. Obat tradisional adalah bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk

pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat (Menkes, 2010).

Jamu bisa diartikan sebagai obat tradisional yang disediakan secara tradisional, tersedia dalam bentuk seduhan, pil maupun larutan. Pada umumnya, jamu dibuat berdasarkan resep turun temurun dan tidak melalui proses seperti fitofarmaka. Jamu harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu:

- 1) Aman
- 2) Klaim khasiat berdasarkan data empiris (pengalaman)
- 3) Memenuhi persyaratan mutu yang berlaku

Sebuah ramuan disebut jamu jika telah digunakan masyarakat melewati 3 generasi. Artinya bila umur satu generasi rata-rata 60 tahun, sebuah ramuan disebut jamu jika bertahan minimal 180 tahun. Inilah yang membedakan dengan fitofarmaka, dimana pembuktian khasiat tersebut baru sebatas pengalaman, selama belum ada penelitian ilmiah. Jamu dapat dinaikkan kelasnya menjadi herbal terstandar atau fitofarmaka dengan syarat bentuk sediaananya berupa ekstrak dengan bahan dan proses pembuatan yang terstandarisasi.



Gambar 2. 1 Logo Jamu (Aliya, 2016)

2. Serbuk Jamu Instan

Sediaan farmasi adalah obat, bahan obat, obat tradisional, dan kosmetika (UU Kesehatan Republik Indonesia No. 36 Tahun 2009 Pasal 1). Bentuk-bentuk sediaan farmasi adalah sediaan padat, semi padat, dan cair. Salah satu jenis sediaan padat yang sering diresepkan untuk anak

dan bayi adalah pulvis atau serbuk. Serbuk adalah campuran kering bahan obat atau zat kimia yang dihaluskan untuk pemakaian oral atau untuk pemakaian luar. Serbuk oral dapat diberikan dalam bentuk terbagi (pulveres) atau tidak terbagi (pulvis) (Syamsuni, 2007). Serbuk adalah campuran homogen dua atau lebih obat yang diserbukan. Pada pembuatan serbuk kasar, terutama simplisia nabati, digerus lebih dahulu sampai derajat halus tertentu setelah itu dikeringkan pada suhu tidak lebih dari 50°C (Anief, 2013).

Serbuk instan adalah sediaan obat tradisional berupa butiran homogen dengan derajat halus yang sesuai, terbuat dari sari temulawak yang dimasak dengan gula yang cara penggunaannya diseduh dengan air panas atau dilarutkan dalam air dingin. Obat ini tergolong obat dalam dan memiliki kadar air kurang dari 10% (BPOM, 2014). Jamu Serbuk Instan merupakan jamu yang berbentuk serbuk atau granula yang biasa dibuat dari gula dan rempah-rempah yang dicampur menjadi satu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan. Jamu serbuk memiliki kelebihan yaitu bersifat praktis dan cepat dalam penyajiannya, serta memiliki daya simpan yang relatif lama (Ismono *et al.*, 2018).

Produk yang akan digunakan pada penelitian ini merupakan produk serbuk jamu instan temulawak hasil produksi UMKM oleh produsen X yang beralamat di wilayah desa Tipar Kidul, dengan komposisi produk berupa rimpang temulawak sebagai bahan baku yang dihaluskan menjadi bentuk serbuk dengan penambahan gula/sukrosa sebagai pemberi rasa manis.



Gambar 2.2 Produk Serbuk Jamu Instan Temulawak Produksi Produsen X

Sumber : Primer, 2021

3. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)

Curcuma xanthorrhiza Roxb (Synm. *Curcuma javanica*) sering disebut temulawak, merupakan tanaman obat asli Indonesia dan termasuk salah satu temu-temuan yang paling banyak digunakan sebagai bahan baku obat tradisional. Temulawak merupakan tanaman tahunan, berbatang semu yang berwarna hijau dan rimpang yang berwarna coklat gelap. Tanaman ini sering kali ditemukan dalam semak hutan jati, tetapi ada juga yang ditanam atau dibudidayakan, khususnya di daerah pulau Jawa.

Di Indonesia tanaman ini dikenal dengan temulawak (Sumatera), temulawak (Jawa Tengah), temolobak (Madura) (Supriadi, 2001). Sedangkan nama asing dikenal dengan Kiang Huang (China), Kurkum (Arab), Kunong Huyung (Indochina), Curcuma (Inggris) (Dalimartha, 2006). Tumbuhan yang patinya mudah dicerna ini dapat tumbuh baik di dataran rendah hingga ketinggian 750 meter di atas permukaan laut. Dari rimpangnya tumbuhan temulawak ini dapat dikembangbiakan, rimpang yang dipilih sebagai bibit yang sudah dalam keadaan kering (Tampubolon, 1995). Rimpang yang sudah cukup tua yang telah berumur 9 bulan atau tanaman yang sudah gugur daunnya. Potongan bibit rimpang yang mengandung 2-3 tunas dan di jemur selama kurang lebih satu minggu antara jam 8.00-12.00 (Sudarsono, 1996) dalam Adiwijaya, (2010).

a. Taksonomi Temulawak

Temulawak yang mempunyai nama ilmiah *Curcuma xanthorrhiza* Roxb adalah tanaman obat-obatan yang tergolong dalam suku temu-temuan Zingiberaceae. Temulawak banyak ditemukan di hutan-hutan daerah tropis, temulawak juga berkembang biak di tanah tegalan sekitar pemukiman, terutama pada tanah yang gembur, sehingga buah rimpangnya mudah berkembang menjadi besar. Daerah tumbuhnya selain di dataran rendah juga dapat tumbuh baik sampai pada ketinggian tanah 1.500 meter di atas permukaan laut (Afifah, 2005).

Menurut Anggoro *et al*, (2015). Klasifikasi temulawak secara lengkap adalah sebagai berikut :

| | |
|---------------|------------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Sub kingdom | : Tracheobionta |
| Super divisio | : Spermatophyta |
| Divisio | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Liliopsida |
| Sub-kelas | : Commelinidae |
| Ordo | : Zingiberales |
| Famili | : Zingiberaceae |
| Genus | : <i>Curcuma</i> |
| Spesies | : <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb |



Gambar 2.3 Rimpang Temulawak (Bintari GS *et al*, 2014)

b. Morfologi Temulawak

Temulawak merupakan salah satu tanaman temu-temuan dengan tinggi mencapai 2 meter. Temulawak terbagi menjadi beberapa bagian yaitu batang, daun, bunga, dan akar. Batang temulawak merupakan batang semu, berwarna hijau dan coklat gelap, dengan tinggi 1,5cm-2cm. Batang temulawak memiliki upih-upih daun yang tumbuh tegak, lurus, dan berumpun seperti upih daun pisang. Setiap batang memiliki 2-9 helai daun yang berbentuk bundar memanjang sampai lanset dengan warna hijau dan bergaris coklat keunguan. Telapak daunnya berwarna hijau tua, terdapat bintik-bintik jernih hijau muda dan garis-garis coklat dengan lebar 1 cm-2,5 cm. Sisi kiri dan kanan tulang daunnya terdapat garis berwarna merah ungu. Sedangkan, punggung daunnya berkilat dan pudar.

Bunga temulawak pendek, lebar, berwarna putih kuning atau kuning muda bercampur warna merah di puncaknya dan berkembang secara teratur, mahkota bunga yang berbentuk tabung, dan helaian bunga yang berbentuk bundar memanjang, berwarna putih kekuningan dengan ujung berwarna merah muda sampai merah. Sebagai tanaman monokotil, temulawak tidak memiliki akar tunggang. Akar yang dimiliki adalah rimpang. Akar rimpang temulawak terbentuk dengan sempurna, bercabang-cabang kuat. (Afifah 2003). Rimpang temulawak sering disebut umbi temulawak, umbi batang temulawak berbentuk bulat telur sebesar telur ayam namun terkadang ada yang lebih besar. Umbi batang ini dinamakan rimpang yang penampang pinggirnya berwarna kuning muda, sedangkan bagian dalamnya berwarna kuning tua, aromanya tajam dan rasanya pahit. Akar pada temulawak yang dimaksud adalah rimpang yang tertanam di tanah, berbentuk silinder (pusat berwarna kuning tua dan kulit berwarna kuning muda) dengan diameter sekitar 6 cm. Terdapat 2 bagian dari rimpang yaitu, rimpang induk (empu) dan rimpang cabang. Dari rimpang induk keluar rimpang cabang yang lebih kecil jumlahnya 3-7 buah.

c. Khasiat Rimpang Temulawak

Temulawak termasuk famili Zingiberaceae dan satu dari sembilan jenis tanaman obat unggulan yang juga bermanfaat sebagai kosmetik. Tanaman temulawak merupakan satu dari beberapa jenis *Curcuma* yang dikenal dan banyak dikonsumsi masyarakat. Tanaman temulawak memiliki kandungan flavonoid dan minyak atsiri yang berpotensi sebagai antioksidan. Di Indonesia satu-satunya bagian yang dimanfaatkan adalah rimpang dari temulawak untuk dibuat jamu. Rimpang temulawak dipercaya dapat meningkatkan kerja ginjal serta antiinflamasi. Manfaat lain dari rimpang tanaman ini adalah sebagai obat jerawat, antikolesterol, anemia, antioksidan, pencegah kanker, dan antimikroba. Temulawak dapat mengatasi gangguan hati, meningkatkan produksi dan sekresi empedu, anti-inflamasi, penambah nafsu makan, obat asma, antioksidan, menghambat penggumpalan darah, dan menurunkan kadar SGPT dan SGOT (Khamidah *et al.*, 2017).

Rimpang temulawak mengandung zat kuning kurkumin, minyak atsiri, pati, protein, lemak (*fixed oil*), selulosa dan mineral. Komponen utama yang berkhasiat sebagai obat dalam rimpang temulawak adalah kurkuminoid dan minyak atsiri yang merupakan hasil metabolisme sekunder dari tanaman ini. Kurkumin merupakan senyawa sekunder kelompok fenol yang terbentuk melalui jalur asam shikimat dan asam malonat dari prekursor karbohidrat sederhana menjadi asam amino aromatik (Andini, 2015).

Berdasarkan penelitian, rimpang temulawak memiliki beberapa efek farmakologi seperti antibakteri/antijamur, antidiabetes, analgesik, antelmintik, antihepatotoksik, antiinflamasi, antioksidan, antitumor, penekan saraf pusat, diuretik, hipolipidemik, hipotermik, insektisida, dan koleretik (Nurmalina & Valley, 2012: 335-340). Efek terapi dari rimpang temulawak diduga karena adanya dua zat aktif utama yang terkandung berupa kurkumin dan xanthorrhizol

yang kadarnya dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan tumbuh tanaman (Nurcholis *et al*, 2012: 153-159).

4. Umur Simpan

Peraturan mengenai penentuan umur simpan bahan pangan telah dikeluarkan oleh *Codex Alimentarius Commission* (CAC) pada tahun 1985 tentang *Food Labelling Regulation*. Di Indonesia, peraturan mengenai penentuan umur simpan bahan pangan terdapat dalam UU Pangan No. 7 tahun 1996 dan PP No. 69 tahun 1999. Menurut Rahayu *et al.*, (2003), terdapat tujuh jenis produk pangan yang tidak wajib mencantumkan tanggal, bulan, dan tahun kedaluwarsa, yaitu:

- a. Buah dan sayuran segar, termasuk kentang yang belum dikupas.
- b. Minuman yang mengandung alkohol lebih besar atau sama dengan 10% (volume/volume).
- c. Makanan yang diproduksi untuk dikonsumsi saat itu juga atau tidak lebih dari 24 jam setelah diproduksi.
- d. Cuka.
- e. Garam meja.
- f. Gula pasir.
- g. Permen dan sejenisnya yang bahan bakunya hanya berupa gula ditambah flavor atau gula yang diberi pewarna.

Berdasarkan peraturan, semua produk pangan wajib mencantumkan tanggal kadaluwarsa, kecuali tujuh jenis produk pangan tersebut.

Umur simpan atau *shelf life* didefinisikan sebagai rentang waktu yang dimiliki suatu produk mulai dari produksi hingga konsumsi sebelum produk mengalami penurunan kualitas/rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi dan hal ini berhubungan dengan kualitas pangan. Penurunan kualitas/kerusakan produk dapat dilihat dari parameter sensori dan gizi. Umumnya penulisan umur simpan pada label kemasan menggunakan bahasa *best before* (baik digunakan sebelum). Pengujian umur simpan akan menggambarkan seberapa lama produk dapat bertahan pada kualitas yang sama selama proses penyimpanan. Selama rentang waktu umur simpan produk harus memiliki kandungan gizi sesuai dengan yang tertera pada kemasan, tetap terjaga tampilan, bau, tekstur, rasa, fungsinya, dan

produk harus aman dikonsumsi. Nilai umur simpan terhitung sejak produk diproduksi/ dikemas (Herawati, 2008)

Menurut *The Institute of Food Technologists*, USA, umur simpan produk pangan diartikan sebagai selang waktu antara saat produk tersebut diproduksi hingga saat dikonsumsi dimana produk tersebut masih dalam kondisi yang baik pada penampakan, rasa, tekstur dan nilai gizinya. Namun apabila produk tersebut diterima dalam kondisi tidak memuaskan pada sifat-sifat yang telah disebut diatas, maka dapat dinyatakan sebagai akhir dari masa simpannya atau masa kadaluarsa. Informasi umur simpan produk pangan yang dicantumkan pada kemasan sangat penting karena terkait dengan keamanan produk pangan serta untuk memberikan jaminan mutu pada saat produk sampai ketangan konsumen (Kurniawan, 2018).

Umur simpan produk pangan (*Shelf life*) merupakan salah satu informasi yang sangat penting bagi konsumen. Pencantuman informasi umur simpan menjadi sangat penting karena terkait dengan keamanan produk pangan dan untuk memberikan jaminan mutu pada saat produk sampai ke tangan konsumen, yang mana telah dipertegas setiap industri pangan wajib mencantumkan tanggal kadaluarsa (*expired date*) pada setiap kemasan produk pangan sesuai dengan Undang-undang nomor 7 tahun 1996 tentang pangan dan Peraturan Pemerintah nomor 69 tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan.

Pengertian tanggal, bulan dan tahun kadaluarsa ini telah mengalami perubahan, karena dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 346/Men.Kes/Per/IX/1983, pengertian tanggal kadaluarsa ialah batas waktu akhir suatu makanan dapat digunakan sebagai makanan manusia (*use by date*), sedangkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 180/MEN.KES/PER/IV/1985 pengertian tanggal, bulan dan tahun kadaluarsa ialah batas akhir suatu makanan dijamin mutunya sepanjang penyimpanannya mengikuti petunjuk yang diberikan oleh produsen (*best before*). Tanggal kadaluarsa pada beberapa produk dibedakan menjadi *best before* dan *use by*. *Best before* artinya tanggal

yang tercantum merupakan batas suatu produk masih layak dikonsumsi meskipun telah melewati batas tanggal yang tertera, namun produk telah mengalami penurunan kualitas. Sedangkan *use by* artinya batas tanggal dimana produk makanan tersebut tidak dapat lagi dikonsumsi (Tati Jatiningrum, 2016).

Pada prakteknya, ada lima pendekatan yang dapat digunakan untuk menduga masa kadaluarsa, yaitu (Hariyadi, 2004):

- a. Nilai pustaka (literature value)
- b. Distribution turnover
- c. Distribution abuse test
- d. Consumer complaints, dan
- e. *Accelerated shelf-life testing* (ASLT)

5. Accelerated Shelf Life Test (ASLT)

Umur simpan produk pangan dapat diduga dengan dua metode, yaitu *Extended Storage Studies* (ESS) dan *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT). ESS disebut metode konvensional penentuan kadaluarsa dengan cara menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal, kemudian diamati perubahan mutu dan umur simpannya. Metode ini memerlukan waktu yang sangat lama.

Metode ASLT adalah penentuan umur simpan produk dengan cara mempercepat perubahan mutu pada parameter kritis. Metode ini menggunakan kondisi lingkungan yang dapat mempercepat reaksi penurunan mutu produk pangan. Produk pangan disimpan pada kondisi suhu ekstrim, sehingga parameter kritisnya mengalami penurunan mutu akibat pengaruh panas. Pada metode ini kondisi penyimpanan diatur di luar kondisi normal sehingga produk dapat lebih cepat rusak dan penentuan umur simpan dapat ditentukan. Dengan metode ini, penyimpanan produk menggunakan tiga suhu yang mampu memprediksi umur simpan pada suhu penyimpanan yang diinginkan (Arif, 2016).

6. Model Arrhenius

Model Arrhenius diterapkan untuk produk-produk pangan yang mudah rusak oleh akibat reaksi kimia, seperti oksidasi lemak, reaksi Maillard, denaturasi protein, dan sebagainya. Secara umum, laju reaksi

kimia akan semakin cepat pada suhu yang lebih tinggi yang berarti penurunan mutu produk semakin cepat terjadi (Hariyadi dan Andarwulan, 2006).

Menurut Kusnandar (2006), produk pangan yang dapat ditentukan umur simpan nya dengan model Arrhenius adalah makanan kaleng steril komersial, susu *Ultra High Temperature* (UHT), susu bubuk/formula, produk chip/snack, jus buah, mi instan, frozen meat, dan produk pangan lain yang mengandung lemak tinggi (berpotensi terjadinya oksidasi lemak) atau yang mengandung gula pereduksi dan protein (berpotensi terjadinya reaksi kecoklatan). Karena reaksi kimia pada umumnya dipengaruhi oleh suhu, maka model Arrhenius mensimulasikan percepatan kerusakan produk pada kondisi penyimpanan suhu tinggi di atas suhu penyimpanan normal.

Persamaan Arrhenius mampu menggambarkan korelasi antara perubahan parameter kualitas produk terhadap suhu penyimpanan. Persamaan ini bisa digunakan untuk memprediksi percepatan kerusakan produk ketika disimpan di suhu yang lebih ekstrim untuk mendapatkan korelasi yang tepat, setidaknya diperlukan 3 suhu penyimpanan produk dan dengan rentang waktu pengujian minimal 5 titik (1 titik awal penyimpanan, 3 titik tengah penyimpanan dan 1 titik akhir dimana produk diduga telah mengalami kerusakan). Namun demikian, umumnya waktu pengujian dilakukan melebihi waktu pendugaan produk setelah mengalami kerusakan.

Model Arrhenius dilakukan dengan menyimpan produk pangan dengan kemasan akhir pada minimal tiga suhu penyimpanan ekstrim. Percobaan dengan metode Arrhenius bertujuan untuk menentukan konstanta laju reaksi (k) pada beberapa suhu penyimpanan ekstrim, kemudian dilakukan ekstrapolasi untuk menghitung konstanta laju reaksi (k) pada suhu penyimpanan yang diinginkan dengan menggunakan persamaan Arrhenius (persamaan 1). Dari persamaan tersebut dapat ditentukan nilai k (konstanta penurunan mutu) pada suhu penyimpanan

umur simpan. Persamaan model Arrhenius untuk menentukan umur simpan dinyatakan dengan persamaan (1).

$$k = k_0 \cdot \exp(-E_a/RT) \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

- K = konstanta laju penurunan mutu
- K₀ = konstanta (faktor frekuensi yang tidak tergantung suhu)
- E_a = energi aktivasi
- T = suhu mutlak (K)
- R = konstanta gas (1.986 kal/mol K)

Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) menerapkan kinetika reaksi dengan bantuan persamaan Arrhenius. Model Arrhenius mempunyai beberapa asumsi, antara lain: (a) perubahan faktor mutu hanya ditentukan oleh satu macam pereaksi, (b) tidak ada faktor lain yang mengakibatkan perubahan mutu, (c) proses perubahan mutu dianggap bukan merupakan akibat dari proses-proses sebelumnya, dan (d) suhu penyimpanan dianggap tetap (Asiah *et al*, 2018).

7. Kadar Air

Pengujian kadar air merupakan pengukuran kandungan air yang berada di dalam bahan, dilakukan dengan cara yang tepat. Bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air di dalam bahan. Kadar air merupakan parameter penting yang menentukan kualitas produk, adanya perubahan kadar air pada suatu produk pangan akan menimbulkan berbagai kerusakan seperti munculnya jamur dan bakteri, pengerasan, pelunakan maupun penggumpalan terutama pada produk kering. Oleh karena itu kadar air menjadi titik kritis dan memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik fisiko-kimia, mikrobiologi, dan organoleptik selama produksi dan penyimpanan (Kurniawan, 2018). Dalam sediaan jamu kadar air merupakan faktor penting dimana kadar air dalam jamu tradisional adalah banyaknya air yang terdapat dalam obat tradisional, air berasal dari kandungan simplisia, sehingga perlu menekan kadar air serendah mungkin sampai batas yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI. Persyaratan kadar air berdasarkan peraturan kepala badan pengawas

obat dan makanan 2014 untuk sampel serbuk obat tradisional yaitu \leq 10% (Depkes RI, 2000).

8. Uji Organoleptik

Uji organoleptis merupakan cara untuk mengukur, menilai, atau menguji mutu komoditas dengan menggunakan kepekaan alat indera manusia, yaitu mata, hidung, mulut dan ujung jari. Uji organoleptis juga disebut pengukuran subjektif karena didasarkan pada respon subjektif manusia sebagai alat ukur (Soekarto, 1990). Pengamatan yang dilakukan terhadap bentuk, rasa bau dan warna (Anonim, 2014). Menurut Ellis (1994), umur simpan suatu produk ditentukan dengan mengamati produk selama penyimpanan sampai terjadi perubahan yang tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Oleh karena itu, dalam menentukan daya simpan suatu produk perlu dilakukan pengukuran terhadap atribut mutu produk

Uji organoleptis ini bertujuan untuk mengamati adanya perubahan tekstur, timbulnya bau atau tidak dari sediaan serbuk jamu instan temulawak, bentuk sediaan dan perubahan warna.. Serbuk instan dapat ditinjau melalui empat aspek yang dinilai berdasarkan panca indera yaitu aroma, rasa, warna dan rasa.

a. Kualitas serbuk instan (Sucipto Suharso, 1998 : 54 dalam anariawati 2009) ditinjau dari aspek inderawi meliputi tekstur bentuk serbuk (BS), tekstur kelarutan dalam air (KDA), rasa, aroma dan warna adalah sebagai berikut :

1) Tekstur (bentuk serbuk)

Tekstur dalam bentuk serbuk adalah tidak menggumpal dan kering, jika digoyangkan di dalam kemasan terdengar bunyi srek-srek.

2) Tekstur (kelarutan dalam air)

Tekstur dalam air adalah serbuk sangat cepat larut jika ditambahkan air, yaitu hanya dengan satu sampai dua kali adukan sesudah bisa larut.

3) Rasa

Umumnya rasanya manis dan rasa khas sesuai dengan bahan dasar yang digunakan serta sedikit rasa lain yang berasal dari bahan yang ditambahkan. Misalnya serbuk instan dari temulawak yang memiliki rasa pahit.

4) Aroma

Umumnya beraroma sesuai dengan aroma khas bahan yang digunakan. Misalnya minuman serbuk instan dari temulawak yang mempunyai aroma khas temulawak.

5) Warna

Umumnya sesuai dengan bahan dasar yang digunakan. Misalnya serbuk instan temulawak yang mempunyai warna oren muda

b. Kualitas minuman serbuk instan ditinjau dari SNI (Standar Nasional Indonesia).

Kualitas serbuk instan ditinjau dari SNI telah disahkan oleh pemerintah melalui Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DEPERINDAG) yang ditentukan dalam Standar Nasional Indonesia SNI-NO-01-4320-1996, yang tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.2 Kriteria kualitas minuman serbuk instan

| NO | KRITERIA UJI | SATUAN | PERSYARATAN |
|----|--------------|--------|---------------------|
| 1. | Keadaan | | - |
| 2. | Warna | | Normal |
| 3. | Bau | | Normal, khas rempah |
| 4. | Rasa | | Normal, khas rempah |
| 5. | Air, b/b | % | Maks. 3,0 |

Sumber : SNI –01 -4320 –1996

9. Sudut Diam

Sudut diam adalah sudut maksimum yang terbentuk pada permukaan serbuk dengan permukaan horizontal pada waktu berputar. Bila sudut diam lebih kecil atau sama dengan 30° maka menunjukkan bahwa bahan dapat mengalir bebas, bila sudutnya lebih besar atau sama dengan 40° biasanya daya mengalirnya kurang baik (Banker dan Anderson, 1986). Sudut diam merupakan suatu sudut tetap yang terjadi antara timbunan

partikel bentuk kerucut dengan bidang horizontal jika sejumlah serbuk dituang ke dalam alat pengukur. Parameternya dikatakan baik apabila Sudut diam $\leq 30^\circ$ maka serbuk mampu mengalir dengan baik, namun apabila $\geq 40^\circ$ maka sifat alirnya menjadi kurang baik (Sofyan *et al.*, 2015).

Sudut diam ditentukan dengan persamaan $\tan \alpha = h/r$ dimana α adalah sudut diam, h adalah tinggi kerucut dan r adalah jari-jari kerucut. Ukur tinggi kerucut (h) yang terbentuk. Ukur juga diameter serbuk yang terbentuk dengan jangka sorong (minimal 2 arah pengukuran). Sudut diam (β) dapat diukur dengan mengamati tinggi kerucut yang terbentuk, besarnya $\tan \beta$.

$$\tan \beta = \frac{h}{r} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- h = tinggi kerucut
- r = jari-jari kerucut
- B = sudut diam

10. Waktu Alir

Waktu alir adalah waktu yang diperlukan untuk mengalir sejumlah serbuk atau granul pada alat yang dipakai. Mudah tidaknya mengalir dipengaruhi oleh bentuk, ukuran dan kelembaban granul. Granul dengan sifat alir baik akan mudah mengalir sehingga akan menghasilkan tablet dengan variasi bobot yang kecil.

Pada umumnya serbuk dikatakan mempunyai sifat alir yang baik jika 100 gram serbuk yang diuji mempunyai waktu alir ≤ 10 detik atau mempunyai kecepatan alir 10 g/detik. Evaluasi baik atau tidaknya serbuk tersebut mengalir dilihat dari parameter berikut.

Tabel 2.3 Indeks sudut diam hubungannya dengan sifat alir

| Sudut Diam (°) | Sifat Alir |
|----------------|--------------|
| < 25 | Sangat Baik |
| 25-30 | Baik |
| 30-40 | Sedang |
| > 40 | Sangat Jelek |

11. Uji Angka Kapang/Khamir (AKK)

Uji Angka Kapang/Khamir adalah salah satu parameter dari keamanan serbuk jamu instan temulawak. Angka kapang atau khamir dapat digunakan sebagai petunjuk sampai tingkat berapa dalam pembuatan obat tradisional tersebut melaksanakan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB). Semakin kecil angka kapang/khamir bagi setiap produk jamu yang dihasilkan menunjukkan semakin tinggi nilai penerapan CPOTB dalam proses pembuatan jamu tersebut (Wasito, 2011). Berdasarkan PerBPOM No 32 tahun 2019, AKK untuk produk serbuk instan yang diseduh air panas sebelum digunakan maksimal nilainya $\leq 10^3$ koloni/g.

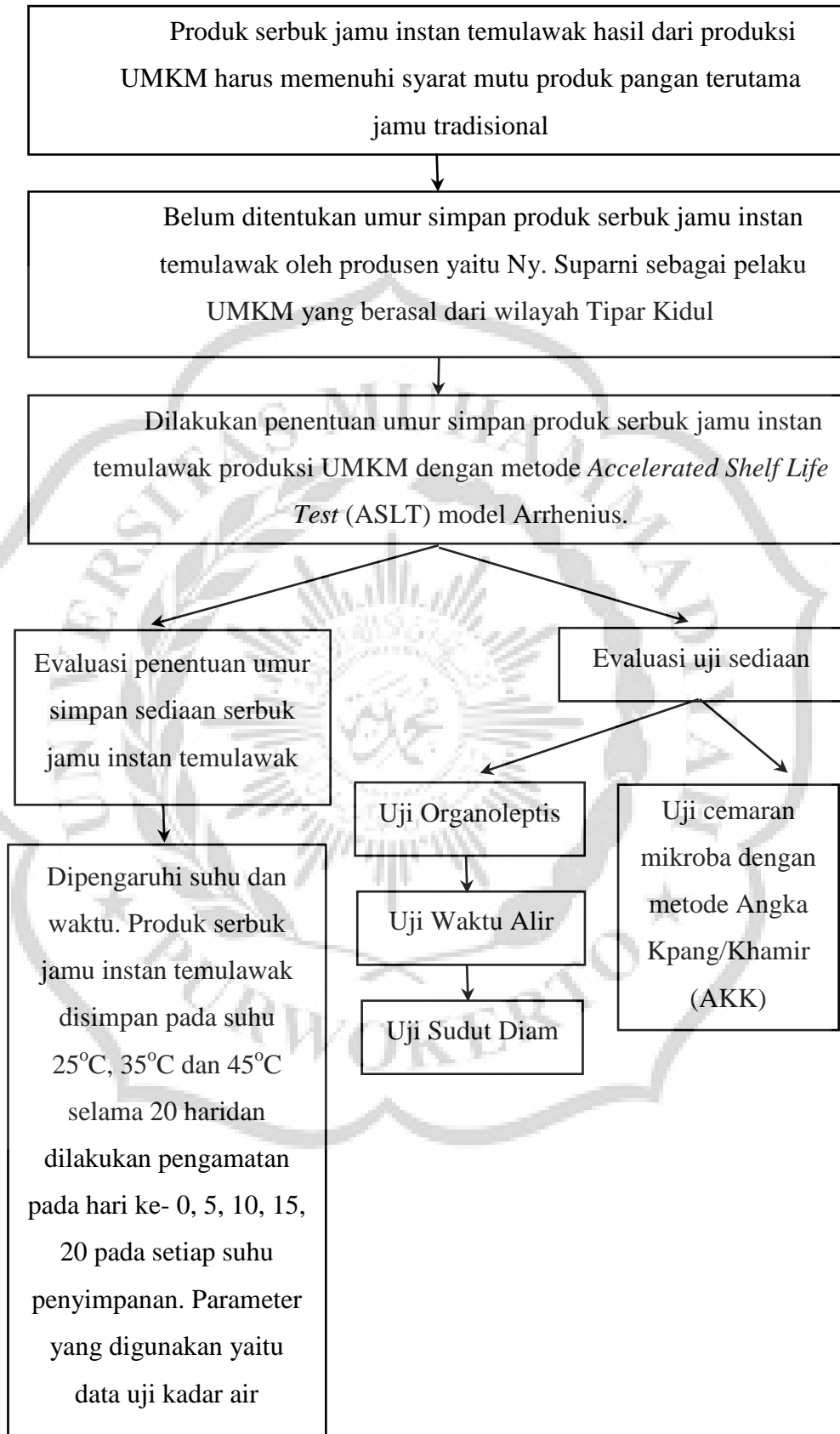
Kapang adalah fungi multiseluler yang mempunyai filamen (Lay 1994). Jenis kapang tertentu dapat menghasilkan toksin (mikotoksin), seperti aflatoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* yang bersifat karsinogenik. Konsumsi aflatoksin dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan aflatoksikosis akut yang menimbulkan hepatotoksitas ataupun menyebabkan kematian (Broto 2018). Bagian tubuh kapang berupa talus yang dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan beberapa filamen yang disebut hifa. Bagian dari hifa yang berfungsi untuk mendapatkan nutrisi disebut hifa vegetatif. Sedangkan bagian hifa yang berfungsi sebagai alat reproduksi disebut hifa reproduksi atau hifa udara (*aerial hyphae*), karena pemanjangannya mencapai bagian atas permukaan media tempat fungi ditumbuhkan (Sylvia, 2008).

Keberadaan kapang dapat dikenali dengan adanya massa rambut kapang yang lebat atau sering disebut dengan miselium. Kapang melakukan reproduksi dengan cara membelah diri atau aseksual, memiliki kantung spora berwarna-warni sehingga kapang dapat dikenali dari warnanya. Selai dengan cara membelah diri, kapang juga dapat melakukan reproduksi secara seksual yaitu melalui pembentukan askospora dan zygospora. Kapang memerlukan faktor intrinsik untuk pertumbuhannya, memerlukan lebih sedikit air dibandingkan dengan

bakteri dan khamir serta tumbuh optimal pada kisaran suhu 25-30°C (Mursito, 2003). Kebanyakan kapang bersifat mesofilik, yaitu mampu tumbuh baik pada suhu kamar. Suhu optimum pertumbuhan untuk kebanyakan kapang adalah sekitar 25-30°C, tetapi beberapa dapat tumbuh pada suhu 35-37°C atau lebih. Beberapa kapang bersifat psikrotrofik yakni dapat tumbuh baik pada suhu lemari es, dan beberapa bahkan masih dapat tumbuh lambat pada suhu di bawah suhu pembekuan, misal -5 sampai -10°C, selain itu beberapa kapang bersifat termofilik yakni mampu tumbuh pada suhu tinggi (Waluyo, 2007).

Khamir atau yeast adalah kelompok fungi uniseluler yang bersifat mikroskopik. Khamir merupakan mikroorganisme bersel satu (uniseluler), tidak berfilamen, berbentuk oval atau bulat, tidak berflagela, dan berukuran lebih besar dibandingkan dengan bakteri, dengan lebar berkisar 1-5 mm dan panjang berkisar 5-30 mm (Tarigan, 1988). Khamir memiliki ciri yaitu dapat menimbulkan bau asam, berwarna putih dan licin (Bambang Purnomo, 2005). Khamir bersifat fakultatif artinya khamir dapat hidup dalam keadaan aerob maupun anaerob, khamir dapat tumbuh baik baik dalam dalam sediaan dengan suhu 37°C (Pratiwi, 2008). pertumbuhan khamir mula-mula akan berwarna putih, tetapi jika spora mulai timbul akan terbentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang (Radji, 2010).

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Hipotesis yang dapat ditarik berdasarkan kerangka konsep diatas bahwa metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) model arrhenius dapat digunakan dalam menentukan umur simpan produk serbuk jamu instan temulawak yang diproduksi oleh produsen X di wilayah desa Tipar Kidul yang diasumsikan pada penyimpanan suhu 25°C. Uji sifat fisik dan cemar Angka Kapang Khamir (AKK) dapat digunakan sebagai parameter mutu produk sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan oleh PerBPOM no. 32 tahun 2019 tentang Persyaratan dan Keamanan Mutu Obat Tradisional.

