

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pengolahan kayu merupakan salah satu sektor strategis yang mengelola sumber daya alam berupa kayu menjadi produk *furniture* fungsional dan berbagai produk bernilai ekonomi tinggi. Industri ini menjadi bagian penting dalam perekonomian global, khususnya di negara-negara yang memiliki sumber daya hutan melimpah seperti Indonesia. Seiring dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan daya beli masyarakat, permintaan terhadap produk hasil kayu mengalami peningkatan yang cukup signifikan (Mulyana, Wardana dan Apriani, 2025). Berdasarkan data kehutanan triwulanan tahun 2023, produksi kayu bulat di Indonesia mencapai 68,215 juta m³ (BPS, 2024). Industri mebel Indonesia yang mencatatkan nilai ekspor sebesar USD 2,4 miliar pada tahun 2020, dengan 40% produksi nasional terpusat di Pulau Jawa (Ramadita, 2024), menghasilkan limbah berupa serbuk gergaji dalam jumlah yang signifikan. Volume limbah *sawdust* mencapai 1,4 juta m³ dari industri penggergajian kayu dan 4,2 juta m³ dari industri kayu lapis (Haryanto, 2021). Data tersebut menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas produksi kayu berbanding lurus dengan volume limbah serbuk yang dihasilkan, bahkan jumlah limbah yang terbentuk dapat sebanding dengan input kayu dalam proses produksi (Daian dan Ozarska, 2009 dalam (Kurniasih, 2022). Sebagian besar limbah serbuk kayu dari industri pengolahan kayu dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pelet kayu. Pelet kayu didistribusikan ke berbagai sektor industri untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar padat, sumber energi pada sektor industri dan pembangkit listrik, serta bahan campuran pakan dan alas ternak. Beragamnya pemanfaatan tersebut menunjukkan bahwa pelet kayu merupakan salah satu produk hasil pengolahan limbah yang memiliki nilai ekonomi dan potensi pengembangan yang cukup besar.

Pelet kayu mengandung berbagai komponen lignoselulosa, terutama selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang merupakan penyusun utama biomassa kayu. Proses kompaksi selama pembuatan pelet kayu menghasilkan biomassa dengan kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan limbah serbuk kayu (*sawdust*),

sehingga lebih efisien untuk penyimpanan, distribusi, dan pemanfaatannya. Kandungan lignoselulosa yang tinggi menjadikan pelet kayu berpotensi untuk diolah melalui proses pirolisis. Pirolisis merupakan proses penguraian biomassa pada suhu tinggi dengan kondisi oksigen terbatas yang menghasilkan tiga fraksi utama, yaitu biochar, gas, dan kondensat cair berupa asap cair. Asap cair hasil pirolisis mengandung senyawa bioaktif yang berperan sebagai antimikroba dan antijamur, sehingga berpotensi digunakan sebagai pengawet alami pada produk pangan dan hortikultura (Rizal, 2020).

Asap cair pelet kayu dihasilkan dari degradasi komponen lignoselulosa selama proses pirolisis yang diikuti dengan kondensasi uap hasil penguraian biomassa. Asap cair yang diperoleh mengandung berbagai senyawa kimia, seperti fenol, asam organik, karbonil, tar, dan *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAH). Keberadaan senyawa tar dan PAH menyebabkan asap cair hasil pirolisis belum dapat langsung diaplikasikan pada produk pangan karena berpotensi bersifat toksik dan karsinogenik. Pemurnian diperlukan untuk mengurangi kandungan senyawa pengotor sehingga diperoleh asap cair dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi, seperti asap cair *grade 1*. Karakterisasi fisikokimia diperlukan untuk mengetahui mutu dan keamanan asap cair yang dihasilkan. Hasil karakterisasi tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian mutu asap cair terhadap persyaratan SNI 8985:2021 sebagai dasar penentuan kelayakan penggunaannya pada produk pangan.

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura strategis di Indonesia karena memiliki kandungan gizi yang tinggi serta nilai ekonomis yang signifikan. Produksi nasional cabai merah besar pada tahun 2024 mencapai 1.583.764 ton, dengan Provinsi Jawa Timur menjadi salah satu sentra produksi utama yang menyumbang 181.249 ton atau sekitar 11,45% dari total produksi nasional (Retno, 2024). Meskipun produksinya relatif tinggi, cabai merah menghadapi permasalahan serius berupa fluktuasi harga yang sangat tinggi. Harga cabai menunjukkan volatilitas yang signifikan dengan koefisien variasi harga mencapai 27,43% di pasar produsen dan 33,85% di pasar konsumen. Menurut Marina (2024), fluktuasi harga cabai tidak hanya berdampak

pada pendapatan petani dan pedagang, tetapi berkontribusi terhadap inflasi pangan nasional (Marina *dkk.*, 2024). Cabai merah tercatat sebagai komoditas dominan yang menyumbang inflasi setiap tahunnya, yaitu sebesar 0,06% pada tahun 2020 dan 0,017% pada tahun 2021 (Yuditya, 2023).

Tingginya fluktuasi harga cabai salah satunya dipicu oleh sifat cabai sebagai komoditas hortikultura yang mudah rusak (*perishable*). Cabai besar memiliki umur simpan yang sangat singkat, yaitu sekitar 2–4 hari pada suhu ruang (David, 2020). Umur simpan yang pendek ini disebabkan oleh laju respirasi yang tinggi, susut bobot akibat kehilangan air, pelayuan, dan serangan *mikroorganisme* pembusuk. Kondisi ini menyebabkan tingkat kerusakan pasca panen yang sangat tinggi, dimana kerusakan cabai dapat mencapai 20-40% dari total produksi (Molebila, 2023). Kerugian pasca panen yang tinggi sangat merugikan petani dan pedagang, sehingga diperlukan penerapan teknologi penanganan pascapanen yang efektif untuk menekan tingkat kerusakan, menjaga mutu dan memperpanjang umur simpan buah cabai.

Pemanfaatan *coating* asap cair pelet kayu menjadi solusi inovatif dan potensial dalam mengatasi permasalahan umur simpan cabai yang singkat. *Coating* asap cair diharapkan dapat membentuk lapisan pelindung pada permukaan cabai yang mampu menghambat respirasi, mengurangi kehilangan air, dan menekan pertumbuhan *mikroorganisme* pembusuk. Berdasarkan kandungan pelapis alami dan mekanisme kerjanya, *coating* asap cair pelet kayu diduga mampu memperpanjang umur simpan cabai merah besar dibandingkan cabai tanpa perlakuan *coating*. Penelitian ini penting karena mendukung prinsip *circular economy* melalui pemanfaatan limbah biomassa industri kayu, mengurangi kerugian pascapanen, serta menawarkan alternatif pengawet alami yang lebih aman dibandingkan pengawet sintetis. Durasi potensi pelapis alami asap cair pelet kayu dalam mempertahankan kesegaran cabai merah besar melalui metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan pendekatan Arrhenius untuk menduga umur simpan produk.

Berbagai penelitian telah melaporkan pemanfaatan asap cair dari biomassa lignoselulosa sebagai pengawet alami, tetapi kajian mengenai penggunaan pelet

kayu sebagai bahan baku pembuatan asap cair masih relatif terbatas. Asap cair hasil pirolisis masih berupa asap cair kasar (*grade 3*) yang mengandung senyawa tar dan *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAH), sehingga berpotensi bersifat toksik dan karsinogenik serta belum aman diaplikasikan secara langsung pada produk pangan. Proses pemurnian diperlukan untuk menghasilkan asap cair dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi, seperti asap cair *grade 1* yang memenuhi persyaratan mutu dan keamanan berdasarkan SNI 8985:2021. Penggunaan asap cair pelet kayu telah memenuhi standar mutu *grade 1* sebagai bahan *coating* alami pada cabai merah besar masih jarang dilaporkan. Pendugaan umur simpan cabai merah besar menggunakan parameter mikrobiologi kapang dan khamir dengan pendekatan Arrhenius juga masih terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pemanfaatan asap cair pelet kayu *grade 1* sebagai bahan *coating* alami pada cabai merah besar serta menduga umur simpannya berdasarkan parameter mikrobiologi kapang dan khamir menggunakan model Arrhenius.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakterisasi sifat fisikokimia asap cair pelet kayu setelah proses pemurnian?
2. Berapa umur simpan cabai merah besar yang diberi *coating* menggunakan asap cair pelet kayu berdasarkan metode ASLT pendekatan Arrhenius?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik fisikokimia asap cair pelet kayu yang telah dimurnikan.
2. Menentukan umur simpan cabai merah besar yang diberi *coating* menggunakan asap cair pelet kayu dengan pendekatan Arrhenius.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik fisikokimia asap cair pelet kayu yang telah dimurnikan untuk penggunaan pada produk hortikultura.
2. Memberikan informasi mengenai asap cair pelet kayu dalam mempertahankan kesegaran cabai, sehingga dapat digunakan secara optimal.
3. Dijadikan sebagai acuan referensi bagi penelitian selanjutnya.