

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara tropis memiliki kekayaan hayati yang melimpah, termasuk berbagai komoditas unggulan berbasis hasil pertanian dan kehutanan. Salah satu komoditas strategis dengan nilai ekonomi tinggi baik di pasar domestik maupun global adalah kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) (Supriana *et al.*, 2022). Komoditas ini dikenal luas berkat kandungan senyawa sinamatdehida yang tinggi serta aroma khas yang kuat, menjadikannya bahan baku penting dalam industri makanan, minuman, kosmetik, hingga farmasi (Nabavi *et al.*, 2015). Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu sentra utama produksi kulit kayu manis nasional yang telah menjadi tulang punggung ekonomi lokal termasuk bagi petani dan pelaku Usaha Kecil Menengah.

Petani kulit kayu manis di tingkat hulu umumnya beroperasi secara tradisional dan berskala kecil, dengan keterbatasan akses terhadap informasi pasar, teknologi, dan pembiayaan. Keterikatan pada tengkulak atau perantara yang mendominasi harga jual menyebabkan posisi tawar petani menjadi lemah (Asrini *et al.*, 2021). Tidak adanya sistem digital untuk pencatatan stok, kuantitas, dan kualitas produk juga menyebabkan petani kesulitan menunjukkan kredibilitas produk kepada pembeli. Ketiadaan mekanisme digital yang mendukung pencatatan ataupun asal usul bahan baku juga membuat petani sulit terhubung dengan industri yang membutuhkan transparansi komposisi dan sumber bahan baku, terutama ketika produk mereka menjadi bagian dari rantai pasok yang lebih kompleks (Siregar *et al.*, 2025).

Pelaku industri pengolahan dan distribusi di tingkat hilir menghadapi tantangan dalam menjaga konsistensi pasokan bahan baku, baik dari segi kuantitas, kualitas, maupun asal usulnya. Ketidaktersediaan data komposisi bahan baku yang mengalir dari berbagai sumber membuat industri kesulitan memverifikasi

integritas produk (Menggala dan Damme, 2018). Ketiadaan sistem digital yang mampu mengelola transformasi bahan baku menjadi produk turunan atau menggabungkan bahan baku dari berbagai sumber menyebabkan pelaku industri rentan terhadap ketidakcocokan stok dan kesalahan penelusuran. Proses logistik yang masih manual juga meningkatkan risiko *dispute* karena tidak adanya catatan transaksi dan stok yang dapat diaudit secara *real time* (Albshaier *et al.*, 2024).

Rendahnya integrasi teknologi informasi dalam sistem rantai pasok menyebabkan terjadinya konflik (*dispute*) antar pelaku usaha dari hulu ke hilir. Transaksi bisnis umumnya masih dilakukan secara konvensional tanpa sistem yang mampu menjamin keabsahan data secara *real-time*, sehingga rawan manipulasi dan menimbulkan risiko seperti keterlambatan pembayaran, *dispute* antar pihak, serta sulitnya pelacakan produk saat terjadi permasalahan mutu atau distribusi. Fenomena tersebut menjadi penghambat besar bagi pengembangan agroindustri kulit kayu manis yang berdaya saing tinggi dan berkelanjutan dengan adanya tuntutan transparansi, efisiensi, dan akuntabilitas rantai pasok di era digital (Dong *et al.*, 2023).

Permasalahan tersebut menjadi semakin kompleks ketika ditinjau dari karakteristik alur distribusi rantai pasok kulit kayu manis yang tidak bersifat linier. Bahan baku kulit kayu manis, dalam praktiknya, dapat mengalami proses pengumpulan dari berbagai petani, transaksi lintas daerah, serta penggabungan dan transformasi menjadi produk turunan pada tingkat pengumpul, industri, maupun *retailer* (Schaëfer *et al.*, 2025). Proses agregasi dan transformasi menyebabkan informasi asal usul bahan baku tercampur dan sulit ditelusuri kembali secara akurat, terutama ketika pencatatan dilakukan secara terpisah dan tidak terintegrasi antar pelaku. Kondisi ini berimplikasi pada menurunnya kemampuan untuk memverifikasi komposisi dan sumber bahan baku, serta menyulitkan proses audit ketika terjadi permasalahan

mutu, ketidaksesuaian stok, atau sengketa transaksi (Cordeiro dan Ferreira, 2025).

Kebutuhan sistem digital dalam rantai pasok kulit kayu manis tidak hanya terbatas pada pencatatan transaksi jual beli, tetapi juga mencakup pengelolaan pergerakan stok, pencatatan hubungan antara produk sumber dan produk turunan, serta penyediaan mekanisme ketelusuran asal usul produk. Sistem yang dirancang perlu mampu mengakomodasi dinamika rantai pasok yang bersifat jaringan, melibatkan banyak aktor, serta memungkinkan pencatatan data yang konsisten dari hulu hingga hilir. Teknologi *blockchain* dimanfaatkan sebagai lapisan pencatatan bukti transaksi yang bersifat *immutable*, sementara pengelolaan data operasional seperti stok, transformasi, dan agregasi tetap dijalankan pada sistem basis data terpusat (Li *et al.*, 2022). Pendekatan ini membentuk arsitektur yang menjaga efisiensi sistem sekaligus meningkatkan keandalan dan auditabilitas data transaksi dalam rantai pasok kulit kayu manis.

Kemajuan teknologi informasi dalam era Revolusi Industri 4.0 memberikan peluang strategis untuk melakukan digitalisasi rantai pasok melalui integrasi *e-commerce* dan *blockchain*. *Blockchain* tidak hanya menawarkan pencatatan transaksi secara terdesentralisasi dan tidak dapat dimanipulasi, tetapi juga memungkinkan integrasi dengan sistem digital yang mencatat aliran stok, perpindahan kepemilikan, serta sumber bahan baku secara berlapis (Oriekhoe *et al.*, 2024). Teknologi *blockchain* dapat diposisikan sebagai pendukung pencatatan keabsahan transaksi, yang terintegrasi dengan sistem *e-commerce* untuk meningkatkan transparansi dan auditabilitas data tanpa menggantikan peran sistem basis data operasional. Melalui penggunaan *smart contract*, proses seperti konfirmasi transaksi, validasi penyelesaian pesanan, hingga pencatatan bukti transaksi dapat dilakukan secara otomatis, sehingga mendukung transparansi dan keterlacakkan yang lebih mendalam dibandingkan pencatatan manual (Kumar *et al.*, 2025).

Komoditas kulit kayu manis Indonesia yang eksportnya tinggi baru dimanfaatkan *e-commerce* dalam skala terbatas, sehingga hanya sekitar 25 % harga ritel yang dinikmati petani (Nur *et al.*, 2021). Nilai ini masih tergolong rendah untuk menyokong kesejahteraan petani sebagai bagian dari pemasalahan hulu di rantai pasok pertanian. *Blockchain* mampu menjadi solusi utama dengan mengaplikasikan teknologi tersebut pada pengembangan sistem *e-commerce* rantai pasok untuk komoditas seperti kulit kayu manis. Melalui integrasi *smart contract*, transaksi antar pihak dapat dilakukan secara otomatis setelah syarat tertentu terpenuhi, seperti konfirmasi pengiriman atau verifikasi mutu produk (Sigalov *et al.*, 2021). Hal ini tidak hanya mempercepat proses transaksi, tetapi juga mengurangi risiko *dispute* dan meningkatkan rasa saling percaya antar pelaku.

Sistem *e-commerce* berbasis *blockchain* juga memungkinkan pembeli untuk mendapatkan transparansi produk mulai dari petani atau kelompok tani, sehingga juga memungkinkan untuk memangkas jalur distribusi yang panjang dan meningkatkan margin keuntungan bagi produsen hulu (Albshaier *et al.*, 2024). Seluruh riwayat produk, mulai dari lokasi panen hingga tanggal pengiriman, dapat disimpan dalam sistem yang mudah diakses oleh seluruh pengguna melalui antarmuka digital yang fungsional dan nyaman bagi pengguna. Detail produk hingga kegiatan distribusi kulit kayu manis dapat terdata secara otomatis, transparan, dan tervalidasi melalui sistem rantai pasok berbasis *blockchain*. Sistem ini tidak hanya mendukung integrasi digital antar pelaku usaha, tetapi juga menciptakan ekosistem perdagangan yang lebih adil, efisien, dan akuntabel. Konsumen akhir dapat menelusuri asal usul dan proses perjalanan produk sehingga memperkuat kepercayaan pasar terhadap produk-produk berbasis komoditas lokal.

Penelitian ini mengambil PT Sumatera Tropical Spices (PT STS) sebagai studi kasus utama untuk mengembangkan sistem rantai pasok berbasis teknologi *blockchain* dalam industri kulit

kayu manis. PT STS merupakan perusahaan terkemuka yang berdedikasi pada pengadaan, pemrosesan, dan penyediaan produk kulit kayu manis berkualitas tinggi untuk memenuhi beragam kebutuhan pelanggan.

Pemilihan PT STS sebagai studi kasus didasarkan pada peran strategis perusahaan ini dalam rantai pasok kulit kayu manis di Sumatera Barat. Sebagai perusahaan yang telah mengekspor produk kulit kayu manis ke berbagai negara, PT STS juga memiliki kaitan erat dengan rantai domestik dari kulit kayu manis. Oleh karena itu, PT STS menjadi salah satu contoh ideal untuk keterwakilan pelaku industri di rantai pasok kulit kayu manis. Studi kasus ini diharapkan dapat memberikan wawasan praktis dan aplikatif dalam merancang dan mengembangkan sistem rantai pasok berbasis teknologi *blockchain* mulai dari petani hingga konsumen akhir yang dapat meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan transaksi dalam industri kulit kayu manis.

Penelitian ini berupaya merancang sistem rantai pasok berbasis teknologi *blockchain* yang disesuaikan dengan karakteristik ekosistem industri kulit kayu manis di Sumatera Barat dengan menggunakan PT STS sebagai studi kasus. Sistem yang dikembangkan tidak hanya mendukung *e-commerce* transaksi jual-beli, tetapi juga mengintegrasikan mekanisme pengelolaan stok, transformasi dan agregasi produk, pencatatan hubungan bahan baku multi sumber, serta pengelolaan perpindahan kepemilikan produk secara terstruktur. Seluruh mekanisme tersebut diintegrasikan dengan pencatatan transaksi *blockchain* melalui *smart contract* sehingga memungkinkan terwujudnya sistem rantai pasok yang lebih transparan, efisien, dan akuntabel dari petani hingga konsumen akhir. Dengan pendekatan rancang bangun sistem, penelitian ini diharapkan menghasilkan model yang implementatif dan dapat dijadikan rujukan dalam digitalisasi rantai pasok rempah di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur, aliran informasi, dan proses bisnis dalam sistem rantai pasok industri kulit kayu manis saat ini?
2. Apa saja kebutuhan sistem dan tantangan yang dihadapi pelaku usaha dalam penerapan teknologi digital untuk rantai pasok kulit kayu manis?
3. Bagaimana merancang sistem rantai pasok industri kulit kayu manis yang terintegrasi dengan teknologi *blockchain* untuk mendukung keamanan transaksi, efisiensi distribusi, dan peningkatan akses pasar?
4. Bagaimana implementasi awal sistem rantai pasok berbasis *blockchain* dapat dilakukan secara fungsional, dan bagaimana evaluasi kinerjanya?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis struktur, proses bisnis, serta permasalahan rantai pasok industri kulit kayu manis.
2. Merumuskan kebutuhan sistem digital berbasis *blockchain* yang sesuai dengan karakteristik pelaku dan alur bisnis kulit kayu manis.
3. Merancang sistem rantai pasok berbasis teknologi *blockchain* dalam bentuk *platform e-commerce* yang mampu mendukung keamanan transaksi, manajemen stok lintas aktor, pencatatan transformasi dan agregasi produk, serta pelacakan asal usul produk secara berlapis.
4. Mengembangkan prototipe sistem yang mengintegrasikan modul transaksi, stok, *traceability*, dan pencatatan *on-chain*, serta melakukan pengujian terhadap fungsionalitas utama sistem tersebut.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan sistem rantai pasok untuk komoditas kulit kayu manis dengan fokus pada penjualan domestik melalui platform *e-commerce*. Sistem tidak mencakup mekanisme ekspor karena aktivitas ekspor umumnya telah berjalan secara langsung melalui mitra tetap industri dan dilakukan secara manual di luar sistem digital. Fokus penelitian diarahkan pada pelaku domestik yang justru mengalami kendala dalam transaksi, transparansi, dan kepercayaan antar pihak.

Penggunaan teknologi *blockchain* dalam penelitian difokuskan pada pencatatan transaksi melalui *smart contract* serta validasi penyelesaian transaksi. Pencatatan detail lain seperti aliran stok, transformasi, agregasi, dan komposisi bahan baku dilakukan secara manual melalui basis data sistem dan dihubungkan dengan pencatatan on-chain untuk menjamin konsistensi data. Sistem yang dirancang berada dalam tahap prototipe yaitu melalui implementasi *blockchain* dilakukan pada lingkungan uji (*testnet Ethereum Sepolia*).

1.5 Manfaat Penelitian

Bagi praktisi dan industri, penelitian ini dapat dijadikan model solusi digital untuk mengatasi masalah mendasar rantai pasok seperti ketidaktransparanannya asal bahan baku, ketidakkonsistenan stok, serta keterbatasan pelacakan ketika terjadi transformasi atau agregasi produk. Integrasi sistem *e-commerce* dengan *blockchain* dan *stock ledger* memungkinkan pelaku usaha memperoleh data transaksi, aliran produk, dan komposisi bahan baku secara akurat sehingga meningkatkan efisiensi dan kepercayaan antar pihak. Berikutnya bagi akademisi dan peneliti, penelitian ini dapat menjadi landasan untuk penelitian lanjutan seperti *traceability*, analitik data pasokan, dan pengukuran performa sistem rantai pasok berbasis teknologi.