

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Salah satu hal terpenting dari suatu penelitian yaitu tinjauan pustaka. Hal tersebut nantinya akan dilakukan pembahasan dan perbandingan hasil dari karya ilmiah atau penelitian dengan topik penelitian yang sama. Peneliti akan membuat *literature review* yang berhubungan dengan *transportation system*, *storage facilities*, dan *food loss* dari jurnal nasional maupun internasional. Hasil dari *literature review* tersebut berupa cara atau upaya untuk meminimalisasi terjadinya *food loss* pada produksi susu segar dan proses rantai pasoknya.

Kurangnya kesadaran petani terhadap dampak *food loss* yang dapat menyebabkan kerugian menjadi permasalahan yang harus diselesaikan. Beberapa cara yang dapat diterapkan yaitu dengan cara intervensi berupa peningkatan kesadaran, kompetisi untuk mendorong penurunan *food loss and waste*, peningkatan petani pemanen, peralatan yang efisien, dan infrastruktur transportasi untuk mendukung jalannya rantai pasok. Kurangnya kesadaran terhadap dampak *food loss* terjadi pada *Brazilian Soybean Production* yang mengakibatkan kerugian sebesar 5.68% dari total pendapatan (Pereira dkk., 2022). Infrastruktur transportasi menjadi penyebab *food loss* karena hasil pertanian atau makanan ada beberapa kategori yang harus memerlukan penanganan dan perlakuan khusus pada proses distribusinya. Jadi, dari permasalahan tersebut proses pengambilan keputusan, pengelolaan proses pengiriman barang, peningkatan kualitas produksi, kualitas lingkungan, dan mitigasi dampak dapat diterapkan untuk mengurangi terjadinya *food loss* (Agnusdei dkk., 2022).

Distribusi transportasi pada rantai pasok makanan pokok, sayuran, dan buah-buahan juga mengalami terjadinya *food loss*. Metode sampling bertingkat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi 7.9% *food loss* yang telah terjadi pada proses distribusi (Lu dkk., 2022). Kemudian, untuk mengurangi *food loss* yang disebabkan pada proses transportasi yaitu menggunakan identifikasi dan klasifikasi pemangku kepentingan dalam rantai pasok. Hasilnya dari 50 pemangku

kepentingan di Turki, 20 diantaranya merupakan pengemudi yang diidentifikasi sebagai penyebab terjadinya *food loss* (Surucu-Balci & Tuna, 2022).

*Green Supply Chain Management* (GSCM) dikaitkan dengan sistem transportasi karena dapat meningkatkan produktivitas yang lebih tinggi. Manfaatnya yaitu pengiriman barang lebih cepat, pengurangan latensi, kualitas terjaga, mendapatkan nilai tambah bagi pemasok, dan kinerja ekonomi yang meningkat. Hasilnya yaitu berupa sistem transportasi yang cerdas, pengetahuan petani, dan proses bisnis yang berperan penting dalam proses rantai pasok (Rajabion dkk., 2019). Selain itu, moda transportasi harus memberikan keunggulan yang kompetitif serta harus ditingkatkan sesuai dengan *Supply Chain Responsiveness* (SCR). Hasilnya berupa panduan cara untuk menyesuaikan dan mengadopsi pola serta proses transportasi yang baik dengan memperhatikan *delivery reliability* (kendala pengiriman) dan *delivery speed* (kecepatan pengiriman). Hal tersebut akan menghasilkan moda transportasi yang kompetitif serta meningkat kualitasnya sehingga akan mendapatkan fitur *Supply Chain Responsiveness* (SCR) (Anwer AL-Shboul, 2022).

Koperasi Agro Niaga (KAN) Jabung menerapkan *Green Supply Chain Management* (GSCM). Aktivitas koperasi tersebut terdiri dari *supplier* (susu, kemasan, gula, *flavour*, dan pewarna), industri pendingin (sapi perah), industri olahan (susu olahan), *customers*, dan *regulators* (pemerintah). Tujuan dari *green supply chain management* yaitu pembelian, proses manufaktur, distribusi, dan pemasaran yang ramah lingkungan serta *reverse logistic* (Mustaniroh dkk., 2019). Analisa dalam pengukuran kinerja dalam manajemen rantai pasok merupakan hal yang harus diperhatikan oleh setiap perusahaan. Seperti KPSBU (Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara) Lembang yang melakukan analisa pengukuran kinerja dengan menggunakan metode SCOR (*Supply Chain Operation Reference*). Hasilnya adalah rekomendasi terhadap perbaikan jangka pendek yang bersifat krusial seperti penambahan populasi sapi betina, perbaikan pakan dan tata laksana, serta intensifikasi Inseminasi Buatan (IB). Artinya, mutu merupakan hal yang harus diprioritaskan untuk ditingkatkan pada proses rantai pasok susu (Ismail dkk., 2022). Selain itu, perusahaan pangan dalam menerapkan praktik rantai pasok harus

memperhatikan kualitas makanan seperti faktor kinerja keuangan, sosial, dan lingkungan. Perusahaan juga harus menerapkan praktik *Sustainable Supply Chain Management* (SSCM) dalam pembangunan berkelanjutan jangka panjang yang dapat bermanfaat untuk pengelolaan lingkungan dan sosial sebagai jaminan mutu. (Kuwornu dkk., 2022).

Pengembangan rantai pasok yang berkelanjutan dapat berpengaruh terhadap ketahanan energi, mengurangi polusi, dan mengurangi biaya operasi. Tetapi biaya transportasi dan emisi merupakan proporsi terbesar dalam total biaya rantai pasok (Zahraee dkk., 2020). Jaringan transportasi merupakan komponen utama dari manajemen logistik dan rantai pasok. Setiap pemasok harus memperhatikan penggunaan biaya rendah dan pelayanan pelanggan untuk jaringan transportasi yang responsif, ekonomis, dan berkelanjutan sehingga harus menerapkan keputusan taktis serta strategis. Hasilnya yaitu menentukan jaringan sistem transportasi yang tepat waktu, hemat biaya, ramah lingkungan, dan berkelanjutan (Zahraee dkk., 2021). Sistem transportasi dalam rantai pasok harus memperhatikan kinerja tinggi dan efisiensi yang sangat baik. Seperti pada rantai pasok kayu di Australia yang mengembangkan strategi serta kebijakan dalam peningkatan infrastruktur transportasi dan logistik untuk memadukan sistem transportasi untuk mengurangi emisi dan biaya. Faktor yang mempengaruhi emisi antara lain perilaku pengemudi atau supir, lalu lintas, kondisi jalan dan lainnya. Pengembangan teknologi dalam sistem transportasi pada masa sekarang harus dilakukan penelitian dari berbagai bidang dan harus diintegrasikan (Zahraee dkk., 2022). Metode sub-algoritma iteratif dan *Closed-loop Supply Chain* (CLSC) merupakan salah satu strategi yang layak untuk mengurangi dampak dari industri yang kurang ramah lingkungan. Transportasi dan produksi berkelanjutan merupakan model matematis yang diharapkan dapat mengatasi kendala layanan, rantai produksi dan anggaran, serta kendala stokastik untuk efisiensi biaya dalam rantai pasok. Salah satu yang berperan penting dalam penelitian ini yaitu transportasi berkelanjutan dengan harapan tingkat emisi dapat diatasi serta total biaya yang dikeluarkan perusahaan lebih minimum (Subbaih & Ramasamy, 2022).

Jaringan sistem transportasi dan komunikasi pada rantai pasok sangat berpengaruh kepada harga jual dan harga beli. Kasus tersebut ditemukan bahwa petani dan pedagang lokal di India menerima harga jual yang lebih rendah daripada *Minimum Support Prices* (MSP) atau ketetapan harga dari pemerintah. Sehingga akses petani terhadap sistem transportasi juga harus didukung dengan informasi pasar yang kuat kepada petani (Negi dkk., 2018). Ketidakpastian dalam sistem transportasi dikaitkan dengan efek negatif seperti biaya operasi yang meningkat, utilitas sumber daya yang turun, dan penurunan kepuasan pelanggan. Dibuktikan dalam perbandingan parameter yang tidak pasti dengan sistem kinerja yang sama untuk membuktikan bahwa ketidakpastian dapat berdampak negatif. Penelitian ini membuktikan bahwa ketidakpastian tidak selalu buruk dengan model matematis jika dalam kondisi tertentu seperti situasi lalu lintas, cuaca, pengemudi, dan kondisi kendaraan (Wang & Wu, 2021).

Selain *transportation system* yang merupakan salah satu penyebab dari terjadinya *food loss*. *Storage facilities* juga diidentifikasi sebagai penyumbang dari terjadinya *food loss*. Seperti yang terjadi pada fasilitas penyimpanan beras di Sri Lanka dengan penyebab utama yaitu hewan pengerat dan spesies tikus. Penyebabnya yaitu karena infrastruktur fasilitas penyimpanan yang ada terlalu kecil dan kurang memenuhi standar seperti kebersihan serta tingkat higienis dari sebuah produk. Dampaknya yaitu sekitar 7.6% total produksi beras mengalami *food loss* akibat fasilitas penyimpanan yang buruk. Hasilnya berupa diperlukan pemahaman tentang populasi dan ekologi perkembangan hewan pengerat serta tikus pada fasilitas penyimpanan untuk pengoptimalan pengelolaan produk dan polas kerusakan (Htwe dkk., 2021).

Selain infrastruktur fasilitas penyimpanan yang kurang memadai, *food loss* pada susu juga dapat disebabkan oleh metode penyimpanan dan lama masa simpannya. Mikroorganisme bawaan yang terkandung dalam susu yaitu bakteri patogen yang merupakan sumber penyakit bagi kesehatan manusia. Pengaruh suhu dan cara penyimpanan yang kurang tepat dapat menimbulkan pertumbuhan bakteri sekitar 71%. Pertumbuhan bakteri tersebut dapat diakibatkan juga oleh penanganan higienis yang buruk, suhu tidak sesuai, kondisi dan lama penyimpanan. Meskipun

susu telah melewati perebusan, jumlah bakteri yang terkandung tidak jauh beda dengan susu yang belum melewati proses perebusan. Susu yang sudah melewati proses pendinginan juga masih terkandung bakteri, karena ada beberapa bakteri yang dapat bertahan pada suhu 7°C. Namun, pertumbuhan bakteri dapat berkurang jika susu dikemas dalam kemasan kaleng atau tertutup dan dimasukkan kedalam fasilitas penyimpanan yang berpendingin (Dortey dkk., 2020). Penyimpanan dalam tangki curah juga dapat mempengaruhi komposisi dan sifat fungsional dari susu segar. Penyelidikan dilakukan terhadap kinerja utama antara lain stabilitas termal, keasaman, dan *rennetability* untuk identifikasi terhadap kecocokan pemrosesan susu yang mempengaruhi kualitas produk. Kerusakan pada sifat fungsional tersebut disebabkan oleh disosiasi dari kasein yang dapat dibalik pada pasteurisasi. Masa simpan yang baik yaitu 96 jam dengan suhu antara 2°C dan 6°C dengan sedikit efek komposisi serta fungsionalnya (O'Connell dkk., 2017).

China merupakan salah satu produsen sayuran teratas global, khususnya bayam yang memperhatikan pengaruh pertumbuhan dan keberlangsungan hidup bakteri aerobik serta gram-negatif pada fasilitas penyimpanannya. Pertumbuhan bakteri tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan distribusi antara pedagang lokal dengan *e-Commerce*, kondisi lingkungan, masa simpan, dan waktu atau jarak tempuh distribusi. Secara umum, tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu mengidentifikasi cara peningkatan kualitas produk terhadap fasilitas penyimpanan berpendingin. Harapannya pertumbuhan bakteri yang mempengaruhi kualitas produk khususnya bayam akan berkurang. Rekomendasi dari penelitian yang menggunakan metode *Aerobic Plate Count (APC)* dan *Gram Negative (GN)* yaitu rantai pasok global harus melakukan penyelidikan terhadap keragaman, tantangan, dan peluang untuk kualitas serta keamanan pangan (Murphy dkk., 2022).

Distribusi susu segar sekarang tidak jauh dari wadah yang nyaman dan lebih ringan seperti botol plastik, botol kaca maupun karton berbasis kertas. Biasanya terbuat dari *High-Density Polyethylene (HDPE)* dan *Polyethylene Terephthalate (PET)* untuk penggunaannya. Hal tersebut dikaitkan dengan rantai pasok yang tidak ramah lingkungan karena dapat menimbulkan pencemaran lingkungan bahkan disebutkan pada penelitian ini bisa berdampak pada pengaruh efek gas rumah kaca.

Tetapi wadah yang digunakan dalam proses rantai pasok juga disesuaikan penggunaannya seperti pada proses pengiriman kepada konsumen dan kebutuhan susu untuk *coffee shop*. Sedangkan untuk pengiriman dengan kapasitas besar disebutkan bahwa wadah yang digunakan yaitu berbahan kaca atau *stainless steel* untuk efisiensi pembersihannya. Penggunaan wadah berbahan kaca atau *stainless steel* pada proses transportasinya harus diperhatikan bahwa dapat menimbulkan panas berlebih, maka diperlukan pendinginan yang efektif dan efisien. Penelitian ini juga bertujuan untuk pengurangan air dalam proses pembersihan wadah yang digunakan dalam proses rantai pasok. Inti dari permasalahan yang ada yaitu berupa rantai pasok yang memperhatikan lingkungan dan daur ulang untuk sistem produksi yang berkelanjutan dengan menggunakan metode *life cycle assessment* (Błażejowski dkk., 2021).

Strategi yang mengintegrasikan *Vendor Managed Inventory* (VMI) kedalam jaringan multi-proyek, multi-sumber daya, multi-pemasok konstruksi *supply chain*, dan masalah lokasi fasilitas penyimpanan sehingga biaya yang digunakan lebih sedikit. Metode VMI digunakan untuk mengintegrasikan keputusan dan pasokan terhadap jaringan *supply chain* terhadap masalah fasilitas penyimpanan. Hasilnya distribusi yang berbeda juga mempengaruhi pengeluaran biayanya. Perubahan rasio biaya distribusi dan biaya penyimpanan saling mencerminkan. Hal tersebut dikarenakan total biaya transportasi distribusi dan persediaan barang sebanding tergantung jaringan yang ada (Golpîra, 2020). Model penyimpanan terpusat yang mana menggabungkan dan mengkonsolidasikan aliran produk dari lokasi proses produksi ke dalam penyimpanan masal terintegrasi. Model penyimpanan tersebut memiliki keunggulan dimana hanya membutuhkan area penyimpanan yang sedikit dibanding penyimpanan terdesentralisasi. Hasilnya yaitu model penyimpanan tersebut juga mengurangi total biaya rantai pasok tahunan perusahaan dan memajukan fase transisi produksi (Seo dkk., 2020). Selain itu pemanfaatan limbah yang dikelola dengan baik melalui fasilitas penyimpanan akan berpengaruh kepada proses produksi sehingga perencanaan produksi tepat sesuai permintaan dan produksi berlebihan dapat dihindari (Yang dkk., 2020).

Selain sistem transportasi dan fasilitas penyimpanan, adanya penyakit, hama, cacat produksi, dan stress produksi serta diikuti dengan produk yang tidak dilakukan pemanenan atau tidak dapat melalui proses jual beli merupakan salah satu penyebab terjadinya *food loss*. Hal tersebut terjadi pada proses produksi susu di peternakan sapi perah dan merupakan penyumbang *food loss* 7% dari total produksi. Tindakan mitigasi merupakan solusi yang tepat dari kasus tersebut dengan mempertimbangkan pertanian jangka panjang seperti meningkatkan kesuburan tanah, budidaya atau pemeliharaan yang efektif dan efisien, memperhatikan pencemaran dan perubahan lingkungan serta iklim. (O'Connor dkk., 2022).

Produktivitas sapi perah terhadap susu segar sangat berpengaruh kepada kebutuhan susu segar nasional di Indonesia. Pengaruh produktivitas sapi perah tiap individu di Indonesia dalam satu tahun sebesar 85.5%. Data *time series* dan metode regresi linear sederhana digunakan dalam menentukan produktivitas sapi perah. Analisa dilakukan menggunakan *software* SPSS *Statistics* dengan menduga pengaruh satu *variable independent* terhadap *variable dependent*. Menghasilkan kesimpulan bawah dalam peningkatan produktivitas sapi perah dapat dilakukan dengan cara meningkatkan populasi dan manajemen reproduksi yang baik, dengan demikian produksi susu segar di Indonesia dapat meningkat (Merryafinola dkk., 2022).

Harga jual susu segar selama ini pada peternak dikonversi dalam satuan liter dan tingkat perusahaan harga jualnya dalam satuan kilogram. Hal tersebut dapat menyebabkan ketimpangan harga jual terhadap peternak yang berdampak pada kerugian. Usaha ternak sapi perah dalam pengembangannya harus berdasarkan atas aksesibilitas terhadap sumber daya. Analisis yang digunakan yaitu menggunakan metode SEM (*Structural Equation Model*) dan *SmartPLS* 2.0. Hasilnya menunjukkan sebesar 10.8% pengembangan usaha ternak sapi bahwa aksesibilitas terhadap sumber daya berpengaruh secara langsung. Sedangkan 34.1% melalui sumber daya manusia terhadap pengembangan usaha ternak sapi aksesibilitas peternaknya terhadap sumber daya berpengaruh secara tidak langsung. Hasil

akhirnya yaitu berupa harapan untuk terbentuknya regulasi terhadap harga jual dan harga beli susu segar dari tingkat peternak maupun perusahaan (Amam dkk., 2019).

Tabel 2.1 Jurnal Penelitian

No	Author	Objek	Metode	Hasil
1	Pereira dkk. (2022)	<i>Brazilian Soybean Production</i>	Strategi Triangulasi	Penerapatan kebijakan untuk meningkatkan kesadaran pekerja pada petani dan karyawan perusahaan. Hal tersebut dilakukan karena pendapatan sekitar 5.68% hilang.
2	Agnusdei dkk. (2022)	<i>Italian Fruit and Vegetable Supply Chain</i>	Tiga Langkah Konsekuensial	Rantai pasok buah dan sayuran di Italia menyebabkan kehilangan makanan dalam jumlah besar khususnya pada kandungan air dengan jumlah besar pada proses transportasi.
3	Lu dkk. (2022)	<i>Quantifying Supply Chain Food Loss in China</i>	Sampling bertingkat	Pasca panen, pemrosesan, penyimpanan dan distribusi merupakan penyebab dari kehilangan makanan dari produk pertanian utama. Mulai produksi hingga ke proses distribusinya
4	Surucu-Balci dkk. (2022)	FVSC Turki	Mitigasi berbasis kolaborasi	Hasilnya dari 50 pemangku kepentingan di Turki, 20 diantaranya yaitu pengemudi moda transportasi merupakan penyebab <i>food loss</i> .
5	Rajabion dkk. (2019)	Distribusi pertanian perkotaan	<i>Green Supply Chain Management (GSCM)</i>	Merancang dan distribusi produk, mempromosikan kepuasan pelanggan, menciptakan inovasi, keseimbangan, permintaan, dan menerapkan pada GSCM untuk produktivitas yang lebih tinggi.



No	Author	Objek	Metode	Hasil
6	Al-Shboul (2022)	<i>Manufacturing Firm in Middle East Territory</i>	<i>Structural Equation Modeling (SEM)</i>	Cara untuk menyesuaikan dan mengadopsi pola serta proses transportasi logistik dengan melihat <i>delivery realibility delivery speed</i> .
7	Mustaniro dkk. (2019)	Koperasi Agro Niaga Jabung	<i>Analytical, KPI, Objective Matrix</i>	Evaluasi terhadap kinerja dengan menerapkan <i>Green Supply Chain Management</i> yang disesuaikan dengan agroindustri. Hal tersebut ditujukan untuk proses ramah lingkungan.
8	Ismail dkk. (2022)	KPSBU Lembang	SCOR ( <i>Supply Chain Operation Reference</i> )	Perbaikan yang dilakukan yaitu meningkatkan populasi sapi perah, pakan dan tata laksana, serta penerapan Inseminasi Buatan.
9	Kuwornu dkk. (2022)	<i>Food quality assurance in Bangkok, Thailand</i>	<i>Ordinary Least Squares (OLS)</i>	<i>Sustainable Supply Chain Management (SSCM)</i> berpengaruh terhadap kinerja keuangan, lingkungan, serta sosial dalam perusahaan.
10	Zahraee dkk. (2020)	Biomassa tandan buah kosong	Pemodelan simulasi	Optimalisasi rute jalur moda transportasi pada pengiriman barang.
11	Zahraee dkk. (2021)	Rantai pasok biomassa	Transportasi	Kebutuhan untuk memberikan dukungan keuangan dalam hal manfaat lingkungan/sosial dan meningkatkan efektivitas, pengiriman, dan produksi.
12	Zahraee dkk. (2022)	Rantai pasok biomassa kayu	Analisis optimalitas	Hasil dari penelitian tersebut fokus pada emisi dan biaya lingkungan dengan sistem transportasi yang digunakan.

No	Author	Objek	Metode	Hasil
13	Subbaih dkk. (2022)	Transportasi berkelanjutan	Sub-algoritma iteratif	Mempertimbangkan kendala tingkat layanan, kendala lantai dan anggaran, dan kendala stokastik untuk mendapatkan pengeluaran minimal.
14	Negi dkk. (2018)	Pasar dan produsen India	Strategi empiris	Hasil ekonometrik dengan jelas menunjukkan peran yang dapat dimainkan oleh infrastruktur dan informasi.
15	Wang dkk. (2021)	Kinerja sistem transportasi	Matematika	Ketidakpastian dapat berdampak negatif, dapat diabaikan, dan positif dalam kondisi yang berbeda.
16	Htwe dkk. (2021)	Penyimpanan beras petani Sri Lanka	<i>Ecologically-Based Rodent Management (EBRM)</i>	Komposisi spesies mamalia kecil di fasilitas penyimpanan padi tampaknya lebih terkait dengan musim daripada zona agro-ekologi.
17	Dortey dkk. (2020)	Penyimpanan Susu Ghana	<i>Direct Culture Method</i>	Metode penyimpanan dan lama masa simpan sangat berpengaruh terhadap kualitas susu segar. Penelitian menyebutkan bahwa susu yang dikemas dalam kemasan kaleng dan melalui proses pendinginan dapat mengurangi pertumbuhan bakteri patogen.
18	O'Connell dkk. (2017)	Tangki Curah Susu Segar Irlandia	Kjeldahl Method	Kadar lemak, protein, kasein, dan laktosa pada susu dapat dipengaruhi oleh penyimpanan didalam tangki curah campuran. Kebanyakan hal tersebut diakibatkan pada proses akhir laktasi dibanding diawal laktasi.

No	Author	Objek	Metode	Hasil
19	Murphy dkk. (2022)	Penyimpanan berpendingin bayam segar	<i>Aerobic Plate Count (APC)</i> dan <i>Gram Negative (GN)</i>	Penyimpanan berpendingin sangat berpengaruh pada heterogenitas populasi dari bakteri, sehingga pertumbuhan bakteri berkurang sebagai penyebab pengurangan kualitas bayam menurun. Selain itu, pada proses distribusi juga sangat mempengaruhi kesegaran bayam.
20	Tomasz dkk. (2021)	Rantai pasok susu	<i>Life Cycle Assessment</i>	Pengiriman susu yang dapat digunakan kembali yang dimodelkan lebih ramah lingkungan di sebagian besar kategori dampak daripada skenario plastik saat ini.
21	Golpîra (2020)	Strategi inventaris vendor	Strategi VMI	Hasil menunjukkan bahwa ada distribusi yang berbeda untuk komponen biaya yang berbeda dalam menanggapi ukuran jaringan yang berbeda.
22	Seo dkk. (2020)	Sumber energi hidrogen	Algoritma optimasi dua tingkat	Rantai pasokan hidrogen penyimpanan terpusat memajukan transisi fase pabrik produksi hidrogen pusat dan mengurangi total biaya tahunan.
23	Yang dkk. (2020)	Penyimpanan panas limbah industri	Derivasi terbalik	Sistem <i>loop</i> tertutup multi-tujuan khas yang bertujuan untuk mengoptimalkan manfaat ekonomi dan lingkungan melalui operasi yang tepat.
24	O'connor dkk. (2022)	<i>Primary Production Food Loss and Waste in Ireland</i>	<i>Food Waste Mitigation</i>	Sekitar 63% <i>food loss and waste</i> di Irlandia persentase paling besar merupakan <i>foos loss</i> . penyebab utamanya yaitu hama, penyakit, cedera, dan stress produksi.

No	Author	Objek	Metode	Hasil
25	Ifani dkk. (2022)	Produksi susu nasional	Regresi Linear Sederhana	Produksi susu perekor mempengaruhi produksi susu segar nasional dan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas susu sapi yaitu dengan cara meningkatkan populasi sapi perah betina.
26	Amam dkk. (2019)	KUB Tirtasari Kresna Gemilang	SEM ( <i>Structural Equation Model</i> )	Saat ini harga jual susu di perternak dikonversi dalam satuan liter, sedangkan harga beli susu tingkat perusahaan dikonversi dalam satuan kilogram.

Tabel 2.1 merupakan beberapa penelitian yang sudah dilakukan mengenai *food loss, supply chain management, transportation system* dan *storage facilities*. Tetapi, penelitian *transportation system* dan *storage facilities* masih sedikit dilakukan pada *food loss* yang terjadi pada rantai pasok susu segar.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Supply Chain Management

Rantai pasok atau *supply chain* adalah suatu serangkaian kegiatan yang mempunyai sistem yang di dalamnya melibatkan organisasi, personel, aktivitas, informasi, dan sumber daya yang terkait dalam jaringan distribusi untuk pelanggan atau konsumen (Herdady & Muchtaridi, 2020). *Supply chain management* dapat didefinisikan sebagai aktivitas yang terintegrasi dari mulai pengadaan bahan baku, produksi bahan setengah jadi menjadi produk siap pakai, serta pengiriman produk kepada pelanggan. *Supply chain* memiliki beberapa komponen yaitu pembeli (*buyer*), pengangkut (*transporter*), gudang (*warehouse*), penjual (*seller*), dan lainnya. Sedangkan pelaku *supply chain* juga memiliki beberapa komponen antara lain pemasok (*supplier*), produksi (*manufacture*), pelanggan jumlah besar (*distributor*), pengecer (*retail*), dan pelanggan (*customer*) (Leppe dkk., 2019).

Semua pihak yang terlibat dalam *supply chain* secara langsung maupun tidak langsung dapat memenuhi kebutuhan permintaan dari pelanggan. *Supply chain* bergerak dari hulu ke hilir dan tidak hanya mencakup produsen dan pemasok, tetapi

distributor, gudang, pengecer bahkan sampai pelanggan juga ikut terlibat (Govindan dkk., 2022). Pemilihan *supply chain* dianggap bisa menentukan keberlanjutan dari perusahaan. Hal tersebut dikarenakan dapat memperluas kegiatan dari *offshoring* dan *outsourcing* sehingga dapat memperoleh keuntungan dan produktivitas yang lebih tinggi, rendahnya biaya tenaga kerja, dan akses dari sumber daya yang luas. Pentingnya membangun jaringan *supply chain* dapat berkontribusi perilaku yang berkelanjutan dengan menerapkan landasan empiris (Laari dkk., 2022).

### **2.2.2 Food Loss**

*Food loss* menarik perhatian global dikarenakan dapat berpengaruh pada ketahanan pangan dan kecukupan gizi dari suatu negara. FAO memperkirakan *food loss* dalam rantai pasok sekitar seperempat kalori makanan perhari dan 13.8% dari total pangan yang diproduksi global. *Food loss* adalah berkurangnya kualitas atau kuantitas pangan yang disebabkan oleh tindakan dan keputusan dari pelaku rantai pasok. Hal tersebut dapat terjadi pada proses produksi, pascapanen, pengolahan, dan distribusi ke konsumen akhir yang disebabkan oleh kurangnya infrastruktur dan sistem yang kurang baik (Irianto & Giyatmi, 2021). Makanan yang mengandung susu dan lemak merupakan kelompok pangan yang sebagian besar banyak menghasilkan *food loss*. Rata-rata menghasilkan *food loss* sekitar 102 kkl, 7 gram protein, 1.9 gram serat, dan 75.7 mg kalsium (Azizah dkk., 2021).

*Food loss* dan *food waste* kebanyakan terjadi pada negara berkembang karena keterbatasan akan manajerial dan teknis dalam pemanenan, penyimpanan, transportasi, fasilitas pendinginan, infrastruktur, sistem pengemasan dan sistem pemasaran (FAO, 2015). Penyebab *food loss* pada negara berkembang biasanya juga merupakan faktor dari perilaku konsumen dan kebijakan yang diterapkan. Perencanaan pembelian makanan pada tingkat konsumen yang kurang baik dan kurangnya pemanfaatan makanan serta pemborosan makanan juga merupakan hal yang dapat menyebabkan *food loss* dan *food waste*.

### **2.2.3 Food Loss Pada Susu Segar**

*Food loss* pada susu segar dapat disebabkan oleh keterbatasan finansial, manajerial dan cara pemanenan, fasilitas penyimpanan dan suhu, infrastruktur,

pengemasan, serta pemasaran kepada pelanggan. Rantai pasok susu dalam mengurangi dampak terjadinya *food loss* dapat dilakukan dengan salah satu cara berupa mendorong petani untuk mengorganisir dan mendiversifikasikan serta meningkatkan produksi dan sistem pemasarannya. *Food loss* pada susu segar sendiri jika tidak diatasi dengan baik akan berpengaruh kepada pendapatan dan pengaruh ekonomi bagi petani maupun bagi perusahaan. Selain itu, pada susu kerugian yang ditimbulkan dari *food loss* juga dapat disebabkan oleh tumpahan dan degradasi pada proses transportasi dari peternak ke koperasi atau distribusi (FAO, 2011).

#### **2.2.4 Transportation System**

*Transportation system* atau sistem transportasi memiliki arti yaitu bentuk keterkaitan antara penumpang, barang, prasarana, dan sarana yang berinteraksi dalam proses perpindahan orang atau barang dengan tatanan baik secara alami ataupun buatan. Sistem transportasi yang baik harus memperhatikan rute yang efisien, infrastruktur jalan yang baik, keamanan, dan waktu yang diperlukan dalam proses operasinya (Menouar dkk., 2017). Pengoptimalisasi sistem transportasi dalam pengangkutan barang atau orang harus melalui pembangunan jaringan dan rute pelayanan yang terintegrasi, membangun jaringan prasaranan lalu lintas, membuat fasilitas pelayanan perpindahan barang, dan membangun akses menuju terminal, stasiun, serta bandara (Wibowo & Chairuddin, 2017). Selain itu, sistem transportasi yang baik harus memperhatikan tingkat pengemudi yang baik, kondisi kendaraan, jarak dan waktu tempuh, kondisi jalan, serta penjadwalan pengiriman yang efektif.

Hasil penelitian Galford dkk. (2020) menyebutkan bahwa *food loss* dapat terjadinya pada proses distribusi. Kondisi jalan raya dan lalu lintas sangat mempengaruhi waktu tempuh serta kendaraan yang digunakan pada proses rantai pasok. Selain itu, *skill* pengemudi dan pemilihan keputusan pada kondisi tertentu sangat mempengaruhi produk yang diangkut.

#### **2.2.5 Storage Facilities**

Fasilitas penyimpanan atau *storage facilities* merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah proses produksi, karena akan berpengaruh dalam kualitas dan

kemanan. Fasilitas keamanan dapat diartikan sebagai tempat yang memiliki fasilitas tertentu sesuai dengan fungsinya masing-masing untuk menjaga kualitas, kuantitas, keamanan, persediaan, dan tempat terkumpulnya semua produk yang telah di produksi. Fasilitas yang baik harus memperhatikan pengaruh suhu, kelembapan, masa simpan, dan *atmosfer* untuk mengurangi kerugian pascapanen (Liu dkk., 2021). Lokasi fasilitas penyimpanan juga memiliki peran penting dalam jaringan rantai pasok. Keputusan mengenai lokasi fasilitas penyimpanan harus memperhatikan dengan kemudahan pengadaan, rute distribusi, dan pilihan moda transportasi yang terintegrasi. Sehingga dalam proses rantai pasokannya pada saat pendistribusian barang dari tempat produksi ke lokasi penyimpanan atau kepada pelanggan, dapat dilakukan dengan cepat serta efisien (Melo dkk., 2009).

Tempat penyimpanan harus memperhatikan kondisi infrastruktur, suhu dan kelembapan, serta kebersihan untuk menjaga higienitas sebuah produk. Semua itu untuk menjaga keamanan serta kualitas dari produk dan untuk mengurangi terjadinya kehilangan makanan atau *food loss* (Surucu-Balci & Tuna, 2022).

### 2.2.6 Metode Regresi Linear Berganda

Metode regresi linear berganda digunakan jika suatu hasil keluaran dan atribut berupa numerik. Regresi linear berganda adalah metode pokok pada ilmu statistik dimana analisis regresi yang menjelaskan hubungan *variable dependent* dengan beberapa faktor yang dipengaruhi *variable independent*. Kegunaan dari metode ini yaitu mengekspresikan kelas sebagai kombinasi linear dari atribut dan dengan bobot yang telah ditentukan (Triyanto, 2019). Metode regresi linear berganda dapat dirumuskan (2),

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (1)$$

$Y$  = Variabel terikat

$X$  = Variabel bebas

$a$  = Konstanta ( $Y$  apabila  $X_1, X_2, \dots, X_n = 0$ )

$b$  = Koefisien regresi