

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

2.1. Pengertian Kontainer

Kontainer (Inggris: *ISO container*) adalah peti kemas yang memenuhi persyaratan khusus dan sudah dilakukan pengetesan khusus, serta memiliki sertifikasi dari *International Organization for Standardization* (ISO) yang digunakan untuk mengangkut barang sebagai modal transportasi baik darat, laut maupun udara. Berat kontainer bervariasi, tetapi masing-masing memiliki bobot maksimum. Contohnya, berat maksimum kontainer muatan kering 20 kaki adalah 24.000 kg, sedangkan untuk kontainer 40 kaki (termasuk *high cube kontainer*) adalah 30.480 kg. Dengan demikian, berat muatan bersih (*payload*) yang dapat diangkut adalah 21.800 kg untuk kontainer 20 kaki dan 26.680 kg untuk kontainer 40 kaki. Oleh karena itu, berat maksimum kontainer tersebut dibagi menjadi tiga ukuran kontainer.

2.2.1. Ketahanan dan Lama Masa Penggunaan Kontainer Lipat.

Ketahanan kontainer dapat diukur berdasarkan perawatan yang dilakukan dan material pembuatannya. Pemeliharaan bertujuan untuk menjaga fasilitas atau peralatan agar tetap berfungsi optimal, melakukan perbaikan, penyesuaian, atau penggantian jika diperlukan. Tujuannya adalah memastikan sistem beroperasi dengan baik serta mengendalikan biaya pencegahan dan perbaikan jika terjadi kerusakan.

2.2.2. Kapal Kontainer.

Kapal kontainer, atau yang dikenal sebagai *cellular ship*, adalah jenis kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut kontainer standar. *Container ship* atau *cellular ship* tersebut yang dilengkapi dengan peralatan khusus sesuai dengan

standar cara pemuatan dan pembongkaran dengan menggunakan *crane* kapal maupun *jenty crane*.

Tujuan penelitian ini untuk memproyeksikan perkembangan penggunaan kontainer dalam ekspor-impor komoditas pertanian di Pelabuhan Tenau Kupang selama lima tahun ke depan. Analisis meliputi aspek pembiayaan dan faktor-faktor yang memengaruhi pemilihan jasa peti kemas oleh pemilik barang. Pengumpulan data dilakukan melalui *observasi* lapangan, wawancara, dan studi dokumen. Analisis data dilakukan secara deskriptif, meliputi penyajian data dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase, serta menggunakan analisis deret waktu dengan metode kuadrat terkecil.

Proyeksi lima tahun mendatang menunjukkan peningkatan berkelanjutan volume ekspor-impor komoditas pertanian di Pelabuhan Tenau Kupang. Peningkatan ini akan mendorong peningkatan penggunaan kontainer. Namun, analisis biaya penanganan kontainer mengungkapkan perbedaan signifikan antara LCL (Less than Container Load) dan FCL (Full Container Load). Biaya LCL lebih tinggi, yakni 11,14% untuk kontainer 20 kaki dan 11,87% untuk kontainer 40 kaki.

Beberapa faktor utama yang dipertimbangkan oleh para pemilik barang dalam memilih untuk menggunakan jasa kontainer adalah: risiko kerusakan barang yang sangat kecil, waktu pengiriman yang sangat cepat, kemampuan kontainer untuk mempertahankan kualitas barang yang diangkut, volume pengiriman yang besar yang dapat ditampung oleh kontainer, dan kecepatan serta *efisiensi* proses bongkar muat barang dari kontainer .

2.2.3 Jenis – Jenis Kontainer

Meskipun beragam jenis kontainer digunakan untuk menyesuaikan kebutuhan komoditas spesifik, ukuran standar tetap diterapkan untuk menjamin kemudahan penanganan dan perpindahan antar model transportasi. Beberapa jenis kontainer yang umum digunakan meliputi:

1. Kontainer Barang Umum, digunakan untuk mengisi kotak-kotak, karung, drum, palet, dan sebagainya. Jenis ini adalah yang paling banyak digunakan.

2. Kontainer tangki merupakan unit pengangkutan khusus yang terdiri dari tangki baja terintegrasi dalam kerangka kontainer standar. Desain ini dirancang untuk mengangkut secara aman bahan-bahan berbahaya seperti gas, minyak, dan bahan kimia mudah meledak.
3. Untuk menjaga kualitas barang organik selama pengangkutan, digunakan kontainer berventilasi yang memungkinkan sirkulasi udara yang memadai. Jenis barang yang umum diangkut meliputi buah-buahan, sayuran, dan bunga.
4. Kontainer berpendingin, dilengkapi dengan sistem pendingin, dirancang khusus untuk mempertahankan suhu rendah yang dibutuhkan untuk menjaga kualitas barang-barang yang mudah rusak seperti produk pertanian, daging, produk susu, dan obat-obatan.
5. Untuk pengangkutan komoditas curah seperti biji-bijian, pupuk, dan mineral, digunakan kontainer curah yang dirancang khusus untuk kemudahan pemuatan dan pembongkaran.
6. Kontainer yang dilengkapi dengan isolasi, memastikan suhu dan kondisi barang tetap terjaga.
7. Kontainer dengan pintu samping digunakan untuk mengangkut muatan berukuran besar yang tidak dapat dimasukkan melalui pintu belakang, sehingga seluruh sisi kontainer dapat dibuka. Contohnya, untuk alat berat.
8. Kontainer ISO collapsible, yang dicirikan oleh desainnya yang dapat dilipat dan minim struktur (tanpa dinding samping, depan, belakang, dan atap), menawarkan solusi *efisiensi* ruang untuk pengangkutan berbagai jenis muatan.

2.2.4 Pengangkutan Hewan Menggunakan Rute Sebelumnya dengan *Cargo*.

Yang harus dipersiapkan sebelum mengirim ternak sapi dari kupang menuju kesurabaya melalui transportasi laut harus dilakukan pemeriksaan Kesehatan dari ternak sapi tersebut, oleh petugas kesehatan ternak. Sapi yang mempunyai umur

lebih dari 3 tahun dianggap tidak memenuhi syarat yang ditentukan oleh pihak kesehatan, sedangkan syarat dari petugas kesehatan yaitu berumur antara 2 sampai dengan 3 tahun dalam keadaan sehat hewan ternak tersebut. Berat badan sapi yang dianggap memenuhi persyaratan berkisar antara 400 sampai dengan 600 kilogram. Persyaratan umum untuk ternak sapi yang sudah dipersiapkan berukuran tinggi kurang lebih satu setengah meter dan mempunyai panjang kurang lebih satu meter delapan puluh *centimeter*. Syarat lainnya untuk keadaan sapi ketika berjalan mempunyai kecepatan rata - rata 1,22 meter per *second* jika sapi dalam keadaan normal. Suhu ruangan yang dibutuhkan untuk ternak sapi dengan *temperature* 26° *Celcius*, dan dipasang lampu penerangan 10 sampai dengan 15 watt, *American Dairy Science Association* 2011.

2.2.5 Kapal Barang Yang Digunakan Untuk Mengangkut Ternak.

Selama ini yang digunakan untuk mengangkut ternak sapi dari pulau yang satu ke pulau yang lain yaitu dengan menggunakan kapal barang, dengan cara pemuatannya menggunakan tali yang di ikat tanduknya dan diangkat dengan menggunakan mobil *crane*. Untuk penataan didalam kapal sebelum dilakukan pemuatan terlebih dahulu dibuat kandang yang terbuat dari bambu, menyerupai kandang sapi pada umumnya dengan dibuat sekat dan diberi tempat pakan ternak supaya tidak saling berebut. Setelah sapi masuk kedalam kapal maka seorang plontir sudah siap untuk mengatur sapi – sapi tersebut. Selama dalam perjalanan dilaut yang memberi makan dan minum sapi ada petugas khusus dari darat yang disebut dengan plontir. Jadi kapal general *cargo* yang semula dari Surabaya membawa sembako setelah tiba dikupang sembako tersebut dibongkar dan palka di buat kandang untuk mempersiapkan muatan sapi yang akan diangkut menuju ke Surabaya. Ketika dilaut terjadi ombak besar maka kondisi Kesehatan sapi harus diperhatikan supaya tidak mabuk laut, dari segi makanan dan minumannya.

Yang perlu diperhatikan dalam pengangkutan sapi yaitu :

1. Kesehatan ternak mulai dari pelabuhan berangkat sampai ke pelabuhan tujuan
2. Keadaan ternak pada saat diperjalanan
3. Kebutuhan pakan ternak saat diperjalanan

4. Kebutuhan minum ternak saat diperjalanan

Dalam proses pengiriman hewan ternak sapi harus perhatikan hal – hal yang sering terjadi pada saat pemuatan maupun diperjalanan diantaranya kecelakaan, luka, cidera maupun kematian. Supaya tidak terjadi kerugian dalam ekonomi bisnis dalam pengangkutan hewan ternak. Pengiriman ternak yang berasal dari kupang menuju ke pulau jawa perlu diperhatikan faktor- faktor antara lain :

- 1) Di pulau jawa kebutuhan daging sangat tinggi
- 2) Hasil ternak sapi di pulau jawa tidak mencukupi kebutuhan daging daerah jawa sendiri.
- 3) Di pulau jawa harga daging sapi lebih mahal dibandingkan di luar pulau jawa.
- 4) Konsumsi daging sapi di luar jawa lebih rendah dibandingkan di pulau jawa.
- 5) Persediaan daging di pulau jawa sangat minim

Untuk pengiriman hewan ternak sapi dari kupang menuju ke Surabaya memakan waktu yang cukup lama sehingga diperlukan transportasi khusus untuk hewan ternak sapi untuk mengatasi kebutuhan daging di pulau jawa yang sangat tinggi. Sebelum hewan ternak diangkut dengan alat transportasi laut tentunya melalui model transportasi darat dengan menggunakan truk sebagai alat transportasi, karena perjalanan yang ditempuh cukup jauh maka perlu dijaga kualitas dari muatan hewan ternak tersebut. Dengan menggunakan model transportasi laut yang lama yaitu dengan menggunakan kapal *general cargo* untuk memenuhi kebutuhan daging di pulau jawa, Indonesia saat ini memerlukan kapal yang khusus mengangkut hewan. Sebelumnya pengiriman hewan ternak sapi dari luar jawa ke pulau jawa menggunakan kapal – kapal yang memiliki GRT 1.500 Ton hingga 2.000 Ton dengan kapasitas muatan hewan ternak antar 300 ekor sampai dengan 500 ekor sapi. Untuk menjaga kualitas kesehatan dan keamanan pengiriman hewan ternak kapal *general cargo* yang digunakan dilengkapi dengan tangga khusus untuk menurunkan dan menaikkan hewan ternak juga untuk memberikan makan dan minum hewan ternak yang diangkut. Tujuannya agar saat di pelabuhan muat hingga pelabuhan bongkar, hewan ternak sapi tidak mengalami *stress*, yang efeknya akan menurunkan berat badan dari hewan ternak tersebut. Kaitannya dengan

keselamatan dan keamanan muatan hewan ternak saat pemuatan dan pembongkaran hewan ternak oleh sebab itu perlu disediakan peralatan yang menunjang diantaranya :

- a. Di buat pembatas atau sekat yang berfungsi sebagai sekat ruangan agar hewan sapi yang satu dengan yang lain tidak saling berantem juga untuk menjaga stabilitas kapal yang disebut *paddock*
- b. Hewan yang sakit dipisahkan dengan hewan yang masih sehat supaya mudah untuk mengontrolnya, ruangan tersebut gunanya untuk mengisolasi atau disebut *paddock isolasi*.
- c. Diberi akses untuk orang yang memelihara ternak selama dalam perjalanan dilaut dan berfungsi juga sebagai Lorong bongkar dan muat menuju truk yang disebut *gang way*.
- d. Diberi peranginan supaya ada sirkulasi udara di ruangan tempat hewan ternak.
- e. Dilengkapi dengan tempat makan dan minum ternak.
- f. Dilengkapi dengan alat penerangan ruangan di kapal.
- g. Dilengkapi dengan sanitasi tujuannya untuk menjaga kebersihan hewan ternak.
- h. Dilengkapi dengan tali untuk mengikat Ketika kondisi membahayakan.
- i. Dilengkapi dengan *deck* atas yang fungsinya untuk menutup palka supaya hewan ternak tidak terkena panas dan hujan.

Ada orang yang mengontrol, memberi makan dan minum selama perjalanan yang disebut dengan *stock man*.

2.2.6 Kontainer Hewan

Kontainer pengangkut hewan dirancang khusus untuk memberikan ruang gerak dan sirkulasi udara yang memadai. Pengangkutan hewan melalui laut umumnya menggunakan kontainer *reefer* berukuran 20 dan 40 kaki. Kapal

kontainer hewan yang umumnya digunakan untuk mengangkut hewan seperti terlihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2. 1 Gambar Kapal Kontainer Khusus untuk Hewan

(Sumber: Dokumentasi Tahun, 2021)

Setelah melakukan studi penelitian kontainer hewan tidak menggunakan model kontainer lipat, terdapat kerugian dan kekurangan sistem kinerjanya. Faktor penyebab kontainer hewan memiliki kekurangan antara lain.

Studi mengenai kontainer hewan tanpa mekanisme lipat menunjukkan beberapa kekurangan dalam sistem kerjanya. Beberapa faktor berkontribusi terhadap permasalahan ini, antara lain:

1. Aktivitas pemuatan dan pembongkaran memerlukan durasi waktu yang signifikan, waktu yang diperlukan untuk membongkar dan memuat hewan menjadi lebih lama.
2. Meningkatnya risiko kematian pada hewan, penyusunan hewan pada kontainer tidak disusun dengan teratur sehingga berisiko perpindahan tempat secara tiba – tiba sehingga meningkatkan kemungkinan kematian.
3. Peningkatan risiko pencurian dan kehilangan, system keamanan rendah di karenakan struktur kontainer yang kurang menyebabkan hewan rentan terhadap pencurian dan kehilangan.

4. Kurangnya sistem pengawasan, struktur kontainer yang ada mengakibatkan kurangnya sistem pengawasan yang *efektif*.
5. Dalam perjalanan, sapi di dalam *container* sangat tergantung pada perawatan.
6. Alat transportasi yang digunakan di darat dan transportasi dilaut sangat telat.

Dikarenakan masih banyaknya kekurangan pada kontainer yang umumnya digunakan untuk mengangkut hewan, pada disertasi ini penelitian dilaksanakan untuk memperbaiki kekurangan pada model kontainer lama dan menyempurnakan desain kontainer yang ada jadi lebih baik. Dengan demikian, diharapkan peningkatan ekonomi, kebutuhan pangan mencukupi, dan protein hewani dapat dikonsumsi secara maksimal di seluruh daerah dengan harga yang lebih murah.

2.2.7 Kontainer Hewan sebagai Bagian dari Alat Transportasi.

Kontainer adalah sebuah bangunan yang terbuat dari bahan khusus dan memiliki ukuran standar tertentu dalam suatu pengertian umum adalah kontainer yang terbuat dari logam, yang digunakan untuk mengangkut barang maupun hewan yang bertujuan untuk mempermudah dalam transportasi dari tempat pengangkut yang satu ke tempat pengangkut tujuan yang lain ataupun sebaliknya. Dengan menggunakan kontainer untuk mempersingkat waktu dan lebih *efisiensi* waktu. Berikut adalah kalimat yang telah dibenahi untuk meningkatkan kejelasan dan kelancaran:

Pengertian kontainer secara umum menetapkan *Customs Covention on containers* yang diadakan pada tanggal 2 Desember 1972 di Geneva, Swiss. Dalam konvensi tersebut, didapati suatu pengangkutan barang adalah alat dengan karakteristik sebagai berikut

1. Memiliki bentuk yang khusus kuat dan permanen yang dapat digunakan setiap saat untuk mengangkut barang.

2. Bentuk dari kontainer ada yang tertutup ada juga yang terbuka menyesuaikan dengan barang yang akan di muat.
3. Desain dari kontainer dibuat sesuai dengan ukuran barang yang akan dimuat.dan mempermudah untuk pengangkutan maupun pemindahan.
4. Untuk mempermudah pemindahan kontainer dari alat transportasi yang satu ke alat transportasi lainnya maka ada perlengkapan khusus yaitu sepatu kontainer.
5. Desain kontainer dibuat sedemikian rupa untuk mempermudah *stuffing* dan *unstuffing*.
6. Satuan dari isi kontainer rata-rata satu meter kubik atau lebih.
7. Material konstruksi kontainer meliputi baja, aluminium, dan fiber glass. Sistem pintu dirancang untuk pengoperasian eksternal.
8. Kapal yang mengangkut kontainer sudah dilengkapi dengan perlengkapan yang sesuai dengan kebutuhannya.
9. Dalam meratifikasi konvensi organisasi *kepabeanan* internasional (WCO) Indonesia membuat pernyataan secara tegas dalam Keputusan Presiden Nomor 45 tahun1989 tentang pengesahan *customs convention on kontainer* 1972. Kemudian *Internasional Standart Organization* (ISO) membuat pernyataan bahwa kontainer sebagai alat transportasi yang memiliki ketentuan sebagai berikut :
 - a. Kontainer mempunyai kelebihan dalam bangunan yang cukup kuat dan dapat dipergunakan pemuatan seacara terus menerus.
 - b. Pembuatan kontainer di desain secara khusus supaya dapat di muat dengan alat transportasi darat, laut, udara .
 - c. Dilengkapi dengan peralatan yang dapat digunakan setiap saat untuk model transportasi yang akan digunakan untuk mengangkut kontainer secara terus menerus.

- d. Dalam *stuffing* maupun *unstuffing* muatan sangat dipermudah.
- e. Mempunyai isi ruangan internal (*internal volume*) sekurang-kurangnya 1 m³, yang setara dengan 35,3 cu ft.

Kontainer merupakan suatu bangunan yang dirancang khusus dan memiliki luas tertentu sehingga bisa digunakan untuk memuat maupun membongkar muatan dengan mudah serta pengangkutannya dengan menggunakan model transportasi yang tersedia baik darat, laut maupun udara.

2.2.8. Desain Kontainer Hewan Menurut Standar AMSA.

Model kontainer hewan ini, penelitian dilakukan dengan perubahan struktur kontainer lipat khusus hewan dari kontainer konvensional. Tujuannya adalah untuk mempercepat pengiriman hewan di Indonesia dan memberikan dampak positif terhadap perekonomian. Dalam pengangkutan sapi dengan jumlah yang cukup besar perlu model transportasi khusus yang didesain khusus sebagai alat pengangkut sapi berupa truk dengan desain kadangan yang dilengkapi dengan besi sebagai penyekat antara hewan yang satu dengan hewan yang lain dengan kapasitas satu truk kurang lebih 6 sampai dengan 8 ekor sapi. Namun jika menggunakan truk yang meningkat bisa mengangkut hewan sapi dua kali lipatnya yang semula 6 sampai dengan 8 ekor sapi bisa mengangkut kurang lebih 12 sampai dengan 16 ekor sapi.

Kontainer yang digunakan untuk mengangkut hewan sesuai dengan standar AMSA (*Australia Maritime safety Authority*) mempunyai standar khusus yang sudah banyak digunakan sebagai pengangkut hewan ternak diantaranya sapi, kuda, domba dan unta. Biaya kontainer hewan setara dengan biaya ruang yang digunakan pada kapal konvensional.

Desain kontainer lipat khusus hewan merupakan inovasi dari kontainer yang sudah ada kemudian dikembangkan dengan model khusus pengangkut hewan dan setelah pembongkaran jika kontainer tersebut tidak digunakan bisa dilipat yang

mempunyai tujuan untuk *efisiensi* tempat penyimpanan. Konsep ini muncul karena adanya gagasan tertentu yang melandasi.

1. Tempat makan ternak sapi
2. Alat transportasi yang digunakan untuk mengangkut sapi di Negara Australia.
3. Kontainer lipat sebagai pengangkut hewan ternak sapi
4. Kontainer lipat khusus hewan ternak sapi sesuai standar AMSA (*Austalian Maritime Safety Authority*) sebagai alat tarsnportsai pengangkut sapi di Australia seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 di bawah ini



Gambar 2. 2 Kontainer Hewan Standar AMSA

Cara yang digunakan dalam pengiriman sapi dari tempat penghasil sapi ke tempat pengguna sapi pada dasarnya mempunyai tujuan yang sama yaitu untuk memenuhi kebutuhan daging sapi, dengan cara pengiriman sapi baik melalui darat maupun transportasi laut tanpa mengurangi kualitas dari hewan ternak dalam pengiriman dengan menggunakan model transportasi apa saja.

Kontainer lipat hewan dirancang khusus untuk mengangkut hewan hidup dari pelabuhan asal hingga tujuan, berbeda dari kontainer barang biasa. Desainnya terbuka, memastikan keselamatan dan meminimalkan kematian hewan selama perjalanan. Struktur yang dapat dilipat memudahkan penggunaan, menghemat ruang, dan mengurangi stres pada hewan.

2.2. Pembuatan dan Desain Kontainer Lipat Hewan

Kontainer yang dirancang khusus untuk pengangkutan hewan terinspirasi dari desain *flat rack*. Pemilihan jenis kontainer ini didasarkan pada *efisiensi* nya dalam pembuatan kontainer lipat yang mampu mengangkut berbagai hewan seperti kuda, kambing, sapi, kerbau, babi, dan unta. Tingginya permintaan daging di Pulau Jawa menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap hewan hidup dari Indonesia Timur. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen di Pulau Jawa, produsen mendatangkan hewan dari Indonesia Timur. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengangkutan hewan yang aman dengan memperhatikan aspek kesejahteraan hewan (*animal welfare*) dari lokasi asal hingga tujuan.

Saat ini, banyak pengangkutan sapi di Indonesia masih menggunakan metode tradisional, seperti mengikat kepala hewan dan memasukkannya ke dalam truk atau kapal. Hingga kini, belum ada kontainer yang mendukung pengangkutan hewan dalam *livestock vessel* di Indonesia. Kontainer berukuran 20 *feet* menjadi pilihan ideal untuk mengangkut berbagai jenis hewan ternak, termasuk sapi, kerbau, kambing, babi, domba, rusa, kuda, dan unta.

Penggunaan kontainer lipat dalam pengangkutan hewan merupakan inovasi yang meningkatkan *efisiensi* teknologi transportasi ternak. Sistem ini mempermudah pengiriman, menjaga kualitas hewan, dan mengurangi risiko penyakit atau cedera selama perjalanan. Selain itu, penggunaan kontainer ini juga dapat menekan biaya pengangkutan. Kontainer model lipat ini dirancang untuk digunakan dalam pengangkutan hewan baik melalui jalur darat maupun laut, dengan ukuran 20 *feet*. Perbedaan utama antara kontainer konvensional dan kontainer khusus hewan ternak terletak pada kemampuan kontainer lipat untuk dilipat saat kosong, sehingga meningkatkan *efisiensi* kapasitas muatan baik di kapal maupun di darat (Subiyantoro & Sugianto, 2016).

Keuntungan menggunakan kontainer lipat dalam pengangkutan hewan antara lain:

1. Menjaga kualitas dan melindungi hewan, kontainer khusus hewan dirancang untuk memperhatikan aspek-aspek logistik, dengan pengiriman ke tempat tujuan dengan jarak tempuh yang tidak singkat sehingga meminimalisir risiko terluka atau cacat pada hewan.
2. Memudahkan proses pemuatan dan pembongkaran, kontainer ini mempermudah proses hewan pembongkaran dan pemuatan dari dermaga ke kapal maupun sebaliknya.
3. Meminimalkan risiko selama perjalanan, kontainer lipat membantu mengurangi risiko pada sapi sangat bergantung pada sistem sanitasi dan penanganan selama perjalanan kontainer .
4. Daya tampung yang tinggi, kontainer ini menciptakan daya tampung yang tinggi untuk sapi, memungkinkan pengangkutan yang cepat dan mudah dari kapal menuju Rumah Potong Hewan (RPH) atau dari daerah penghasil ke kapal.
5. Kontainer lipat menyediakan solusi transportasi yang cepat dan aman untuk pengangkutan hewan. Desainnya memungkinkan *efisiensi* dalam pemindahan, mengurangi waktu pengangkutan. Dengan fitur ventilasi yang baik dan ruang yang memadai, kontainer ini menjamin keselamatan hewan selama perjalanan, meminimalkan stres dan menjaga kualitas. Dengan demikian, kontainer lipat menjadi pilihan ideal untuk transportasi hewan yang cepat dan aman.

2.3.1 Peninjauan Desain Kontainer Lipat

Tinjauan ini akan menjelaskan pengoperasian kontainer lipat untuk pengangkutan hewan, serta menganalisis biaya penggunaan dan pembuatannya. Evaluasi investasi dalam analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode Net Present Value (NPV) dan Internal Rate of Return (IRR). NPV digunakan untuk menentukan nilai bersih investasi, sementara IRR mengukur tingkat pengembalian internal. Perhitungan biaya dan operasional kontainer lipat khusus hewan memerlukan data pendukung sebagaimana tercantum di bawah ini:

1. Biaya sewa *forklift*
2. Biaya pakan hewan ternak
3. Biaya *tracking*
4. Biaya EMKL (Ekspedisi Muatan Kapal Laut)
5. Biaya jasa tenaga kerja bongkar muat (TKBM) pelabuhan
6. Biaya dokumen
7. Konpensasi *ship operator*
8. Biaya kleder
9. Tarif kontainer lipat khusus hewan
10. Biaya *Ship call* kapal
11. Jumlah kontainer lipat khusus hewan yang ditransportasikan per tahun.

2.3.2 Ukuran standar kontainer

Desain kontainer lipat untuk hewan ternak dirancang dengan mempertimbangkan secara cermat ukuran dan berat berbagai jenis hewan. Gambar 2.3 memberikan informasi detail mengenai dimensi dan berat standar berbagai tipe kontainer, memastikan kesesuaian ukuran dan kapasitas angkut dengan jenis hewan yang akan diangkut.

Tabel 2. 1 Ukuran Standar Kontainer Lipat Internasional 20 Feet
(Sumber: Dokumentasi 2023)

Dimesions & Weight	
10 FT	3m x 2,3m x 2,6m (1 Ton)
20 FT	6m x 2,3m x 2,6m (2,2 Ton, Cap 33M3 / 22 Ton)
20 HC	6m x 2,3m x 2,9m (2,4 Ton)
20 FT Reefer	6m x 2,3m x 2,6m (3 Ton)
20 FT Isotank	24KL (3,9 Ton) / 21KL (3,1 Ton)
20 FT Flat Rack	(2,6 Ton - 3,1 Ton) Cap 20 Ton - 27 Ton
40 FT	12m x 2,3m x 2,6m (3,9 Ton, Cap 67M3 / 27 Ton)
40 HC	12m x 2,3m x 2,9m (4 Ton, Cap 76M3 / 29 Ton)
40 HC Reefer	12m x 2,3m x 2,9m (4,6 Ton)
45 HC	13,5m x 2,3m x 2,9m (4,8 Ton)
40 FT Flat Rack	(5,5 Ton) Cap 39 Ton / Gross 45 Ton

Gambar 2.3 yang menampilkan ilustrasi ukuran standar kontainer lipat khusus hewan internasional, merupakan representasi visual penting dalam memahami dimensi dan kapasitas muat kontainer lipat khusus hewan yang digunakan dalam perdagangan global. Standarisasi ukuran kontainer lipat khusus hewan ini merupakan faktor kunci dalam efisiensi dan kelancaran rantai pasokan internasional. Model kontainer lipat dengan jenis wall trip juga dapat dilihat pada Gambar 2.4 seperti dibawah ini.

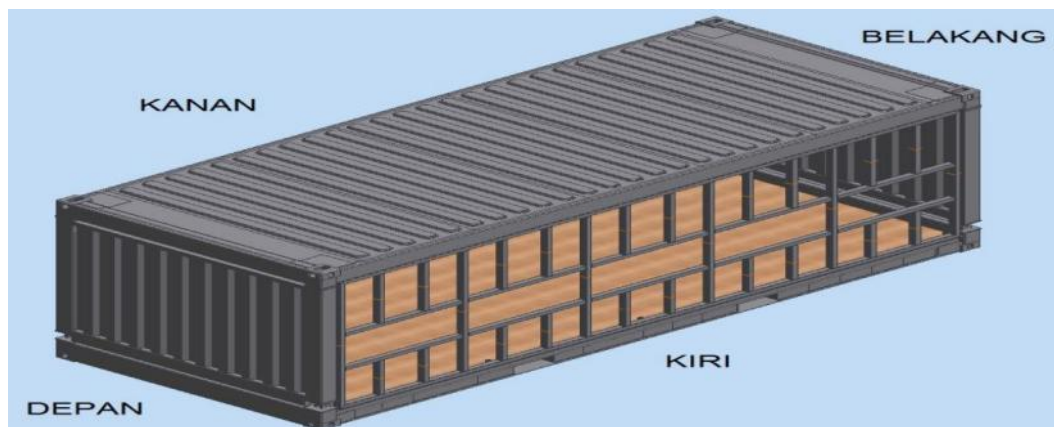


Gambar 2. 3 Kontainer Lipat dengan Jenis *Wall Trip*

2.3.3 Spesifikasi Konstruksi Kontainer untuk Transportasi Hewan

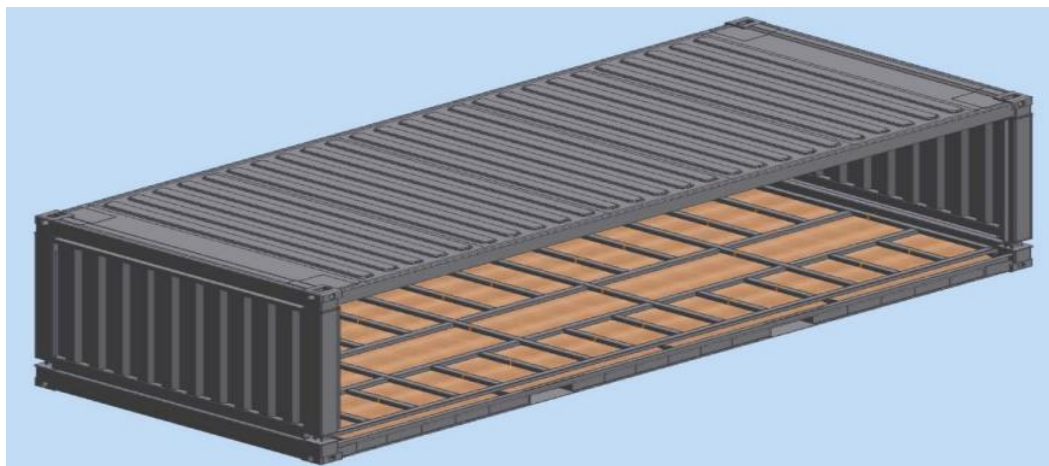
Gambar 2.5 memperlihatkan rangka kontainer lipat khusus hewan yang akan digunakan untuk pengangkutan. Model kontainer ini memungkinkan hewan ternak dimasukkan langsung ke dalam kontainer sebelum diangkut ke kapal. Kontainer lipat khusus hewan ini yang nantinya menjadi model dalam penelitian sebagai model transportasi tol laut yang menghubungkan antara Kupang ke Surabaya sebagai alat pengangkut hewan ternak yang nyaman, aman dan *efisiensi* dari segi waktu, biaya dan keselamatan hewan selama dalam waktu pelayaran yang menggunakan kapal sebagai alat angkutnya dan memakan waktu yang cukup lama, tentunya hewan yang didalamnya tidak mengalami *stress*. Sehingga saat hewan berada di kontainer lipat merasakan di berikan ruang lebih longgar dan waktu yang

cukup singkat dalam perjalanan, pada saat waktu bongkar muat, waktu di karantina tidak perlu menunggu sehari – hari tidak seperti pada kapal khusus mengangkut hewan yang menunggu lama saat di perjalanan, waktu bongkar dan muat, juga waktu karantina. Ketika kapal khusus hewan belum ada muatan sapi, kapal tersebut akan menunggu di laut dengan cara berlabuh jangkar sampai satu minggu bahkan lebih karena muat yang di angkut belum penuh sesuai kapasitas yaitu 550 ekor sapi.



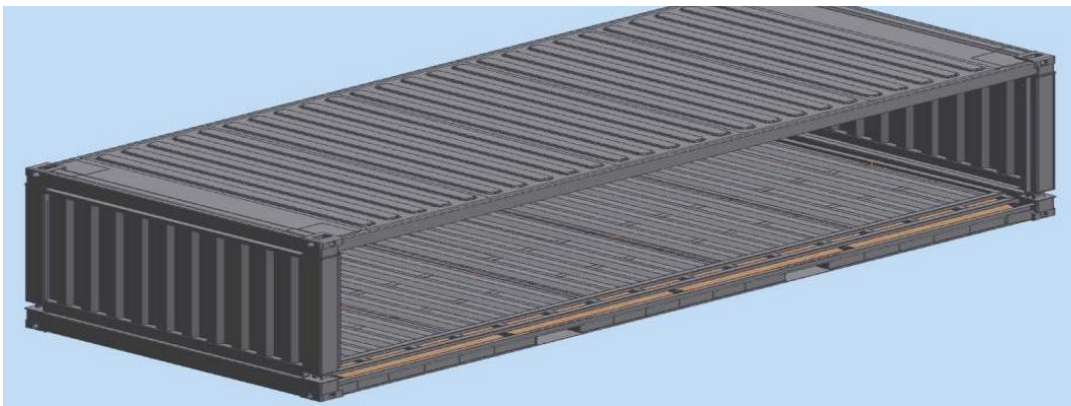
Gambar 2. 4 Rangka Kontainer Lipat

Gambar 2.6 menunjukkan bahwa kontainer lipat dapat dilipat untuk menghemat ruang penyimpanan di kapal saat tidak digunakan.

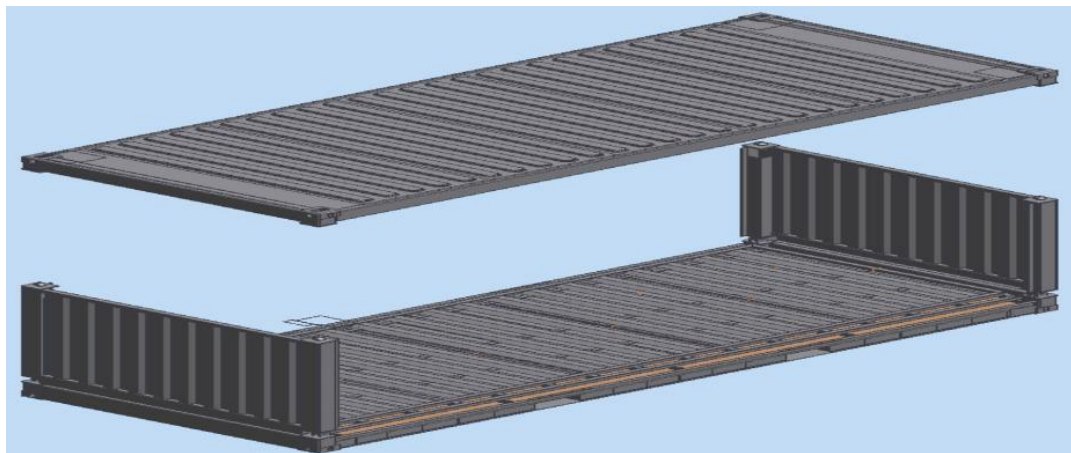


Gambar 2. 5 Pelipatan Dinding Kiri dan Kanan Kontainer

Pada proses pelipatan kontainer lipat saat tidak digunakan melalui beberapa tahap dan tidak memakan waktu yang cukup lama, tentu saja akan menghemat tempat dikapal setelah selesai kegiatan bongkar dan muat bahkan bisa digunakan sebagai alat pengangkut muatan yang lain yang membutuhkan peranginan misalnya di gunakan muatan yang tidak harus ditutup pintunya, bawang, kentang, cabai, dan tumbuh – tumbuhan karena membutuhkan sinar matahari langsung dan setiap hari harus di sirami oleh crew kapal sehingga kontainer tidak perlu di tutup rapat. Pada Gambar 2.7 cara pelipatan dinding kanan pada kontainer lipat



Gambar 2. 6 Pelipatan Dinding Kanan pada Kontainer Lipat



Gambar 2. 7 Pelipatan Bagian Atas Kontainer Lipat

Pada saat kontainer lipat sudah dilipat menjadi model yang lebih ringkas dapat dilihat pada Gambar 2.9 seperti dibawah ini. Setelah kontainer lipat sudah selesai digunakan dan akan di tumpuk dan disimpan diatas kapal yang nantinya akan dibawa Kembali ke Pelabuhan Tenau Kupang Nusa Tenggara Timur kelihatan lebih rapi dan apabila penyimpananya didalam palka tidak perlu lagi dilakukan pelashingan/mengikat kontainer tersebut. Sehingga pekerjaan *crew* diatas kapal akan lebih *efisiensi* dan kapal bisa lebih cepat untuk berangkat lagi setelah melakukan kegiatan bongkar dan muat di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya sebagai Pelabuhan terakhir dari Kupang Nusa Tenggara Timur sebagai Pelabuhan asal pemuatan hewan ternak dengan menggunakan model transportasi kapal laut dengan kontainer lipat.



Gambar 2. 8 Model Ringkas Saat Sudah dilipat

Kontainer lipat khusus hewan ini didesain dengan memanfaatkan pengalaman kontainer pengangkut hewan di Australia. Desain ini menggabungkan teknik pelipatan, alat bantu pelipatan, dan material berbeda dari kontainer lipat yang sudah ada. Tujuannya adalah menciptakan kontainer yang ekonomis dan praktis, sesuai dengan kondisi pelayaran di Indonesia Timur.

2.3. Critical Review

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
1.	Dampak peti kemas yang dapat dilipat pada biaya manajemen armada peti kemas dalam transportasi pedalaman Koichi Shintani, Rob Konings, Akio Imai; 2010	Ketidakseimbangan perdagangan global menyebabkan biaya tinggi dalam manajemen peti kemas kosong, terutama di transportasi darat (40% dari total biaya). Sistem informasi canggih membantu, tetapi tidak sepenuhnya menyelesaikan masalah ini.	Penelitian ini menganalisis potensi penghematan biaya dalam manajemen armada peti kemas kosong dengan menggunakan peti kemas lipat, khususnya dalam konteks transportasi darat. Fokusnya adalah pada penghematan biaya yang dapat diperoleh di bagian darat dari rantai transportasi peti kemas laut.	Penelitian ini menggunakan model pemrograman bilangan bulat untuk mengoptimalkan reposisi peti kemas kosong dalam tiga skenario reposisi lokal (pertukaran langsung lanjutan, pertukaran tidak langsung lanjutan, dan pertukaran tidak langsung sederhana) untuk dua tipe peti kemas (standar dan lipat). Studi kasus dilakukan pada transportasi darat antara pelabuhan Rotterdam dan wilayah pedalaman di Belanda serta Jerman, dengan pengumpulan data mengenai biaya, aliran kargo, dan karakteristik geografis. Selain itu, analisis sensitivitas dilakukan untuk menilai dampak berbagai faktor terhadap total biaya, dan tiga skenario reposisi regional juga dipertimbangkan.	Peti kemas lipat dapat menghemat biaya reposisi secara signifikan dibandingkan peti kemas standar, terutama dalam kondisi jarak jauh antara depot darat dan pelabuhan serta ketidakseimbangan perdagangan yang tinggi. Skenario reposisi paling fleksibel, yang memungkinkan reposisi melalui depot darat atau pelabuhan laut, menunjukkan potensi penghematan biaya terbesar. Selain itu, analisis sensitivitas menunjukkan bahwa jarak antara depot dan pelabuhan, ketidakseimbangan perdagangan, dan kepadatan pelanggan berpengaruh terhadap total biaya.	Kelebihan Penelitian: • Menggunakan model pemrograman bilangan bulat untuk menganalisis reposisi peti kemas kosong dengan mempertimbangkan berbagai skenario dan faktor. • Berdasarkan studi kasus data empiris dari transportasi darat di Belanda dan Jerman. • Melakukan analisis sensitivitas untuk memahami dampak berbagai faktor terhadap biaya. • Mempertimbangkan berbagai skenario reposisi regional dan lokal. Kekurangan Penelitian: • Model hanya fokus pada transportasi peti kemas kosong menggunakan truk, tanpa mempertimbangkan model transportasi lain seperti tongkang atau kereta api. • Optimalisasi rute layanan truk tidak dianalisis. • Biaya pelipatan dan pembukaan peti kemas diasumsikan sama, yang mungkin tidak realistis. • Beberapa asumsi dalam model, seperti kapasitas penyimpanan yang tidak terbatas, dapat membatasi generalisasi hasil.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
2.	Desain Jaringan Pelayaran Peti Kemas yang Andal dengan Fasilitas Peti Kemas Lipat yang Terganggu, Yoonjea Jung dan Gwang Kim, 2023	Ketidakseimbangan peti kemas kosong adalah tantangan besar bagi perusahaan pelayaran. Meskipun ada strategi manajemen peti kemas kosong (ECM), penggunaan peti kemas standar tidak <i>efisiensi</i> . Peti kemas lipat dapat menjadi solusi, namun fasilitasnya rentan terhadap gangguan seperti bencana alam dan pemogokan, yang belum sepenuhnya diteliti. Kegagalan ini dapat menyebabkan in <i>efisiensi</i> dan biaya tinggi.	Penelitian ini berfokus pada perancangan jaringan pelayaran peti kemas yang berpotensi kegagalan fasilitas. Tujuan utamanya ialah mengembangkan model matematika yang secara <i>eksplisit</i> , mempertimbangkan kegagalan fasilitas tersebut. Model ini akan digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan peti kemas lipat, dengan tujuan utama meminimalkan biaya operasional keseluruhan dan memaksimalkan keandalan sistem jaringan pelayaran. Penelitian ini berupaya menemukan keseimbangan optimal antara <i>efisiensi</i> biaya dan ketahanan terhadap gangguan operasional.	Penelitian ini mengembangkan formulasi pemrograman linier bilangan bulat (IP) baru untuk masalah lokasi fasilitas yang andal dengan peti kemas lipat (RFLP-FC). Model ini memasukkan probabilitas kegagalan fasilitas <i>independen</i> ke dalam fungsi tujuan, yang meminimalkan biaya nominal dan biaya yang diharapkan dalam skenario gangguan. Eksperimen numerik dilakukan untuk memvalidasi model dan menganalisis <i>trade-off</i> antara penghematan biaya dan risiko keandalan. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengevaluasi dampak berbagai probabilitas kegagalan dan rasio penggunaan peti kemas lipat.	Penelitian menyimpulkan bahwa peningkatan risiko kegagalan fasilitas mengurangi aktivitas reposisi peti kemas lipat dan meningkatkan biaya total. Ada trade-off antara penghematan biaya dan risiko keandalan. Penggunaan peti kemas lipat dapat mengurangi biaya total tanpa gangguan, tetapi meningkatkan risiko biaya saat terjadi gangguan. Rasio penggunaan optimal tergantung pada probabilitas kegagalan, dengan titik impas di mana peningkatan penggunaan menjadi tidak menguntungkan. Meskipun demikian, peti kemas lipat tetap penting untuk <i>efisiensi</i> biaya dan keandalan dalam skenario gangguan.	Kelebihan Penelitian: • Model IP yang komprehensif yang memperhitungkan probabilitas kegagalan fasilitas dan berbagai strategi manajemen peti kemas kosong. • Analisis <i>sensitivitas</i> yang rinci untuk mengevaluasi dampak berbagai faktor terhadap biaya dan keandalan. • Studi kasus yang memberikan wawasan praktis untuk pengelolaan peti kemas lipat dalam skenario gangguan. Kekurangan Penelitian: • Asumsi independensi lokasi untuk kegagalan fasilitas dapat membatasi generalisasi hasil. • Hanya satu model transportasi yang dipertimbangkan untuk reposisi peti kemas kosong. • Data <i>historis</i> yang digunakan untuk memperkirakan probabilitas kegagalan tidak dijelaskan secara rinci.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
3	Reposisi Peti Kemas Kosong dengan Peti Kemas Lipat dalam Jaringan Transportasi Sungai; Tsung-ai, mengingat keterbatasan ketinggian jembatan Ruiyou Zhang, Chao Huang, Xuehao Feng; 2020	Transportasi antar model sungai-laut menawarkan potensi signifikan untuk reposisi peti kemas di daerah pedalaman. Namun, keterbatasan fisik seperti ketinggian jembatan dan kedalaman air di sungai menimbulkan kendala operasional yang cukup signifikan, menghambat perluasan penerapan model transportasi ini. Penggunaan peti kemas standar untuk reposisi seringkali tidak <i>efisien</i> karena kendala ketinggian jembatan, yang mengakibatkan biaya operasional yang lebih tinggi dan pemanfaatan ruang yang kurang optimal.	Penelitian ini menyelidiki potensi penggunaan peti kemas lipat untuk meningkatkan <i>efisiensi</i> reposisi peti kemas kosong dalam sistem transportasi antar model sungai-laut. Studi ini mempertimbangkan kendala fisik seperti ketinggian jembatan dan kedalaman air yang mempengaruhi operasional. Tujuan utamanya adalah mengembangkan model matematika yang mampu mengoptimalkan proses reposisi dan meminimalkan total biaya yang terkait.	Penelitian ini mengembangkan model pemrograman linier bilangan bulat campuran (<i>Mixed Integer Linear Programming</i> - MILP) untuk menyelesaikan masalah reposisi peti kemas kosong dalam jaringan transportasi sungai. Model ini secara khusus memperhitungkan penggunaan dua jenis peti kemas, yaitu peti kemas standar dan peti kemas lipat, serta menyertakan batasan navigasi yang disebabkan oleh kendala kedalaman air dan ketinggian jembatan. Validasi model dilakukan melalui eksperimen numerik berdasarkan skenario yang mendekati kondisi riil di Sungai Yangtze, Tiongkok.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan peti kemas lipat dalam reposisi peti kemas kosong di sepanjang sungai dapat meningkatkan pemanfaatan ruang kapal secara lebih efektif, serta mengurangi total biaya bagi perusahaan pelayaran. Selain itu, analisis sensitivitas mengungkapkan dampak gabungan dari ketinggian jembatan dan kemampuan peti kemas untuk dilipat terhadap kinerja keseluruhan sistem. Temuan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor tersebut dalam perencanaan dan operasional jaringan pelayaran untuk mencapai <i>efisiensi</i> yang lebih baik.	Kelebihan Penelitian: • Model pemrograman linier bilangan bulat campuran yang komprehensif yang memperhitungkan batasan ketinggian jembatan dan kedalaman air. • Analisis <i>sensitivitas</i> yang mengevaluasi dampak gabungan ketinggian jembatan dan penggunaan peti kemas lipat. • Memberikan wawasan manajerial dan saran kebijakan untuk implementasi peti kemas lipat dalam transportasi sungai. Kekurangan Penelitian: • Model mengasumsikan beberapa parameter tetap (kecepatan kapal, biaya), yang tidak selalu akurat dalam praktiknya. • Analisis sensitivitas dapat diperluas untuk mencakup lebih banyak faktor yang mempengaruhi biaya reposisi peti kemas.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
4	Reposisi Wadah Kosong yang Kuat dengan Mempertimbangkan Wadah yang Dapat Dilipat Sangyoon Lee dan Ilkyeong Moon; 2020	Reposisi peti kemas kosong menimbulkan masalah signifikan bagi perusahaan pelayaran karena ketidakseimbangan perdagangan antarbenua. Biaya reposisi peti kemas kosong sangat tinggi dan mengurangi profitabilitas perusahaan pelayaran. Meskipun peti kemas lipat menawarkan potensi pengurangan biaya, pengambilan keputusan menjadi kompleks karena ketidakpastian permintaan.	Mengusulkan formulasi yang kuat untuk masalah reposisi wadah kosong dengan mempertimbangkan wadah yang dapat dilipat di bawah ketidakpastian permintaan. Tujuannya adalah untuk mengembangkan model yang dapat ditelusuri secara komputasi dan hanya membutuhkan informasi terbatas tentang distribusi permintaan.	Penelitian ini mengusulkan formulasi pemrograman stokastik bertingkat untuk masalah reposisi wadah kosong. Karena kesulitan komputasi dari formulasi pemrograman stokastik bertingkat, penelitian ini mengadopsi konsep pengoptimalan kuat yang dapat disesuaikan dan menggunakan aturan keputusan linier (LDR) dan aturan keputusan linier terbatas (RLDR) untuk mendapatkan solusi yang dapat ditelusuri. Eksperimen numerik dilakukan untuk membandingkan kinerja model yang diusulkan dengan tolok ukur (nilai yang diharapkan dengan informasi sempurna - EV PI).	Hasil komputasi menunjukkan bahwa formulasi yang diusulkan bekerja dengan baik dalam hal biaya operasi, dan terdapat efek penghematan biaya yang signifikan ketika peti kemas lipat digunakan dalam transportasi laut. Formulasi RLDR, meskipun sedikit kurang akurat daripada LDR, menawarkan waktu komputasi yang jauh lebih singkat, menjadikannya lebih praktis untuk implementasi. Simulasi menunjukkan penghematan biaya hingga 11,43% dengan penggunaan peti kemas lipat.	Kelebihan Penelitian: • Mengoptimalkan reposisi peti kemas kosong dengan mempertimbangkan peti kemas lipat dan ketidakpastian permintaan. • Mengusulkan formulasi pemrograman yang <i>efisiensi</i> komputasinya, yang hanya memerlukan informasi distribusi permintaan yang terbatas. • Membandingkan kinerja model yang diusulkan dengan tolok ukur yang relevan (EV PI). • Menunjukkan penghematan biaya yang signifikan dengan penggunaan peti kemas lipat melalui simulasi. • Menawarkan formulasi RLDR yang lebih <i>efisiensi</i> secara komputasi tanpa mengorbankan akurasi secara signifikan. Kekurangan Penelitian: • Asumsi-asumsi tertentu dalam model (distribusi permintaan, parameter biaya) dapat membatasi generalisasi hasil. • Kompleksitas model meningkat secara signifikan dengan bertambahnya jumlah pelabuhan dan periode perencanaan. • Meskipun RLDR lebih <i>efisien</i>, akurasinya sedikit lebih rendah dibandingkan LDR. • Perbedaan akurasi ini perlu dievaluasi lebih lanjut dalam konteks berbagai skenario.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
5	Metode Pemodelan Transisi Kondisi Truk Berbasis Rentang untuk Layanan Drayage Kontainer yang Dapat Dilipat Ruiyou Zhang, Haishu Zhao, Ilkyeong Moon, 2018	Penggunaan kontainer lipat dalam layanan <i>drayage</i> menciptakan tantangan besar karena harus mempertimbangkan pengangkutan peti kemas yang dimuat dan reposisi peti kemas kosong secara bersamaan. Permasalahan ini menjadi lebih kompleks karena truk dapat membawa beberapa peti kemas kosong sekaligus, dan pesanan pengumpulan dan distribusi memiliki batasan jendela waktu.	Penelitian ini memformulasikan masalah pengangkutan peti kemas lipat (<i>Foldable Container Drayage</i> - FCD) dan mengembangkan metode solusi yang <i>efisiensi</i> . Tujuannya adalah untuk meminimalkan total waktu kerja, termasuk waktu tunggu semua truk yang terlibat, dengan memperhitungkan baik pengangkutan peti kemas yang telah dimuat maupun reposisi peti kemas kosong.	Penelitian ini menggunakan metode <i>range-based truck state transition</i> (RTST) untuk memodelkan masalah FCD. Masalah FCD diformulasikan sebagai perluasan dari <i>sequence-dependent multiple travelling salesman problem</i> (SDMTSP) dengan jendela waktu. Algoritma <i>improved reactive tabu search</i> (IRTS) dirancang dan divalidasi untuk menyelesaikan masalah FCD yang diformulasikan. Eksperimen numerik dilakukan menggunakan contoh yang dihasilkan secara acak.	Penggunaan kontainer lipat empat-dalam-satu menawarkan penghematan biaya transportasi sekitar 10% dibandingkan dengan penggunaan kontainer standar. Hal ini dibuktikan melalui penerapan algoritma IRTS yang menghasilkan solusi optimasi yang lebih baik daripada metode-metode yang telah ada sebelumnya, dengan waktu komputasi yang jauh lebih singkat. Lebih lanjut, analisis sensitivitas yang dilakukan mengungkap pengaruh signifikan dari jumlah truk yang tersedia dan kapasitas maksimum angkut peti kemas lipat per truk terhadap total biaya operasional. Temuan ini menunjukkan potensi besar dari penggunaan kontainer lipat dan algoritma IRTS dalam meningkatkan <i>efisiensi</i> dan mengurangi biaya dalam rantai pasokan.	Kelebihan Penelitian: • Mengatasi masalah FCD yang kompleks dengan mempertimbangkan pengangkutan peti kemas yang dimuat dan reposisi peti kemas kosong secara bersamaan, serta batasan jendela waktu. • Mengusulkan metode RTST yang inovatif untuk memodelkan keadaan truk berbasis rentang. • Mengembangkan algoritma IRTS yang <i>efisiensi</i> dan efektif untuk menyelesaikan masalah FCD. • Menunjukkan penghematan biaya yang signifikan dengan penggunaan kontainer lipat. • Melakukan analisis sensitivitas terhadap parameter kunci. Kekurangan Penelitian: • Studi ini hanya mempertimbangkan kontainer lipat dan tidak membandingkannya dengan solusi lain untuk mengatasi ketidakseimbangan peti kemas. • Model mengasumsikan beberapa parameter tetap (misalnya, kecepatan truk, biaya), yang mungkin tidak selalu akurat dalam praktiknya. • Generalisasi hasil mungkin terbatas karena contoh yang digunakan dihasilkan secara acak. • Kompleksitas komputasi algoritma IRTS mungkin meningkat secara signifikan dengan bertambahnya ukuran masalah.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
6	Meningkatkan Manajemen Logistik Menggunakan Wadah yang Dapat Dilipat/Dilipat: Studi Kasus; Yapa Mahinda Bandara, Vikram Garaniya, Christopher Chin, Zhi Hui Leong;2015	Ketidakseimbangan perdagangan global menyebabkan volume besar peti kemas kosong yang perlu direposisi, menimbulkan biaya tinggi dan kendala ruang di pelabuhan. Peti kemas standar juga memiliki masalah seperti kondensasi, gangguan sinyal pelacakan RFID, dan kebutuhan ruang penyimpanan yang besar.	Penelitian ini menyelidiki potensi dalam penggunaan peti kemas lipat sebagai solusi inovatif yang baik untuk meningkatkan efisiensi baik untuk biaya dan dapat mengatasi masalah alokasi ruang yang umum terjadi di dalam industri logistik pelabuhan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk melakukan perbandingan komprehensif antara peti kemas lipat dan dengan peti kemas standar, mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan masing-masing, dan menganalisis dampak implementasi peti kemas lipat pada operasional pelabuhan melalui studi kasus.	Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan tiga metode pengumpulan data: kuesioner terbuka yang disebarluaskan kepada 20 profesional logistik, tinjauan literatur ekstensif, dan studi kasus di Pelabuhan Melbourne, Australia. Studi kasus memanfaatkan data dari laporan Strategi Pengembangan Pelabuhan Melbourne 2035 dan laporan tahunan pelabuhan.	Studi ini menunjukkan potensi signifikan peti kemas lipat dalam mengurangi biaya dan kendala ruang di pelabuhan. Simulasi yang dilakukan untuk Pelabuhan Melbourne memprediksi pengurangan jumlah peti kemas yang ditangani pada tahun 2035 dari 7,057 juta menjadi 5,817 juta, dengan penurunan hingga 80% dalam jumlah peti kemas kosong. Namun, perlu dipertimbangkan bahwa biaya investasi awal dan biaya operasional peti kemas lipat lebih tinggi dibandingkan peti kemas standar. Lebih lanjut, implementasi peti kemas lipat memerlukan penyesuaian prosedur operasional dan standar keselamatan di pelabuhan.	Kelebihan Penelitian: • Menggabungkan data kualitatif (yaitu kuesioner, tinjauan literatur) dan kuantitatif (studi kasus dengan simulasi). • Menunjukkan potensi yang dapat menghasilkan penghematan biaya dan ruang yang signifikan dengan penggunaan peti kemas lipat. • Memberikan wawasan praktis dari perspektif industri logistik dan pelabuhan. • Studi kasus berbasis data riil dari Pelabuhan Melbourne. Kekurangan Penelitian: • Sampel kuesioner terbatas (20 responden). • Simulasi untuk Pelabuhan Melbourne kemungkinan tidak dapat digeneralisasikan ke pelabuhan yang lain. • Analisis biaya – manfaat yang lebih rinci dibutuhkan untuk mempertimbangkan semua faktor yang relevan (misalnya, biaya investasi awal, biaya pemeliharaan). • Penelitian ini tidak membahas secara rinci tantangan implementasi peti kemas lipat di pelabuhan. • Keterbatasan data historis yang digunakan untuk proyeksi.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
7	Wadah Lipat dan Standar dalam Reposisi Wadah Kosong Ilkyeong Moon, Anh-Dung Do Ngoc, Rob Konings, 2013	Ketidakseimbangan perdagangan global menyebabkan biaya tinggi dalam reposisi peti kemas kosong. Perusahaan pelayaran menghadapi tantangan untuk meminimalkan biaya ini secara efektif. Peti kemas lipat menawarkan potensi pengurangan biaya dan ruang penyimpanan, tetapi perlu dikaji kelayakan ekonominya.	Penelitian ini melakukan perbandingan komprehensif antara biaya reposisi peti kemas lipat dan peti kemas standar, dengan tujuan utama untuk menentukan strategi yang meminimalkan total biaya reposisi. Analisis ini akan mempertimbangkan komponen biaya pelipatan dan pembukaan peti kemas lipat, biaya penyimpanan, biaya pembelian awal kedua jenis peti kemas, serta biaya transportasi yang terkait dengan reposisi masing-masing. Hasil penelitian diharapkan memberikan panduan bagi perusahaan pelayaran dalam ambil keputusan pemilihan jenis peti kemas yang <i>efisiensi</i> .	Penelitian ini mengembangkan model matematika untuk meminimalkan total biaya reposisi untuk peti kemas standar dan lipat. Algoritma heuristik diusulkan untuk menyelesaikan model matematika tersebut, khususnya untuk masalah berskala besar yang sulit diselesaikan dengan perangkat lunak optimasi standar seperti LINGO. Eksperimen numerik dilakukan dengan berbagai skenario untuk menganalisis kelayakan ekonomi peti kemas lipat dan pengaruh beberapa faktor kunci. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengevaluasi dampak perubahan harga pembelian, biaya transportasi, dan biaya pelipatan/pembukaan.	Eksperimen numerik menunjukkan bahwa peti kemas lipat dapat secara ekonomis layak dalam beberapa skenario, terutama ketika biaya pembelian peti kemas lipat relatif rendah, biaya transportasi tinggi, dan biaya pelipatan/pembukaan rendah. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa perubahan pada biaya pembelian dan biaya transportasi secara signifikan mempengaruhi penggunaan peti kemas lipat. Algoritma heuristik yang diusulkan terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah berskala besar yang sulit diselesaikan dengan metode optimasi eksak.	Kelebihan Penelitian: • Pengembangan model matematika yang komprehensif untuk membandingkan biaya reposisi peti kemas standar dan lipat. • Pengusulan algoritma heuristik yang <i>efisiensi</i> untuk mengatasi kompleksitas komputasi masalah berskala besar. • Analisis sensitivitas yang memberikan wawasan tentang pengaruh faktor-faktor kunci terhadap kelayakan ekonomi peti kemas lipat. • Eksperimen numerik yang luas untuk mengevaluasi kinerja model dan algoritma. Kekurangan Penelitian: • Asumsi-asumsi tertentu dalam model (misalnya, biaya tetap, kapasitas reposisi) dapat membatasi generalisasi hasil. • Data empiris yang digunakan untuk eksperimen numerik tidak dijelaskan secara rinci. • Studi kasus yang lebih luas dan data riil dari perusahaan pelayaran akan memperkuat validitas temuan. • Tidak adanya analisis dampak lingkungan dari penggunaan peti kemas lipat.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
8	Model Aliran Jaringan untuk Alokasi Optimal Peti Kemas Standar dan Lipat Young-Soo Myung, Ilkyeong Moon; 2014	Perusahaan pelayaran menghadapi ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran peti kemas kosong di berbagai pelabuhan dan waktu. Mereka perlu memutuskan jumlah peti kemas standar dan lipat yang akan dibeli dan direposisi untuk meminimalkan total biaya, termasuk biaya pembelian, reposisi, dan penyimpanan. Penggunaan peti kemas lipat menambah kompleksitas karena ada biaya pelipatan dan pembukaan.	Mengembangkan model untuk mengalokasikan peti kemas standar dan lipat secara optimal guna meminimalkan total biaya pembelian, reposisi, dan penyimpanan. Penelitian ini juga bertujuan untuk menunjukkan bahwa masalah aliran dua komoditas (peti kemas standar dan lipat) dapat dimodelkan sebagai masalah aliran komoditas tunggal, yang dapat diselesaikan dengan algoritma yang lebih <i>efisiensi</i> .	Penelitian ini mengembangkan sebuah model aliran jaringan untuk menyelesaikan permasalahan alokasi peti kemas. Para peneliti membuktikan bahwa masalah alokasi dua jenis peti kemas (standar dan lipat) dapat direpresentasikan sebagai masalah aliran komoditas tunggal dengan memanfaatkan algoritma aliran jaringan biaya minimum komoditas tunggal. Pendekatan ini memungkinkan ditemukannya solusi optimal berupa bilangan bulat dalam waktu polinomial, sehingga memberikan metode penyelesaian yang <i>efisiensi</i> secara komputasi.	Penelitian ini menunjukkan bahwa masalah perencanaan peti kemas yang kompleks, yang melibatkan beberapa pelabuhan dan periode waktu, serta penggunaan peti kemas standar dan lipat, dapat dipecahkan dengan menggunakan algoritma aliran jaringan biaya minimum komoditas tunggal. Model aliran jaringan yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan solusi optimal untuk masalah alokasi peti kemas, yang berarti bahwa model ini dapat menentukan cara terbaik untuk mendistribusikan peti kemas ke berbagai pelabuhan dan periode waktu, sehingga meminimalkan biaya dan memaksimalkan <i>efisiensi</i> .	Kelebihan Penelitian: • Menyederhanakan masalah alokasi peti kemas yang lebih kompleks menjadi masalah aliran jaringan komoditas tunggal, yang memungkinkan solusi yang lebih <i>efisiensi</i>. • Membuktikan validitas model aliran jaringan dengan menunjukkan kesetaraannya dengan masalah perencanaan peti kemas asli. • Memberikan solusi optimal dalam waktu polinomial. Kekurangan Penelitian: • Asumsi biaya linier untuk pembelian, reposisi, dan penyimpanan mungkin tidak selalu mencerminkan realitas. • Tidak adanya mempertimbangkan ketidakpastian keseimbangan dalam permintaan dan penawaran peti kemas. • Model tidak memperhitungkan faktor-faktor lain yang memungkinkan memengaruhi keputusan alokasi, yaitu seperti keterbatasan kapasitas <i>infrastruktur</i> pelabuhan atau prioritas pelanggan. • Tidak ada validasi empiris dari model dengan data dunia nyata.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
10	Wadah Polimer Lipat Sendiri untuk Enkapsulasi dan Pengiriman Obat Rohan Fernandes, David H. Gracias;2012	Pengemasan obat yang efektif memerlukan desain struktur yang mempertimbangkan atribut, seperti komposisi bahan yang tepat, ukuran, bentuk, porositas, dan fungsionalisasi permukaan. Metode konvensional sering memiliki keterbatasan mengintegrasikan atribut ini secara bersamaan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang dapat mengatasi tantangan ini, seperti penggunaan wadah polimer yang dapat melipat sendiri, menawarkan fleksibilitas desain dan fungsi, potensi meningkatkan <i>efisiensi</i> pengiriman obat.	Meninjau penggunaan wadah polimer yang dapat melipat sendiri sebagai metode untuk membuat wadah 3D untuk pengiriman obat. Tujuannya adalah untuk membahas mekanisme pelipatan sendiri, aplikasi dalam pemberian obat, dan tantangan di masa depan.	Tinjauan literatur ini akan memberikan gambaran komprehensif mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan terkait pengembangan dan aplikasi wadah polimer yang dapat melipat sendiri untuk pengiriman obat. Kajian ini akan mencakup berbagai aspek, mulai dari jenis polimer yang digunakan, mekanisme pelipatan dan pelepasan obat, hingga potensi aplikasi klinis dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangan teknologi ini. Tujuannya adalah untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai kemajuan terkini dan prospek masa depan dari penggunaan wadah polimer yang dapat melipat sendiri sebagai sistem penghantaran obat yang inovatif.	Tinjauan ini membahas mekanisme pelipatan sendiri yang didorong oleh tekanan diferensial atau gaya tegangan permukaan. Berbagai aplikasi wadah polimer yang dapat melipat sendiri dalam pengiriman obat dibahas, termasuk pelepasan terarah, pelepasan spatio-temporal, dan enkapsulasi sel. Tantangan di masa depan, seperti miniaturisasi lebih lanjut dan peningkatan manufakturabilitas, juga dibahas.	Kekurangan Penelitian: •Tinjauan yang komprehensif dan terorganisir dengan baik tentang bidang yang berkembang pesat. •Menunjukkan potensi signifikan dari wadah polimer yang dapat melipat sendiri untuk pengiriman obat. •Mengidentifikasi tantangan dan arah penelitian di masa depan. Kekurangan Penelitian: •Sebagai tinjauan literatur, penelitian ini tidak menghasilkan data empiris baru. •Beberapa aspek, seperti detail spesifik dari algoritma atau model yang digunakan dalam penelitian yang dikutip, tidak dijelaskan secara rinci. •Fokus utama pada aspek teknis dan kurang membahas aspek regulasi atau klinis dari penerapan teknologi ini.

No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
11	Pendamping Molekuler: Wadah dan Permukaan untuk Melipat, Menstabilkan, atau Membuka Lipatan Protein Helen Saibil, 2000	Pemahaman yang tidak lengkap tentang mekanisme pendamping molekuler dalam pelipatan protein. Meskipun ada kemajuan dalam memahami sistem GroEL-GroES dan beberapa pendamping lainnya, detail mekanisme, khususnya bagaimana pendamping mengikat, melipat, dan melepaskan protein substrat, masih belum jelas.	Meninjau kemajuan terbaru dalam studi struktural pendamping molekuler, termasuk chaperonin, protein kejut panas kecil (sHsp), dan Hsp100/Clp, untuk memberikan wawasan baru tentang mekanisme kerjanya.	Tinjauan literatur yang komprehensif, yang meliputi data struktural (kristalografi sinar-X, cryo-EM), kinetika, dan mutagenesis.	Dalam tinjauan penelitian ini membahas tentang mekanisme molekuler chaperonin GroEL-GroES dan membandingkan dengan chaperonin Grup II, termosom. Fokus penelitian ini pada mekanisme alosterik GroEL, yang juga melibatkan interaksi antara - cincin – cincin dan pergerakan domain apikal yang digerakkan oleh siklus ATPase. Bukti struktural kinetik menunjukkan peran krusial kooperativitas pelipatan protein yang dibantu GroEL, termasuk pembukaan mekanis substrat oleh GroEL. Perbedaan signifikan ditunjukkan antara GroEL-GroES dengan chaperonin Grup II, seperti halnya termosom, yang memiliki mekanisme penutup bawaan yang berbeda. Tinjauan ini membandingkan antara kedua sistem chaperonin utama, menyoroti mekanisme unik dan prinsip umum dalam pelipatan protein yang dibantu chaperonin.	Kelebihan Penelitian: •Tinjauan yang komprehensif dan terintegrasi dengan baik dari berbagai jenis pendamping molekuler. •Mengintegrasikan data struktural, kinetika, dan mutagenesis untuk memberikan gambaran dengan lebih lengkap tentang mekanisme pendamping. •Penelitian ini juga menyajikan hipotesis pembukaan mekanis substrat oleh GroEL. •Menunjukkan kemajuan signifikan dalam pemahaman pendamping Hsp100. Kekurangan Penelitian: • Sebagai tinjauan literatur, penelitian ini tidak menghasilkan data empiris baru. • Beberapa detail mekanisme pendamping, seperti detail spesifik dari algoritma atau model yang digunakan dalam penelitian yang dikutip, tidak dijelaskan secara rinci. • Beberapa aspek, seperti detail spesifik dari algoritma atau model yang digunakan dalam penelitian yang dikutip, tidak dijelaskan secara rinci.

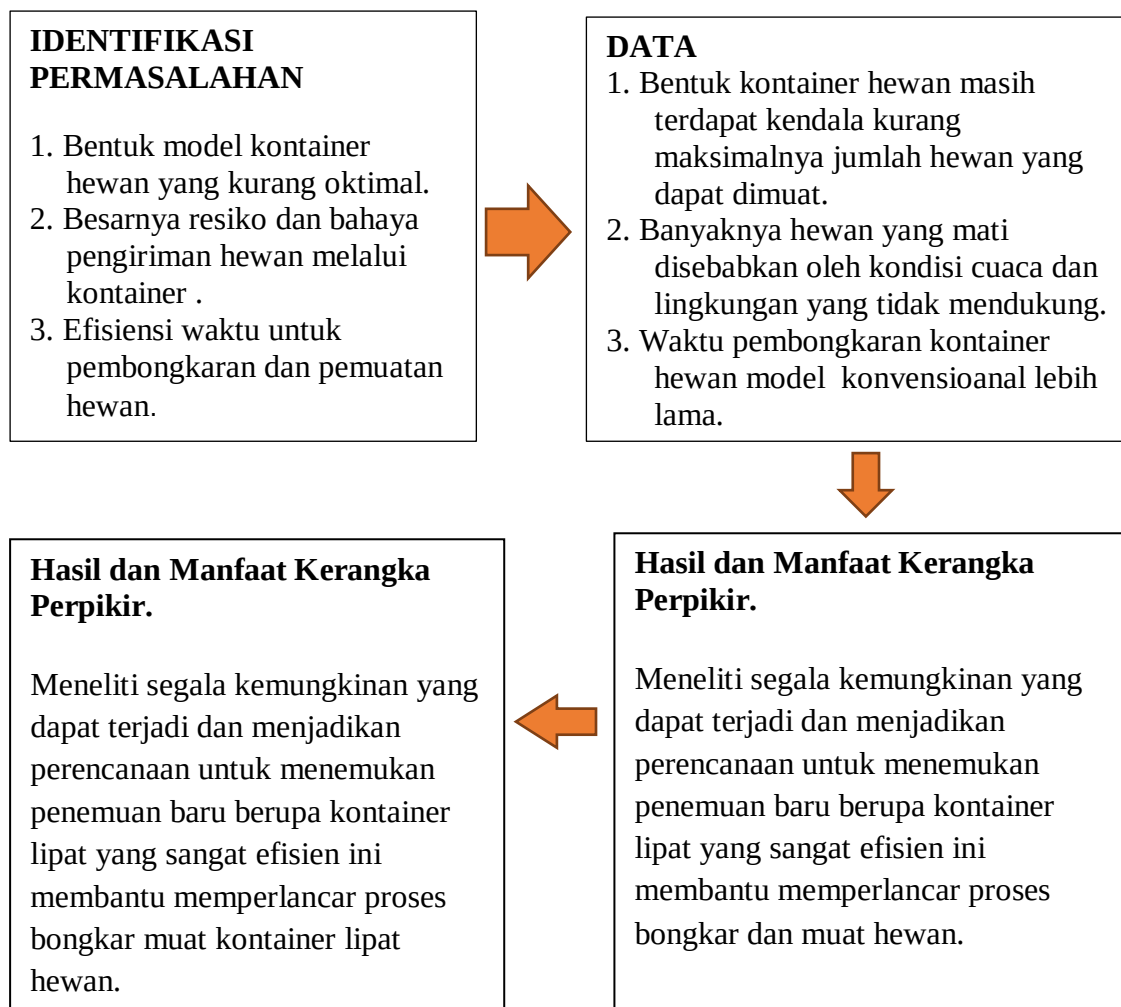
No	Judul, Nama Penulis, Tahun Terbit	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan Dan Kekurangan Penelitian
12	Pencegahan Retak Permukaan dalam Pembentukan Tekan Karton dengan Kontrol Gaya Lanjutan Panu Tanninen, Ville Leminen, Antti Pesonen, Sami Matthews, Juha Varis;2020	Pembentukan tekan karton, meskipun menghasilkan kemasan berkualitas tinggi, dapat menyebabkan retak pada lapisan permukaan karton, terutama di sudut-sudut kemasan. Masalah ini diperparah pada karton cetak, di mana retak lebih mudah terlihat karena perbedaan warna. Penggunaan gaya penahan blanko (BHF) konstan, meskipun efektif untuk kualitas kemasan, dapat menyebabkan retak ini.	Menyelidiki bagaimana penyesuaian gaya penahan blanko (BHF) dapat mencegah retak permukaan pada karton selama proses pembentukan tekan.	Penelitian ini menggunakan berbagai pengaturan ramp untuk mengontrol siklus pembentukan, yang mengubah besarnya gaya selama langkah penekanan. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan karton berlapis tiga dengan lapisan PET, sebagian dicetak dengan tinta UV. Pengukuran dilakukan pada jumlah retak dan kualitas kemasan secara keseluruhan. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengevaluasi dampak dari berbagai faktor pada biaya dan keandalan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak perlu mengorbankan kualitas kemasan selama besarnya rata-rata gaya penahan blanko dipertahankan. Jika kekuatan material tidak cukup untuk menerapkan gaya penahan blanko konstan, mengurangi gaya sedikit pada titik-titik tertentu dalam siklus proses dapat mengurangi atau mencegah kerusakan material sepenuhnya. Penggunaan kurva kontrol gaya yang tepat dapat meminimalkan retak tanpa mengurangi kualitas kemasan.	Kelebihan Penelitian: • Menunjukkan pendekatan praktis untuk mengurangi retak permukaan pada karton selama pembentukan tekan. • Menggabungkan eksperimen dan analisis untuk mengoptimalkan proses pembentukan. • Menunjukkan bahwa tidak perlu mengorbankan kualitas kemasan untuk mencegah retak. • Memberikan wawasan praktis untuk pengendalian proses dalam industri kemasan. Kekurangan Penelitian: • Studi kasus terbatas pada jenis karton dan desain kemasan tertentu. • Generalisasi hasil ke jenis karton dan desain kemasan lain mungkin terbatas. • Analisis biaya-manfaat yang lebih rinci dibutuhkan untuk mempertimbangkan semua faktor yang relevan (misalnya, biaya investasi awal, biaya pemeliharaan). • Tidak membahas secara rinci tantangan implementasi kontrol gaya yang tepat di industri.

2.4. Kerangka Pemikiran untuk Pembuatan Kontainer Lipat.

Dalam era kemajuan teknologi yang mendorong setiap negara untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam dan manusia, sektor peternakan, sebagai penyedia sumber daya pangan dan ekonomi yang vital, juga mengalami transformasi signifikan. Pengiriman komoditas sandang dan pangan telah mencapai tingkat *efisiensi* tinggi berkat penggunaan kontainer laut yang meminimalkan risiko kerusakan dan kehilangan. Namun, inovasi terus berlanjut, khususnya dalam pengembangan sistem transportasi hewan ternak. Kontainer lipat khusus untuk hewan ternak, yang saat ini masih dalam tahap penelitian dan pengembangan, menawarkan pendekatan baru yang berfokus pada kesejahteraan hewan. Desainnya yang inovatif, dengan bagian-bagian terbuka yang memungkinkan sirkulasi udara dan mengurangi tingkat stres, bertujuan untuk meningkatkan angka keberhasilan pengiriman hewan hidup dengan meminimalkan kematian selama perjalanan dan memastikan hewan tiba di tujuan dalam kondisi sehat.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menghasilkan desain kontainer yang *efisiensi*, aman, dan bermanfaat, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengoptimalkan bentuk, ukuran, material, dan *efisiensi* secara menyeluruh. Disertasi ini akan menggunakan kerangka kerja terstruktur, yang disajikan dalam bentuk tabel, untuk memandu proses penelitian. Kerangka kerja ini akan mencakup tahapan identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, interpretasi hasil, dan penetapan manfaat akhir penelitian.

Proses ini akan divisualisasikan lebih lanjut melalui diagram alur pikir pembuatan kontainer lipat pada Gambar 2.10, yang akan menampilkan secara detail tahapan identifikasi permasalahan, pengumpulan data, analisis data, hasil yang diperoleh, dan manfaat dari kerangka berpikir tersebut. Dengan demikian, disertasi ini akan memadukan pendekatan deskriptif dan visual untuk menjelaskan secara komprehensif proses penelitian dan kontribusinya terhadap optimasi desain kontainer lipat.



Gambar 2. 9 Diagram Kerangka Pikir Pembuatan Kontainer Lipat.

Dari diagram alur pikir pembuatan kontainer lipat diatas, maka dalam pembuatan harus diperhatikan bahwa :

1. Kontainer lipat merupakan pilihan transportasi terbaru yang lebih *efisiensi* dibandingkan model desain lama, baik untuk mengangkut barang maupun hewan ternak.
2. Pengangkutan muatan, baik hewan maupun barang logistik, memiliki risiko kerusakan atau *stress*, yang terkadang menyebabkan ketidakmaksimalan dalam penanganannya.
3. Kontainer model baru yang dapat dilipat memiliki beberapa keuntungan, terutama dalam hal penanganan muatan selama proses bongkar dan muat, dengan menggabungkan fitur-fitur positif dari model kontainer lama.