

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Proses

2.1.1.1 Pengertian Proses

Menurut Heizer & Render (2017) proses adalah serangkaian tindakan atau aktivitas yang dirancang untuk mengubah *input* menjadi *output* yang memiliki nilai bagi pelanggan. Dalam konteks bisnis dan manufaktur, *input* dapat berupa bahan baku, tenaga kerja, atau informasi yang kemudian diproses melalui tahapan tertentu. Setiap tahapan dalam proses harus dirancang secara efisien agar menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Efektivitas proses sangat bergantung pada faktor-faktor seperti teknologi, sumber daya manusia, dan metode yang digunakan. Jika proses dilakukan dengan baik, maka output yang dihasilkan akan berkualitas tinggi dan memberikan kepuasan kepada pelanggan.

Menurut Slack *et al.* (2016) proses adalah cara sistematis dalam mengelola sumber daya dan aktivitas untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan dengan efisiensi tinggi. Proses ini melibatkan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian berbagai elemen agar dapat berjalan secara optimal. Sumber daya yang digunakan dalam proses bisa berupa tenaga kerja, bahan baku, teknologi, dan informasi yang harus dikelola dengan baik.

Menurut Davenport (2018), proses adalah pola kerja atau sekumpulan tugas yang saling berhubungan dan bertujuan menciptakan hasil spesifik dalam organisasi. Setiap tugas dalam suatu proses memiliki peran penting dalam memastikan bahwa output yang dihasilkan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Proses ini harus dirancang secara sistematis agar setiap tahapan berjalan dengan efisien dan efektif. Dalam sebuah organisasi proses dapat mencakup berbagai aspek seperti produksi, pelayanan, manajemen data, dan pengambilan keputusan. Koordinasi yang baik antar tugas dan tim sangat diperlukan agar proses berjalan lancar tanpa hambatan. Dengan manajemen proses yang optimal organisasi dapat meningkatkan produktivitas, kualitas, dan daya saing di pasar.

Dari pengertian para ahli dapat disimpulkan bahwa proses memiliki peran krusial dalam mengelola berbagai sumber daya dan aktivitas guna mencapai *output* yang bernilai bagi pelanggan serta efisien bagi organisasi. Dalam dunia bisnis dan manufaktur efektivitas proses sangat bergantung pada perencanaan yang matang, penggunaan teknologi yang tepat, serta keterlibatan sumber daya manusia yang kompeten. Pengelolaan proses yang sistematis memungkinkan organisasi untuk mengurangi pemborosan, meningkatkan produktivitas, serta memastikan bahwa setiap tahapan berjalan sesuai standar yang telah ditetapkan. Selain itu, koordinasi yang baik antar tugas dan tim menjadi faktor penentu dalam menciptakan hasil yang sesuai dengan tujuan organisasi. Dengan pendekatan yang optimal proses dapat memberikan keunggulan kompetitif dan meningkatkan daya saing di pasar melalui efisiensi serta kualitas yang tinggi.

2.1.1.2 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Proses

Menurut Davenport (2018), proses merupakan sekumpulan tugas yang saling berhubungan dan bertujuan untuk menciptakan hasil spesifik dalam suatu organisasi. Dalam penerapannya terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas dan efisiensi suatu proses terutama dalam sektor industri dan regulasi seperti *phytosanitary* kayu. Setiap faktor memiliki peran penting dalam menentukan keberhasilan suatu proses di mana koordinasi yang baik antar elemen-elemen tersebut dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil akhir. Tanpa pengelolaan yang tepat, kendala seperti keterbatasan teknologi, ketidakpatuhan terhadap regulasi, serta ketidakefisienan dalam operasional dapat menghambat optimalisasi proses. Berikut faktor-faktor yang mempengaruhi proses menurut Davenport (2018):

1. Kompleksitas Tugas Dalam Proses

Menurut Davenport (2018), kompleksitas tugas dalam proses merujuk pada tingkat kesulitan, keterkaitan, dan jumlah tahapan yang harus dijalankan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Semakin banyak langkah dalam suatu proses, semakin besar kemungkinan terjadi hambatan seperti keterlambatan, kesalahan manusia, atau inkonsistensi dalam *output*. Kompleksitas ini juga dipengaruhi oleh variabel seperti persyaratan regulasi, teknologi yang digunakan, serta koordinasi antar tim atau departemen dalam suatu organisasi. Jika tidak dikelola dengan baik, tingkat kompleksitas yang tinggi dapat menyebabkan inefisiensi, peningkatan biaya, dan kesulitan dalam pengambilan keputusan.

2. Penggunaan Teknologi Informasi Dan Otomatisasi

Menurut Davenport (2018), penggunaan teknologi informasi dan otomatisasi dalam suatu proses berperan penting dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan kerja. Teknologi informasi memungkinkan pengelolaan data yang lebih sistematis seperti pencatatan, analisis, dan pemantauan proses secara *real-time*. Sementara itu, otomatisasi membantu mengurangi ketergantungan pada pekerjaan manual, sehingga dapat meminimalkan kesalahan manusia, mempercepat produksi, serta menekan biaya operasional. Dalam industri seperti *phytosanitary* kayu, penggunaan teknologi seperti sensor otomatis, perangkat lunak manajemen inspeksi, dan sistem pelacakan berbasis *IoT* dapat meningkatkan kualitas pengendalian hama dan penyakit. Namun, penerapan teknologi ini juga memerlukan investasi besar, pelatihan tenaga kerja, serta integrasi dengan sistem yang sudah ada agar berjalan optimal.

3. Kepemimpinan Dan Pengambilan Keputusan Dalam Organisasi

Menurut Davenport (2018), kepemimpinan dan pengambilan keputusan dalam organisasi merupakan faktor krusial yang mempengaruhi efektivitas suatu proses. Pemimpin yang kompeten harus mampu menetapkan visi, mengarahkan strategi, serta mengelola sumber daya secara optimal agar proses berjalan efisien dan sesuai dengan tujuan organisasi. Dalam pengambilan keputusan, pemimpin perlu mempertimbangkan berbagai aspek, seperti analisis data, regulasi yang berlaku, teknologi yang digunakan, serta dampak terhadap produktivitas dan kualitas *output*. Keputusan yang tidak tepat dapat menyebabkan in-efisiensi, peningkatan biaya, atau bahkan kegagalan dalam menjalankan proses.

4. Budaya Kerja Dan Keterlibatan Karyawan

Menurut Davenport (2018), budaya kerja dan keterlibatan karyawan memainkan peran penting dalam menentukan efektivitas suatu proses dalam organisasi. Budaya kerja yang positif mendorong kolaborasi, inovasi, dan komitmen karyawan terhadap pencapaian tujuan perusahaan. Karyawan yang terlibat secara aktif dalam pekerjaan mereka cenderung lebih produktif, memiliki motivasi tinggi, dan berkontribusi dalam peningkatan kualitas serta efisiensi proses. Sebaliknya, lingkungan kerja yang kurang mendukung dapat menyebabkan kurangnya inisiatif, rendahnya kepatuhan terhadap prosedur, serta peningkatan tingkat kesalahan dan turnover karyawan. Dengan menciptakan keterlibatan yang tinggi sehingga perusahaan dapat memastikan bahwa setiap proses berjalan lebih efektif dan berkelanjutan.

5. Regulasi Dan Kebijakan *Eksternal* Yang Memengaruhi Proses

Menurut Davenport (2018), regulasi dan kebijakan eksternal memiliki dampak signifikan terhadap keberlanjutan dan efisiensi suatu proses dalam organisasi. Regulasi yang ketat seperti standar industri, peraturan pemerintah, dan kebijakan internasional dapat menentukan bagaimana suatu proses harus dijalankan untuk memenuhi persyaratan hukum. Dalam sektor tertentu seperti *phytosanitary* kayu, regulasi seperti ISPM mengharuskan perlakuan khusus terhadap kayu sebelum diekspor, sehingga organisasi harus menyesuaikan metode produksinya. Jika suatu perusahaan tidak mematuhi regulasi yang berlaku, maka dapat menghadapi sanksi, denda, atau bahkan pelarangan produk di pasar tertentu.

Dari berbagai faktor yang dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan suatu proses dalam organisasi sangat bergantung pada koordinasi yang efektif, pemanfaatan teknologi, serta kepatuhan terhadap regulasi. Kompleksitas dalam setiap tahap pelaksanaan menuntut adanya strategi yang tepat agar tidak terjadi hambatan yang dapat menghambat produktivitas. Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi otomatisasi menjadi solusi utama dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi suatu proses. Selain itu, keputusan yang dibuat oleh pemimpin memiliki peran penting dalam menentukan arah dan efektivitas kerja, terutama dalam mengelola sumber daya yang tersedia. Budaya organisasi yang kuat juga mendorong keterlibatan karyawan untuk lebih aktif dalam menjalankan tugas mereka sehingga meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

Di sisi lain, kepatuhan terhadap regulasi eksternal menjadi tantangan tersendiri bagi organisasi yang ingin menjalankan prosesnya tanpa hambatan hukum. Standar yang ditetapkan oleh lembaga atau pemerintah harus dipatuhi agar tidak menimbulkan kendala dalam distribusi maupun ekspor produk. Dalam industri seperti *phytosanitary* kayu, kebijakan yang mengatur metode perlakuan terhadap bahan baku menjadi faktor yang menentukan kelancaran produksi dan pemasaran. Tanpa sistem manajemen yang baik perusahaan berisiko mengalami keterlambatan operasional serta menghadapi konsekuensi hukum yang berdampak pada keberlanjutan bisnis.

2.1.1.3 Indikator Keberhasilan Proses

Menurut Hammer & Champy (2012), indikator keberhasilan proses merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai efektivitas dan efisiensi suatu sistem dalam mencapai tujuannya. Setiap proses dalam organisasi harus dievaluasi berdasarkan berbagai aspek, seperti produktivitas, kualitas output, dan kepuasan pelanggan. Efisiensi operasional menjadi salah satu faktor utama dalam menentukan apakah suatu proses dapat berjalan dengan optimal tanpa pemborosan sumber daya. Selain itu, tingkat kesalahan atau cacat dalam hasil akhir juga mencerminkan seberapa baik suatu proses dijalankan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Berikut indikator keberhasilan proses menurut Hammer & Champy (2012):

1. Pengurangan Biaya Operasional

Menurut Hammer & Champy (2012), efisiensi biaya dapat dicapai dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Implementasi teknologi dan otomatisasi dalam proses bisnis dapat membantu menekan biaya dengan mengurangi ketergantungan pada pekerjaan manual serta meningkatkan kecepatan produksi. Selain itu, strategi seperti manajemen rantai pasok yang efektif dan negosiasi harga bahan baku dapat berkontribusi dalam menghemat biaya operasional. Jika pengelolaan biaya tidak dilakukan dengan baik, perusahaan berisiko mengalami pemborosan yang dapat berdampak pada penurunan profitabilitas.

2. Minimnya Kesalahan Atau Cacat

Menurut Hammer & Champy (2012), setiap proses produksi atau layanan harus dirancang untuk mengurangi potensi kesalahan agar dapat meningkatkan efisiensi dan kepuasan pelanggan. Kesalahan dalam proses dapat terjadi akibat kurangnya standar kerja, ketidaktepatan dalam penggunaan teknologi, atau kesalahan manusia (*human error*). Untuk mengurangi tingkat cacat, organisasi dapat menerapkan sistem kontrol kualitas yang ketat, otomatisasi, serta pelatihan karyawan secara berkala. Jika kesalahan tidak diminimalkan maka akan menyebabkan pemborosan sumber daya, meningkatnya biaya produksi, serta penurunan reputasi perusahaan.

3. Kepuasan pelanggan

Menurut Hammer & Champy (2012), kepuasan pelanggan dapat diukur melalui kualitas produk atau layanan, ketepatan waktu, serta responsivitas terhadap kebutuhan dan keluhan pelanggan. Jika hasil dari suatu proses tidak sesuai dengan harapan pelanggan, maka dapat menurunkan loyalitas dan kepercayaan terhadap organisasi. Untuk memastikan tingkat kepuasan yang tinggi, perusahaan perlu mengumpulkan umpan balik, melakukan perbaikan berkelanjutan, serta meningkatkan pengalaman pelanggan melalui inovasi dan pelayanan yang lebih baik.

4. Produktivitas Tenaga Kerja

Menurut Hammer & Champy (2012), produktivitas dapat ditingkatkan melalui pengelolaan waktu yang baik, pembagian tugas yang efektif, serta penggunaan teknologi yang mendukung efisiensi kerja. Jika tenaga kerja tidak produktif maka proses bisnis akan mengalami keterlambatan, peningkatan biaya operasional, serta penurunan kualitas output. Untuk mengatasi hal ini, organisasi dapat menerapkan pelatihan berkala, sistem insentif berbasis kinerja, serta lingkungan kerja yang kondusif agar karyawan lebih termotivasi dalam bekerja. Selain itu, komunikasi yang baik dan koordinasi antar tim juga memainkan peran penting dalam memastikan setiap tugas diselesaikan dengan optimal tanpa adanya hambatan yang tidak perlu.

Kesimpulannya keberhasilan suatu proses dalam organisasi sangat bergantung pada efektivitas dalam mengelola sumber daya, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan kualitas hasil kerja. Setiap tahapan harus dirancang dengan baik agar dapat berjalan optimal tanpa menimbulkan hambatan yang dapat merugikan perusahaan. Penerapan sistem kontrol yang ketat serta pemanfaatan teknologi modern menjadi faktor utama dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing. Selain itu, pemahaman terhadap kebutuhan pengguna akhir memungkinkan organisasi untuk terus berinovasi dan memberikan layanan terbaik.

2.1.2 Penanganan

2.1.2.1 Pengertian Penanganan

Menurut Ballou (2004), penanganan barang dalam logistik merupakan bagian penting dari manajemen rantai pasok yang berfokus pada efisiensi dan efektivitas distribusi. Pemilihan metode transportasi yang tepat sangat berpengaruh terhadap kecepatan dan keamanan pengiriman barang ke tujuan akhir. Selain itu, penggunaan peralatan yang sesuai seperti *forklift*, *conveyo*, serta *automated storage systems* dapat membantu mengurangi risiko kerusakan barang serta mempercepat proses pemindahan. Teknik penyimpanan yang optimal juga diperlukan agar barang tetap dalam kondisi baik dengan mempertimbangkan faktor seperti suhu, kelembaban, dan sistem penyusunan barang. Dengan menerapkan strategi penanganan barang yang efisien perusahaan dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Selain itu, menurut Bowersox *et al.* (2013), penanganan dalam logistik atau *material handling* mencakup pemindahan, penyimpanan, perlindungan, dan pengendalian barang dalam rantai pasok untuk meningkatkan efisiensi operasional. Pemindahan barang dilakukan dengan menggunakan peralatan yang sesuai, seperti *forklift* atau *conveyor* guna mempercepat distribusi. Penyimpanan harus diatur secara optimal agar barang mudah diakses dan terhindar dari kerusakan. Perlindungan barang mencakup penggunaan pengemasan yang tepat serta pengendalian lingkungan seperti suhu dan kelembaban.

Sedangkan menurut Rushton *et al.* (2017), penanganan dalam logistik mencakup berbagai aktivitas yang bertujuan untuk memastikan kelancaran operasional dan efisiensi rantai pasok. Penerimaan barang merupakan tahap awal yang melibatkan pemeriksaan kualitas dan kuantitas produk sebelum disimpan. Pengangkutan internal dilakukan untuk memindahkan barang ke lokasi penyimpanan yang sesuai dalam gudang guna mempermudah proses distribusi. Penyimpanan dan pemilihan pesanan harus dilakukan secara sistematis agar barang mudah diakses dan dikirim sesuai permintaan pelanggan. Pengemasan dan pengiriman menjadi tahap akhir yang bertujuan untuk melindungi barang selama transportasi serta memastikan produk sampai ke tujuan dalam kondisi optimal.

Dari pengertian para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa Penanganan dalam berbagai konteks, termasuk logistik melibatkan keterampilan praktis dalam mengelola barang dan sumber daya secara efisien. Dalam logistik penanganan yang baik sangat penting untuk memastikan barang dapat dipindahkan, disimpan, dan dikirim dengan kondisi optimal. Faktor-faktor seperti pemilihan metode transportasi, penggunaan peralatan yang sesuai, serta teknik penyimpanan yang tepat berperan dalam menjaga efisiensi rantai pasok. Selain aspek teknis kemampuan interpersonal dan intrapersonal juga berkontribusi dalam pengambilan keputusan yang efektif dalam proses penanganan. Dengan strategi yang tepat, perusahaan dapat mengurangi biaya operasional, meningkatkan produktivitas, serta menjaga kualitas barang. Oleh karena itu, penanganan logistik bukan hanya persoalan mekanis, tetapi juga memerlukan manajemen yang cermat dan pendekatan strategis.

2.1.2.2. Tujuan Penanganan

Dalam dunia logistik penanganan yang efektif memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas dan efisiensi suatu proses bisnis. Tujuan utama dari penanganan adalah untuk meminimalkan risiko, meningkatkan kualitas, serta memastikan kelancaran proses operasional. Berikut tujuan penanganan menurut Stevenson (2023):

1. **Meminimalkan Risiko**

Adalah penting untuk memahami bahwa risiko dalam manajemen operasi dapat mencakup keterlambatan, kesalahan dalam proses produksi, gangguan rantai pasok, hingga kerusakan barang.

2. **Meningkatkan Kualitas**

Adalah penting untuk memastikan bahwa kualitas dalam proses operasi tetap terjaga agar produk atau layanan memenuhi standar dan ekspektasi pelanggan.

3. **Memastikan Kelancaran Proses Operasional**

Adalah penting bahwa penanganan yang tepat dapat membantu menghindari hambatan dalam proses produksi atau distribusi, sehingga alur kerja tetap efisien.

Keberhasilan manajemen operasi sangat bergantung pada bagaimana suatu sistem ditangani dengan tepat dan terstruktur. Dengan langkah-langkah yang sistematis, berbagai kendala dapat diminimalkan sehingga aktivitas bisnis berjalan lebih lancar. Penerapan metode yang sesuai juga berkontribusi pada peningkatan mutu hasil kerja serta kepuasan pelanggan.

2.1.2.3 Aspek-aspek Penanganan

Dalam kajian penanganan logistik terdapat beberapa aspek penting yang harus diperhatikan agar proses berjalan dengan optimal. Setiap aspek memiliki peran dalam memastikan efisiensi, keamanan, dan kualitas produk yang akan diekspor. Penanganan yang baik tidak hanya berkaitan dengan proses teknis, tetapi juga mencakup kepatuhan terhadap regulasi serta standar internasional. Dengan memperhatikan berbagai aspek seperti risiko kerusakan, keterlambatan, dan penolakan di negara tujuan dapat diminimalkan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai aspek-aspek dalam penanganan logistik menjadi kunci dalam meningkatkan efektivitas dan daya saing produk di pasar global. Berikut aspek-aspek penanganan menurut para ahli :

1. Standar Operasional Prosedur (SOP)

Menurut Christopher (2021), penerapan SOP yang konsisten dapat mengurangi variabilitas dalam proses penanganan serta meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi. Dengan adanya SOP yang jelas risiko kesalahan dalam penyimpanan, pengemasan, dan distribusi dapat diminimalkan, sehingga produk yang akan diekspor tetap dalam kondisi optimal. Selain itu, SOP juga membantu meningkatkan efisiensi operasional dengan menghilangkan langkah-langkah yang tidak perlu dan memastikan bahwa seluruh prosedur dijalankan secara seragam. Kepatuhan terhadap SOP tidak hanya meningkatkan keandalan proses logistik, tetapi juga memperkuat kredibilitas perusahaan dalam memenuhi standar internasional. Oleh karena itu, penerapan SOP yang efektif menjadi faktor kunci dalam optimalisasi penanganan barang dalam sistem logistik.

2. Penggunaan Teknologi dalam Penanganan

Penggunaan teknologi dalam penanganan logistik berperan penting dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam proses distribusi. Teknologi seperti sistem manajemen gudang (*Warehouse Management System /WMS*) dan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pemantauan barang secara *real-time*, sehingga meminimalkan risiko kesalahan dan keterlambatan (Stevenson, 2023). Dengan pemanfaatan teknologi ini perusahaan dapat mengoptimalkan penyimpanan, pergerakan barang, serta memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Selain itu, penerapan sistem berbasis teknologi juga mendukung transparansi dalam rantai pasok dengan menyediakan data yang dapat diakses oleh berbagai pihak terkait. Hal ini tidak hanya meningkatkan koordinasi antar pemangku kepentingan, tetapi juga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat. Oleh karena itu, penggunaan teknologi dalam penanganan logistik menjadi solusi strategis untuk meningkatkan daya saing dan kelancaran proses ekspor.

3. Pelatihan dan Keterampilan Tenaga Kerja

Menurut Ross (2022), perusahaan yang secara rutin memberikan pelatihan kepada pekerja mereka cenderung mengalami peningkatan efisiensi dalam operasional logistik. Tenaga kerja yang terampil mampu menangani barang dengan lebih cepat dan akurat, sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan serta keterlambatan dalam distribusi. Selain itu, pelatihan yang berkelanjutan juga memastikan bahwa pekerja selalu memahami regulasi terbaru dan dapat beradaptasi dengan perubahan teknologi dalam sistem logistik.

Kesimpulannya, optimalisasi penanganan *phytosanitary* dalam logistik memerlukan penerapan berbagai aspek penting agar proses berjalan secara efisien dan sesuai dengan standar internasional. Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang konsisten membantu mengurangi variabilitas dalam proses penanganan serta meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Selain itu, penggunaan teknologi modern seperti *Warehouse Management System (WMS)* dan *Internet of Things (IoT)* memungkinkan pemantauan barang secara real-time untuk memastikan efisiensi serta transparansi dalam rantai pasok. Pelatihan tenaga kerja juga berperan penting dalam meningkatkan keterampilan pekerja dalam menangani produk yang akan diekspor agar tetap memenuhi persyaratan kesehatan dan keamanan. Dengan mengintegrasikan ketiga aspek ini sehingga perusahaan dapat mengurangi risiko penolakan di negara tujuan dan meningkatkan daya saing produk di pasar global. Oleh karena itu, strategi yang tepat dalam penanganan *phytosanitary* menjadi kunci utama dalam mendukung kelancaran ekspor.

Melalui penerapan SOP yang baik, penggunaan teknologi canggih, serta peningkatan keterampilan tenaga kerja, proses penanganan *phytosanitary* dapat berjalan lebih optimal dan efektif. Standar operasional yang jelas memastikan bahwa setiap tahap dalam penanganan barang dilakukan secara sistematis, sehingga risiko kesalahan dapat diminimalkan. Pemanfaatan teknologi mendukung akurasi dalam pemantauan dan pengelolaan barang, sehingga mempercepat distribusi serta memastikan kualitas produk tetap terjaga. Sementara itu, tenaga kerja yang terlatih mampu menjalankan prosedur dengan lebih efisien dan memahami pentingnya kepatuhan terhadap standar *phytosanitary* internasional.

2.1.2.4 Metode Penanganan

Dalam dunia produksi dan operasi, penerapan metode yang tepat sangat berpengaruh terhadap efisiensi dan kualitas hasil kerja. Heizer & Render (2017) menjelaskan bahwa terdapat beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk menangani proses produksi secara optimal. Salah satu metode yang efektif adalah *Just-in-Time* (JIT), yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan dengan hanya memproduksi barang sesuai permintaan. Selain itu, pendekatan *Total Quality Management* (TQM) juga menjadi strategi penting dengan melibatkan seluruh elemen dalam organisasi guna meningkatkan kualitas produk dan layanan.

1. *Just In Time* (JIT)

Menurut Heizer & Render (2017), sistem ini membantu perusahaan dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi biaya penyimpanan bahan baku serta produk jadi. Ohno (1988), yang dikenal sebagai pencetus konsep JIT di Toyota, menjelaskan bahwa metode ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Dengan menerapkan JIT perusahaan dapat mengurangi waktu tunggu, meningkatkan fleksibilitas produksi, dan mempercepat respons terhadap perubahan permintaan pasar. Selain itu, pendekatan ini juga mendorong peningkatan kualitas produk dengan mengurangi kemungkinan cacat akibat kelebihan produksi. Namun, untuk menjalankan JIT secara efektif, diperlukan koordinasi yang baik dengan pemasok dan sistem manajemen persediaan yang terintegrasi.

2. *Total Quality Management (TQM)*

Menurut Goetsch & Davis (2014), TQM bertujuan untuk mencapai kepuasan pelanggan melalui perbaikan berkelanjutan dalam setiap aspek operasional. Heizer & Render (2017) juga menyatakan bahwa TQM menekankan keterlibatan seluruh karyawan, dari level tertinggi hingga terbawah, dalam proses peningkatan kualitas. Pendekatan ini mencakup berbagai metode seperti kontrol kualitas statistik (SQC), *Six Sigma*, dan *benchmarking* untuk memastikan bahwa produk dan layanan memenuhi standar yang ditetapkan. Selain itu, TQM mendorong budaya kerja yang berorientasi pada perbaikan berkelanjutan dan pencegahan kesalahan, bukan hanya deteksi masalah. Dengan penerapan yang tepat, TQM dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya produksi, serta memperkuat daya saing perusahaan di pasar.

Penerapan metode yang tepat dalam sistem produksi berperan penting dalam meningkatkan efektivitas dan produktivitas perusahaan. Dengan strategi yang terencana, pengelolaan sumber daya menjadi lebih optimal sehingga dapat mengurangi pemborosan. Fleksibilitas dalam proses manufaktur memungkinkan perusahaan untuk lebih cepat menyesuaikan diri dengan perubahan permintaan pasar. Selain itu, adanya pendekatan berbasis peningkatan kualitas membantu dalam menghasilkan produk yang lebih baik dan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Partisipasi seluruh elemen dalam organisasi juga berkontribusi dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih disiplin dan inovatif. Sistem yang diterapkan tidak hanya berfokus pada deteksi masalah, tetapi juga pada upaya pencegahan kesalahan dalam setiap tahapan produksi.

2.1.2.5 Prinsip Penanganan

Dalam proses manajemen operasi, penerapan prinsip yang tepat sangat penting untuk memastikan kelancaran dan efisiensi kerja. Chase *et al.* (2006) mengemukakan beberapa prinsip utama yang harus diterapkan dalam penanganan operasional agar hasil yang diperoleh optimal :

1. Prinsip Efisiensi

Adalah suatu proses harus dirancang untuk memaksimalkan *output* dengan meminimalkan pemborosan sumber daya baik dalam bentuk waktu, material, maupun tenaga kerja.

2. Prinsip Fleksibilitas

Adalah Sistem operasi harus mampu menyesuaikan diri dengan perubahan permintaan pasar, variasi produk, serta kebutuhan pelanggan tanpa mengorbankan produktivitas.

3. Prinsip Standarisasi

Adalah Prosedur kerja yang baku diperlukan untuk memastikan kualitas yang konsisten dan mengurangi risiko kesalahan dalam proses produksi

Penerapan prinsip-prinsip dalam manajemen operasi membantu meningkatkan efektivitas serta mengurangi pemborosan dalam setiap proses kerja. Dengan memastikan fleksibilitas, standarisasi, dan integrasi yang baik perusahaan dapat beradaptasi dengan perubahan pasar serta menjaga kualitas produk. Prinsip-prinsip ini menjadi dasar penting dalam menciptakan sistem operasional yang efisien, produktif, dan berdaya saing.

2.1.2.6 Faktor yang Mempengaruhi Penanganan

Dalam proses manajemen operasi, terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas suatu sistem penanganan. Krajewski *et al.* (2013) mengidentifikasi beberapa faktor utama yang harus diperhatikan agar proses penanganan dapat berjalan optimal. Berikut faktor yang mempengaruhi penanganan:

1. Permintaan pasar adalah *volume* dan variasi permintaan pelanggan sangat berpengaruh terhadap strategi yang diterapkan dalam penanganan produksi dan distribusi.
2. Ketersediaan sumber daya adalah faktor seperti tenaga kerja, bahan baku, serta kapasitas produksi akan menentukan sejauh mana suatu sistem dapat berjalan secara optimal.
3. Teknologi dan automasi adalah penggunaan teknologi *modern* dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan, dan mempercepat proses operasional.
4. Kualitas dan standarisasi adalah regulasi dan standar kualitas yang harus dipenuhi akan memengaruhi bagaimana suatu sistem penanganan diterapkan dalam organisasi.
5. Efisiensi biaya dimana perusahaan harus mempertimbangkan biaya operasional agar dapat menjalankan proses penanganan dengan efektif tanpa mengurangi kualitas layanan atau produk.

Kesimpulannya, faktor-faktor seperti permintaan pasar, sumber daya, teknologi, kualitas, dan efisiensi biaya menentukan efektivitas sistem penanganan.

2.1.3 *Phytosanitary* Kayu

2.1.3.1 Pengertian *Phytosanitary* Kayu

Menurut *Food and Agriculture Organization* (2021), *phytosanitary* merujuk pada langkah-langkah yang diambil untuk mengendalikan atau mencegah penyebaran hama dan penyakit kayu yang dapat membahayakan produksi kayu. Langkah-langkah ini penting untuk melindungi kayu dari infeksi yang dapat merusak hasil kayu. Selain itu, dalam konteks perdagangan internasional *phytosanitary* memastikan bahwa produk kayu yang diperdagangkan tidak membawa organisme patogen yang dapat mengancam kesehatan kayu di negara tujuan. Prosedur ini juga mencakup pemeriksaan dan sertifikasi untuk memastikan bahwa produk kayu bebas dari hama yang dapat merusak ekosistem kayu. *Phytosanitary* menjadi instrumen vital untuk mencegah risiko yang mungkin ditimbulkan oleh organisme berbahaya selama proses distribusi. Oleh karena itu, kebijakan dan tindakan *phytosanitary* penting untuk menjaga keberlanjutan sektor kayu global.

Phytosanitary mencakup tindakan pencegahan yang dirancang untuk menghindari penyebaran hama dan penyakit yang dapat mengancam produk kayu selama distribusi dan perdagangan internasional. Serangkaian tindakan ini bertujuan melindungi kesehatan kayu dengan memastikan bahwa produk kayu yang diperdagangkan tidak membawa organisme berbahaya yang bisa merusak ekosistem di negara tujuan. Langkah-langkah ini mencakup inspeksi, pengujian, dan sertifikasi produk kayu untuk memastikan bahwa standar *phytosanitary* terpenuhi. (Bardin *et al.*, 2020)

Menurut Thakur *et al.* (2020), *phytosanitary* merupakan langkah-langkah yang diterapkan untuk memastikan bahwa produk kayu yang diperdagangkan antarnegara aman dari organisme berbahaya. Langkah-langkah ini diperlukan untuk mencegah masuknya hama dan penyakit yang dapat mengancam kayutan ekosistem di negara tujuan. Dalam praktiknya *phytosanitary* melibatkan inspeksi, pengujian, dan sertifikasi produk kayu agar memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan oleh negara pengimpor. Tindakan ini bertujuan untuk melindungi keanekaragaman hayati dan sektor kayu dari ancaman patogen atau organisme perusak lainnya yang berpotensi dibawa oleh produk impor. Dengan penerapan standar *phytosanitary* perdagangan internasional dapat berjalan lancar tanpa meningkatkan risiko terhadap kesehatan tanaman. Hal ini penting untuk mendukung keberlanjutan kayu dan kehutanan secara global, sekaligus menjaga ekosistem lokal dari dampak negatif organisme invasif.

Selanjutnya Menurut Olivier *et al.* (2016), *phytosanitary* berfokus pada pengelolaan risiko yang berkaitan dengan organisme berbahaya dalam perdagangan internasional. Langkah-langkah *phytosanitary* bertujuan utama untuk melindungi kayu di negara pengimpor dari kemungkinan penyebaran penyakit yang bisa disebabkan oleh organisme asing. Dalam penerapannya, tindakan *phytosanitary* mencakup pemeriksaan, karantina, serta pengujian produk kayu sebelum mereka diizinkan masuk ke pasar internasional. Proses ini penting untuk menjaga keberlanjutan sektor kayu, mencegah kerugian ekonomi, dan mempertahankan keseimbangan ekosistem di negara penerima.

Sedangkan menurut Baker *et al.* (2018), *phytosanitary* mencakup berbagai kebijakan dan tindakan yang dirancang untuk melindungi sektor kayu dari ancaman organisme berbahaya seperti hama dan penyakit tanaman. Langkah-langkah ini mencakup proses sertifikasi ketat dan pengujian *phytosanitary* guna memastikan bahwa produk kayu aman untuk perdagangan dan transportasi antar wilayah. Tujuan utama dari kebijakan ini adalah mencegah penyebaran organisme yang berpotensi merusak tanaman yang dapat menyebabkan kerugian besar bagi sektor kayu. Selain itu, upaya ini juga membantu menjaga stabilitas ekosistem dan mencegah kerusakan lingkungan. Dalam penerapannya tindakan *phytosanitary* dapat melibatkan inspeksi, pengujian laboratorium, dan sertifikasi untuk menjamin keamanan tanaman. Melalui langkah-langkah ini pihak berwenang dapat memastikan bahwa hanya produk yang telah memenuhi standar *phytosanitary* yang diperbolehkan untuk diperdagangkan.

Selain itu, menurut FAO (2020), *phytosanitary* adalah serangkaian prosedur yang diterapkan dalam perdagangan internasional untuk melindungi kayu dan produk kayu dari penyebaran organisme patogen atau hama. Prosedur ini bertujuan untuk mencegah kerusakan pada ekosistem kayu dan menjaga keberlanjutan produksi kayu di seluruh dunia. *Phytosanitary* mencakup berbagai tindakan seperti inspeksi, karantina, dan pengujian untuk memastikan bahwa produk kayu yang diperdagangkan aman dan tidak membawa risiko. *phytosanitary* juga melibatkan penerapan standar internasional seperti *International Standards for Phytosanitary Measures* (ISPM) untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi global.

Dari pengertian para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa *Phytosanitary* memiliki peran penting dalam menjaga keamanan produk kayu dari ancaman organisme patogen dan hama yang dapat merusak ekosistem. Langkah-langkah yang diterapkan dalam sistem ini mencakup inspeksi ketat, pengujian laboratorium, dan sertifikasi guna memastikan bahwa produk kayu yang diperdagangkan memenuhi standar kesehatan internasional. Dengan penerapan regulasi yang ketat *phytosanitary* membantu mencegah penyebaran penyakit tanaman yang dapat mengganggu perdagangan dan produksi kayu di berbagai negara. Standar internasional seperti *International Standards for Phytosanitary Measures* (ISPM) berfungsi sebagai panduan dalam menerapkan prosedur yang efektif untuk mengontrol risiko terhadap ekosistem kayu. Selain melindungi sektor kehutanan regulasi ini juga berperan dalam menjaga keseimbangan lingkungan dan keberlanjutan produksi kayu dalam jangka panjang.

Selain itu dalam konteks optimalisasi, peningkatan efektivitas *phytosanitary* dapat dilakukan melalui penerapan teknologi dan digitalisasi untuk mempercepat proses inspeksi dan sertifikasi. Automasi dalam pemeriksaan dan pengelolaan data memungkinkan deteksi dini terhadap organisme berbahaya sehingga risiko penyebaran hama dapat diminimalkan. Selain itu, koordinasi yang lebih baik antara pihak berwenang dan pemangku kepentingan dalam rantai pasok kayu dapat meningkatkan efisiensi dalam pemenuhan regulasi *phytosanitary*. Dengan adanya optimalisasi dalam prosedur ini, proses perdagangan kayu dapat berjalan lebih lancar tanpa kendala administratif yang menghambat distribusi.

2.1.3.2 Dasar Hukum *Phytosanitary* Kayu

Kayu sebagai salah satu komoditas perdagangan internasional harus memenuhi standar kesehatan tumbuhan untuk mencegah penyebaran hama dan penyakit yang dapat merusak ekosistem di negara tujuan. Untuk memastikan keamanan kayu dalam perdagangan global, berbagai regulasi *phytosanitary* telah diterapkan guna mengatur prosedur karantina, inspeksi, serta perlakuan khusus terhadap kayu sebelum diekspor atau diimpor. Penerapan tindakan *phytosanitary* bertujuan untuk menjaga kualitas kayu dan mencegah risiko masuknya organisme pengganggu tumbuhan yang berpotensi merusak industri kehutanan. Regulasi ini tidak hanya menguntungkan sektor perdagangan, tetapi juga melindungi kelestarian lingkungan dari ancaman *patogen* yang terbawa melalui produk kayu. Berbagai standar internasional telah ditetapkan untuk memastikan bahwa kayu yang beredar di pasar global aman dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Berikut dasar hukum dan regulasi mengenai *Phytosanitary* kayu di Indonesia :

1. *International Plant Protection Convention* (IPPC, 2021)

Perjanjian internasional bertujuan untuk mencegah penyebaran serta masuknya hama dan penyakit tumbuhan melalui perdagangan global. IPPC menetapkan standar *phytosanitary* internasional yang harus diterapkan oleh negara anggota guna memastikan bahwa komoditas pertanian termasuk kayu tidak membawa organisme pengganggu yang berpotensi merusak ekosistem. Regulasi yang dikeluarkan oleh IPPC mencakup prosedur inspeksi, sertifikasi, serta perlakuan khusus terhadap produk berbasis kayu sebelum diekspor atau diimpor

2. *Sanitary and Phytosanitary (SPS) Agreement* - WTO (2021a)

Sanitary and Phytosanitary (SPS) agreement yang dikeluarkan oleh *World Trade Organization (WTO)* merupakan kebijakan internasional yang bertujuan untuk melindungi kesehatan tanaman dan memastikan keamanan produk pertanian termasuk kayu, dalam perdagangan global. Perjanjian ini mengatur standar serta prosedur yang harus diterapkan oleh negara anggota untuk mencegah masuknya hama dan penyakit yang dapat merusak ekosistem di negara tujuan. *SPS Agreement* menekankan pentingnya penerapan langkah-langkah perlindungan yang berbasis ilmiah agar tidak menjadi hambatan perdagangan yang tidak perlu. Dalam implementasinya, perjanjian ini memungkinkan negara untuk menetapkan standar *phytosanitary* yang ketat asalkan berdasarkan bukti ilmiah yang valid dan sesuai dengan regulasi internasional.

3. Peraturan Menteri Pertanian Indonesia (2019)

Peraturan Menteri Pertanian Nomor 33 Tahun 2019 mengatur prosedur dan standar tindakan karantina tumbuhan di Indonesia termasuk sertifikasi dan karantina tumbuhan. Peraturan ini bertujuan untuk mencegah masuk dan tersebarnya Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) yang dapat merugikan sektor pertanian dan kehutanan. Ruang lingkupnya mencakup persyaratan fitosanitari, mitigasi OPTK di tempat produksi, mitigasi OPTK di fasilitas ekspor, mitigasi OPTK selama pengangkutan dan pengiriman ekspor, serta sertifikasi karantina tumbuhan.

Penerapan regulasi *phytosanitary* pada industri kayu memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kualitas serta keberlanjutan produk yang diperdagangkan. Standar yang ditetapkan oleh perjanjian internasional seperti *IPPC* dan *SPS Agreement* memastikan bahwa setiap produk kayu yang memasuki pasar global telah memenuhi persyaratan kesehatan tumbuhan yang ketat. Hal ini bertujuan untuk mengurangi risiko penyebaran hama dan penyakit yang dapat merugikan sektor kehutanan di berbagai negara. Selain itu, regulasi domestik seperti Peraturan Menteri Pertanian Indonesia Nomor 05 Tahun 2022 menjadi landasan utama dalam pengawasan serta penerapan prosedur karantina dan sertifikasi bagi produk kayu yang diproduksi dan diekspor. Dengan adanya regulasi ini, perdagangan kayu dapat berjalan lebih aman dan kompetitif tanpa menimbulkan ancaman terhadap ekosistem di negara tujuan.

Kepatuhan terhadap standar *phytosanitary* bukan hanya mendukung perdagangan internasional yang berkelanjutan, tetapi juga menjaga stabilitas ekosistem serta sektor kehutanan dalam jangka panjang. Negara-negara penghasil kayu dituntut untuk menerapkan langkah-langkah perlindungan yang sesuai dengan regulasi yang berlaku agar produk mereka tetap dapat diterima di pasar global. Selain memberikan jaminan keamanan bagi negara tujuan ekspor, regulasi ini juga melindungi sumber daya alam domestik dari potensi serangan organisme pengganggu yang dapat mengancam produksi kayu di masa depan. Oleh karena itu, optimalisasi dalam penanganan *phytosanitary* menjadi kunci utama dalam meningkatkan daya saing industri kayu baik di tingkat nasional maupun internasional.

2.1.3.3 Standar *Phytosanitary* Kayu

Standar *phytosanitary* dalam industri kayu bertujuan untuk memastikan bahwa produk kayu yang diperdagangkan bebas dari hama dan penyakit yang dapat merusak ekosistem. Dalam perdagangan internasional, kayu harus memenuhi persyaratan *phytosanitary* agar tidak membawa organisme pengganggu yang berpotensi menyebar ke negara tujuan. Regulasi ini mencakup berbagai prosedur, seperti inspeksi, perlakuan khusus, serta sertifikasi kesehatan tumbuhan sebelum kayu diekspor. Penerapan standar yang ketat membantu menjaga kualitas kayu sekaligus mencegah potensi gangguan terhadap industri kehutanan global. Berikut standar yang digunakan dalam penanganan *phytosanitary* di Indonesia :

1. Inspeksi dan Sertifikasi Produk Pertanian Sebelum Ekspor

Inspeksi dan sertifikasi produk kayu sebelum ekspor merupakan tahap penting dalam memastikan bahwa kayu yang diperdagangkan memenuhi persyaratan *phytosanitary* yang berlaku. Proses ini mencakup pemeriksaan administratif terhadap kelengkapan, kebenaran, dan keabsahan dokumen karantina tumbuhan yang diperlukan untuk ekspor kayu. Jika seluruh dokumen telah diverifikasi dan dinyatakan sesuai dengan regulasi, maka petugas karantina akan menerbitkan Surat Persetujuan Pelaksanaan Tindakan Karantina Tumbuhan. Sertifikasi ini menjadi bukti bahwa kayu telah melewati prosedur inspeksi dan dianggap aman untuk dikirim ke negara tujuan. Selain pemeriksaan dokumen, inspeksi juga dapat mencakup pemeriksaan fisik untuk mendeteksi keberadaan *organisme* pengganggu yang dapat membahayakan ekosistem di negara pengimpor.

2. Pengendalian Hama dan Penyakit melalui Tindakan Karantina

Pengendalian hama dan penyakit melalui tindakan karantina sangat penting untuk menjaga keamanan kayu yang diperdagangkan agar bebas dari *Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina* (OPTK). Proses ini mencakup serangkaian langkah, mulai dari inspeksi di tempat produksi hingga pengawasan di fasilitas ekspor guna memastikan kayu tidak terinfestasi oleh hama atau patogen berbahaya. Selain itu, tindakan karantina juga diterapkan selama proses pengangkutan untuk mencegah penyebaran OPTK ke wilayah lain yang dapat mengancam ekosistem kehutanan. Persyaratan fitosanitari yang ketat diberlakukan untuk memastikan bahwa kayu yang diekspor telah memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan oleh negara tujuan. Jika kayu dinyatakan aman setelah melalui prosedur karantina, maka sertifikasi *phytosanitary* akan diterbitkan sebagai jaminan bahwa produk tersebut layak untuk diperdagangkan secara internasional.

3. Perlakuan Khusus terhadap Produk Berisiko Tinggi

Beberapa negara tujuan ekspor mewajibkan produk kayu untuk menjalani perlakuan khusus guna memastikan bahwa tidak ada hama atau patogen yang terbawa selama proses perdagangan. Perlakuan ini mencakup metode seperti *fumigasi*, *iradiasi*, atau perlakuan panas yang bertujuan untuk membunuh organisme pengganggu yang berpotensi merusak ekosistem di negara tujuan. Sertifikasi perlakuan atau sertifikat fumigasi menjadi bukti bahwa kayu telah diproses sesuai dengan standar *phytosanitary* yang berlaku secara internasional.

4. Dokumentasi dan Sertifikat Kesehatan Tumbuhan (*Phytosanitary Certificate*)

Merupakan dokumen penting dalam perdagangan kayu internasional yang menjamin bahwa produk yang diekspor telah memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan oleh negara tujuan. Sertifikat ini diterbitkan oleh otoritas karantina di negara asal setelah produk kayu lolos dari inspeksi yang memastikan tidak adanya hama atau penyakit yang berpotensi merugikan ekosistem di negara pengimpor. Proses penerbitan sertifikat ini mencakup pemeriksaan fisik dan administratif untuk memastikan bahwa kayu telah diproses sesuai dengan regulasi *phytosanitary* yang berlaku. *Phytosanitary Certificate* juga berfungsi sebagai bukti bahwa produk kayu telah mendapatkan perlakuan khusus, seperti fumigasi atau perlakuan panas, jika disyaratkan oleh negara tujuan ekspor.

Standar *phytosanitary* dalam industri kayu memiliki peran krusial dalam memastikan bahwa kayu yang diperdagangkan bebas dari organisme pengganggu yang dapat merusak ekosistem di negara tujuan. Melalui proses inspeksi, karantina, perlakuan khusus, serta sertifikasi kesehatan tumbuhan, produk kayu dapat memenuhi regulasi internasional yang ketat. Penerapan standar ini tidak hanya menjaga kualitas kayu, tetapi juga membantu mencegah penyebaran hama dan penyakit yang berpotensi merugikan sektor kehutanan global. Dengan adanya sertifikasi *phytosanitary* perdagangan kayu dapat berjalan dengan lebih aman, efisien, dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Oleh karena itu, optimalisasi penanganan *phytosanitary* menjadi langkah penting dalam mendukung keberlanjutan industri kayu di pasar internasional.

2.1.3.4 Tujuan *Phytosanitary* Kayu

Menurut Smith *et al.* (2020), *Phytosanitary* dalam industri kayu memiliki peran penting dalam mencegah penyebaran hama dan penyakit yang dapat merusak ekosistem serta menghambat perdagangan internasional. Berikut Tujuan *Phytosanitary* Kayu menurut Smith *et al.* (2020):

1. Mencegah Penyebaran Hama dan Penyakit

Dengan mengurangi risiko penyebaran organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang dapat merusak ekosistem dan industri kehutanan global.

2. Memastikan Kepatuhan terhadap Regulasi Internasional

Adalah cara memenuhi standar seperti ISPM 15, yang mengatur perlakuan kayu kemasan dalam perdagangan global untuk mencegah penyebaran hama antarnegara.

3. Meningkatkan Kualitas dan Daya Saing Produk Kayu

Dengan memastikan kayu yang diperdagangkan memenuhi standar kesehatan tanaman, sehingga dapat diterima di pasar internasional yang memiliki regulasi ketat

4. Menjaga Keberlanjutan Industri Kehutanan

Dengan mengendalikan OPT pada kayu ekspor dan impor, *phytosanitary* membantu menjaga keberlanjutan sumber daya hutan.

Phytosanitary berperan penting dalam menjaga kelestarian hutan serta mendukung kelancaran perdagangan kayu di tingkat global. Penerapan regulasi yang ketat memastikan bahwa produk kayu tetap memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh negara tujuan ekspor.

2.1.3.5 Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada kayu

Menurut Evans (2016), OPT seperti serangga, jamur, bakteri, dan nematoda dapat menyerang kayu secara langsung maupun tidak langsung, sehingga memerlukan tindakan *phytosanitary* untuk mencegah penyebarannya. Berikut jenis organisme pengganggu tanaman (OPT) pada kayu :

1. Serangga

Serangga tidak hanya menyebabkan penurunan kualitas kayu, tetapi juga dapat menyebar ke hutan baru dan menghancurkan ekosistem alami. Seperti kumbang penggerek kayu (*Anoplophora glabripennis*) dan rayap dapat merusak struktur kayu dengan menggali terowongan di dalamnya.

2. Jamur dan Bakteri

Bakteri tertentu juga berkontribusi dalam proses dekomposisi kayu, mempercepat kerusakan material dan mengurangi nilai ekonomisnya. Seperti *Fusarium spp.* dan *Aspergillus spp.* dapat menyebabkan pembusukan kayu dan menurunkan daya tahannya.

3. Nematoda dan Patogen Lain

Seperti nematoda kayu pinus (*Bursaphelenchus xylophilus*), yang dapat menyebabkan penyakit layu pada pohon dan mengakibatkan kematian pohon secara massal.

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada kayu dapat menimbulkan kerusakan signifikan yang berdampak pada ekosistem, industri kehutanan, dan nilai ekonomi kayu. Serangga, jamur, bakteri, serta nematoda memiliki peran dalam menurunkan kualitas kayu dengan cara yang berbeda-beda seperti pembusukan.

2.1.3.6 Metode Perlakuan *Phytosanitary* pada Kayu

Kayu sebagai komoditas perdagangan internasional harus memenuhi standar kesehatan tumbuhan agar tidak menjadi media penyebaran Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). *Phytosanitary* merupakan langkah penting dalam memastikan kayu bebas dari hama dan penyakit yang dapat merusak ekosistem dan mengganggu kelancaran ekspor-impor. Berbagai negara menerapkan regulasi ketat terkait perlakuan *phytosanitary* guna melindungi sumber daya alam mereka dari ancaman OPT asing. Metode perlakuan yang digunakan harus efektif, aman, dan sesuai dengan standar internasional agar diterima di pasar global. Berikut metode perlakuan *Phytosanitary* pada kayu menurut Haack *et al.* (2014) :

1. *Fumigasi*

Fumigasi dengan *Methyl Bromide* (CH_3Br) telah lama digunakan sebagai metode utama untuk membunuh serangga, nematoda, dan patogen dalam kayu. Gas ini bekerja dengan menembus serat kayu dan menghambat fungsi biologis OPT, sehingga sangat efektif dalam perlakuan *phytosanitary*. Namun, penggunaannya mulai dibatasi karena diketahui berkontribusi terhadap kerusakan lapisan ozon, sebagaimana diatur dalam Protokol *Montreal*. Sebagai alternatif, *Sulfuryl Fluoride* mulai digunakan karena memiliki efektivitas tinggi dalam membunuh hama tanpa berdampak buruk pada atmosfer. Gas ini lebih ramah lingkungan dan telah diterapkan di berbagai negara sebagai pengganti *Methyl Bromide* dalam perlakuan kayu.

2. *Heat Treatment* (HT)

Adalah metode perlakuan *phytosanitary* yang menggunakan suhu tinggi untuk membunuh serangga, nematoda, dan organisme pengganggu tanaman (OPT) dalam kayu. Proses ini biasanya dilakukan dengan memanaskan kayu hingga 56°C selama 30 menit yang sesuai dengan standar ISPM guna memastikan seluruh OPT di dalamnya mati. Metode ini efektif karena panas mampu menembus serat kayu hingga ke bagian terdalam tanpa meninggalkan residu berbahaya. Selain itu, HT lebih ramah lingkungan dibandingkan metode kimia seperti *fumigasi*, karena tidak menghasilkan emisi zat beracun. Banyak negara telah menerapkan HT sebagai syarat wajib untuk ekspor kayu guna mencegah penyebaran hama ke ekosistem baru. Meskipun memerlukan energi yang cukup besar, HT tetap menjadi pilihan utama karena keamanannya bagi manusia dan lingkungan.

3. Iradiasi

Adalah metode perlakuan *phytosanitary* yang memanfaatkan sinar gamma atau sinar X untuk membunuh hama dalam kayu tanpa merusak strukturnya. Proses ini bekerja dengan menghancurkan DNA dan sistem reproduksi organisme pengganggu tanaman (OPT), sehingga mereka tidak dapat berkembang biak atau bertahan hidup. Keunggulan utama iradiasi adalah efektivitasnya terhadap berbagai jenis hama di semua tahap perkembangan termasuk telur, larva, dan dewasa. Selain itu, metode ini tidak meninggalkan residu kimia, sehingga lebih aman bagi lingkungan dibandingkan fumigasi.

4. *Chemical Treatment*

Cara perlakuan *phytosanitary* yang menggunakan bahan kimia seperti *insektisida* dan *fungisida* untuk melindungi kayu dari *Organisme Pengganggu Tanaman* (OPT). Borat sering digunakan karena mampu menembus serat kayu dan memberikan perlindungan jangka panjang terhadap serangga serta jamur pembusuk. Seperti *Cypermethrin* sebagai insektisida sintetis efektif dalam membunuh hama seperti rayap dan kumbang penggerek kayu dengan cara mengganggu sistem saraf mereka. Keunggulan dari metode ini adalah efektivitasnya yang tinggi dan perlindungan jangka panjang, sehingga kayu lebih tahan terhadap serangan OPT selama penyimpanan dan transportasi. Akan tetapi, penggunaan bahan kimia ini harus memenuhi standar keamanan lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi manusia dan ekosistem.

Dapat disimpulkan dari metode perlakuan *phytosanitary* pada kayu sangat penting untuk mencegah penyebaran *Organisme Pengganggu Tanaman* (OPT) yang dapat merusak ekosistem dan menghambat perdagangan internasional. Fumigasi dengan *Methyl Bromide* efektif tetapi mulai dibatasi karena dampaknya terhadap lingkungan, sehingga *Sulfuryl Fluoride* menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Dengan penerapan metode yang tepat dan sesuai standar internasional, perlakuan *phytosanitary* pada kayu dapat mendukung kelestarian lingkungan sekaligus memastikan kelancaran perdagangan global.

2.1.3.7 Proses Inspeksi dan Sertifikasi *Phytosanitary*

Kayu sebagai komoditas perdagangan internasional harus memenuhi standar kesehatan tumbuhan untuk mencegah penyebaran *Organisme Pengganggu Tanaman* (OPT) ke ekosistem baru. Oleh karena itu, diperlukan proses inspeksi dan sertifikasi *phytosanitary* guna memastikan bahwa kayu yang diperdagangkan aman dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Inspeksi dilakukan untuk mendeteksi keberadaan hama atau penyakit yang dapat merusak kualitas kayu dan mengancam industri kehutanan. Jika ditemukan indikasi OPT langkah selanjutnya adalah pengujian laboratorium untuk menentukan jenis organisme yang ada dan tindakan perlakuan yang diperlukan. Setelah kayu dinyatakan bebas dari OPT, otoritas terkait akan menerbitkan Sertifikat *Phytosanitary* sebagai bukti bahwa kayu telah memenuhi standar internasional dan dapat diperdagangkan secara legal.

1. Pemeriksaan *Visual* oleh Petugas Karantina

Tahap awal dalam inspeksi *phytosanitary* adalah pemeriksaan visual yang dilakukan oleh petugas karantina di pelabuhan atau fasilitas penyimpanan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya tanda-tanda infestasi OPT, seperti lubang bor, perubahan warna, atau adanya serangga hidup di permukaan kayu. Jika ditemukan indikasi keberadaan OPT langkah selanjutnya yaitu pengambilan sampel untuk pemeriksaan lebih lanjut. Selain itu, petugas juga mengevaluasi kondisi kemasan kayu dan memastikan bahwa kayu telah diberi tanda perlakuan sesuai standar yang berlaku. Pemeriksaan ini sangat penting untuk mencegah masuknya OPT asing yang dapat mengancam keberlanjutan industri kehutanan di negara tujuan.

2. Pengambilan Sampel untuk Uji Laboratorium

Apabila kayu dicurigai mengandung OPT petugas akan mengambil sampel kayu untuk diuji di laboratorium. Pengujian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis hama atau patogen yang mungkin terdapat di dalam kayu. Metode yang digunakan dapat berupa mikroskopi, kultur jamur dan bakteri, atau analisis DNA, tergantung pada jenis OPT yang dicurigai. Hasil pengujian laboratorium menentukan apakah kayu dapat diperdagangkan atau harus mendapatkan perlakuan tambahan. Jika OPT terdeteksi, kayu harus menjalani perlakuan seperti fumigasi atau heat treatment sebelum mendapatkan sertifikasi. Proses ini memastikan bahwa kayu yang diperdagangkan aman dan tidak membawa risiko bagi ekosistem di negara tujuan.

3. Penerbitan Sertifikat *Phytosanitary* oleh Otoritas Terkait

Jika hasil pemeriksaan laboratorium menyatakan kayu bebas dari OPT atau telah menjalani perlakuan yang sesuai dengan standar *phytosanitary*, maka otoritas terkait akan menerbitkan sertifikat *Phytosanitary*. Sertifikat ini menjadi dokumen resmi yang menyatakan bahwa kayu telah memenuhi persyaratan kesehatan tumbuhan dan aman untuk dikirim ke negara tujuan. Penerbitan sertifikat dilakukan sesuai dengan regulasi internasional, seperti *International Standards for Phytosanitary Measures* yang mengatur perlakuan kayu kemasan dalam perdagangan internasional. Tanpa sertifikat ini, kayu dapat ditolak di pelabuhan tujuan atau dikembalikan ke negara asal menyebabkan kerugian bagi eksportir. Oleh karena itu, kepatuhan terhadap standar *phytosanitary* menjadi faktor kunci dalam kelancaran perdagangan kayu.

Proses inspeksi dan sertifikasi *phytosanitary* merupakan langkah krusial dalam memastikan bahwa kayu yang diperdagangkan secara internasional bebas dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Melalui pemeriksaan visual, pengujian laboratorium, dan penerbitan sertifikat, kayu yang lolos inspeksi dapat dikirim ke negara tujuan tanpa risiko membawa hama atau penyakit yang berpotensi merusak ekosistem. Standar internasional seperti ISPM menjadi acuan utama dalam proses ini, sehingga setiap kayu yang diperdagangkan harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Selain itu, kepatuhan terhadap proses ini juga meningkatkan kepercayaan mitra dagang internasional, sehingga memperkuat stabilitas dan daya saing industri kayu di pasar global. Dengan adanya sistem ini, perdagangan kayu dapat berjalan lancar tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sektor kehutanan di berbagai negara.

Kepatuhan terhadap regulasi *phytosanitary* tidak hanya melindungi ekosistem dari ancaman OPT, tetapi juga memberikan keuntungan bagi eksportir dengan memastikan kelayakan produk mereka di pasar global. Tanpa sertifikasi yang valid kayu dapat mengalami penolakan di pelabuhan tujuan yang berakibat pada kerugian finansial dan hambatan dalam rantai pasok. Oleh karena itu, setiap pihak yang terlibat dalam industri kayu, termasuk produsen, eksportir, dan otoritas pengawasan harus bekerja sama untuk memastikan bahwa setiap tahap dalam proses *phytosanitary* dilakukan dengan benar. Dengan demikian, perdagangan kayu dapat berlangsung secara berkelanjutan, aman, dan sesuai dengan regulasi internasional yang berlaku.

2.1.4 Optimalisasi

2.1.4.1 Pengertian Optimalisasi

Menurut Bazaraa *et al.* (2021) optimalisasi adalah upaya untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas dalam suatu sistem, proses, atau mekanisme agar mencapai hasil yang maksimal dengan sumber daya yang tersedia. Proses ini melibatkan analisis dan perbaikan terhadap berbagai aspek operasional guna mengurangi pemborosan serta meningkatkan kinerja secara keseluruhan. Dalam konteks bisnis dan logistik optimalisasi dapat dilakukan melalui penerapan teknologi, digitalisasi, serta strategi manajemen yang lebih baik. Dengan menerapkan optimalisasi, suatu organisasi dapat meningkatkan daya saing, mengurangi biaya operasional dan mempercepat proses kerja.

Sedangkan menurut Taha (2021) Optimalisasi adalah bagian dari riset operasi yang bertujuan menemukan solusi terbaik dari berbagai alternatif yang tersedia. Proses ini mempertimbangkan berbagai faktor seperti keterbatasan sumber daya, efisiensi, dan efektivitas dalam pengambilan keputusan. Dalam dunia bisnis dan logistik, optimalisasi digunakan untuk meningkatkan produktivitas dengan meminimalkan pemborosan serta mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja dan teknologi. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk menyusun strategi yang lebih tepat dalam menghadapi tantangan operasional.

Dari pengertian para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa optimalisasi adalah proses yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas dalam suatu sistem dengan memanfaatkan sumber daya secara maksimal. Dalam dunia bisnis dan logistik optimalisasi menjadi strategi penting untuk mengurangi pemborosan serta meningkatkan daya saing perusahaan. Penerapan teknologi dan digitalisasi dapat membantu mempercepat proses kerja serta menekan biaya operasional. Dalam manajemen operasi optimalisasi juga berperan dalam meningkatkan efisiensi bisnis tanpa mengorbankan kualitas layanan atau produk. Selain itu, dalam rantai pasok optimalisasi diperlukan untuk menyeimbangkan biaya, kualitas, dan waktu agar distribusi barang lebih efisien. Dengan strategi yang tepat perusahaan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan serta profitabilitas bisnis secara keseluruhan.

Dalam hal ini, optimalisasi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dalam pemeriksaan dan sertifikasi produk pertanian khususnya kayu. Penanganan *phytosanitary* yang optimal memastikan bahwa produk yang diekspor memenuhi standar kesehatan tumbuhan internasional. Penerapan digitalisasi dan teknologi dalam inspeksi *phytosanitary* dapat mempercepat pemeriksaan, mengurangi keterlambatan pengiriman, serta menekan biaya operasional. Selain itu, optimalisasi koordinasi dengan otoritas karantina dan pemasok dapat membantu memperlancar alur logistik serta menghindari hambatan regulasi yang dapat menghambat ekspor-impor. Dengan strategi optimalisasi yang tepat, perusahaan dapat meningkatkan kepatuhan terhadap standar internasional dan memperkuat reputasi bisnisnya.

2.1.4.2 Tujuan Optimalisasi

Menurut Kotler & Keller (2016), optimalisasi dalam manajemen bisnis bertujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, efisiensi operasional, dan profitabilitas. Dengan proses yang lebih optimal, perusahaan dapat memberikan layanan yang lebih cepat dan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pasar. Berikut tujuan optimalisasi menurut Kotler & Keller (2016):

1. Meningkatkan kepuasan pelanggan, dengan adanya optimalisasi memungkinkan perusahaan memberikan layanan yang lebih baik, respons lebih cepat, dan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pelanggan, sehingga meningkatkan tingkat kepuasan.
2. Meningkatkan loyalitas pelanggan, dengan layanan yang lebih baik dan produk yang memenuhi ekspektasi, pelanggan cenderung tetap setia dan melakukan pembelian ulang, yang berdampak positif pada keberlanjutan bisnis.
3. Efisiensi operasional, dimana optimalisasi membantu perusahaan mengelola sumber daya dengan lebih efektif, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan produktivitas, sehingga biaya operasional dapat ditekan tanpa mengurangi kualitas layanan atau produk.

Optimalisasi dalam bisnis berkontribusi pada peningkatan kualitas layanan, pengelolaan sumber daya yang lebih baik, dan pertumbuhan perusahaan yang berkelanjutan. Dengan strategi yang tepat, perusahaan dapat memperbaiki kinerja operasional serta memberikan nilai lebih bagi konsumen.

2.1.4.3 Metode Optimalisasi

Metode optimalisasi merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas dalam suatu proses atau sistem. Optimalisasi bertujuan untuk memaksimalkan hasil dengan sumber daya yang tersedia melalui berbagai metode, seperti *Total Quality Management (TQM)*, *Theory of Constraints (TOC)*, dan *Supply Chain Optimization*. Setiap metode memiliki prinsip dan teknik tersendiri dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta mengatasi kendala yang dapat menghambat kinerja suatu sistem. Berikut metode optimalisasi yang dapat diterapkan :

1. Menurut Oakland (2014), *Total Quality Management (TQM)* adalah pendekatan manajemen yang menekankan kualitas sebagai tanggung jawab seluruh organisasi dan bukan hanya bagian tertentu. Prinsip utama TQM meliputi *customer focus*, yaitu kualitas ditentukan oleh kepuasan pelanggan, serta *continuous improvement*, yang menekankan perbaikan berkelanjutan dalam setiap proses bisnis. Selain itu, TQM juga mengedepankan *fact-based decision making*, di mana setiap keputusan harus berbasis data dan analisis yang objektif. Ahli lain yang juga berkontribusi dalam konsep TQM adalah W. Edwards Deming, yang menekankan pentingnya proses perbaikan berkelanjutan dan pendekatan sistem dalam meningkatkan kualitas. Selain itu, Joseph M. Juran juga menyatakan bahwa kualitas harus menjadi bagian dari strategi perusahaan dengan fokus pada perencanaan, pengendalian, dan peningkatan kualitas dalam jangka panjang.

2. Menurut Dettmer (2011), *Theory of Constraints* (TOC) adalah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengelola kendala utama (*bottleneck*) dalam suatu proses guna meningkatkan kinerja secara keseluruhan. Ahli lain yang berkontribusi dalam konsep TOC adalah Eliyahu M. Goldratt, yang pertama kali memperkenalkan teori ini dalam bukunya *The Goal* (1984). Goldratt menjelaskan bahwa setiap sistem memiliki *constraint* yang membatasi pencapaian tujuan, dan untuk meningkatkan output, organisasi harus mengoptimalkan kendala tersebut. Selain itu, James F. Cox III juga mengembangkan penerapan TOC dalam berbagai bidang bisnis, menekankan bahwa pendekatan ini dapat digunakan dalam manajemen rantai pasok, produksi, dan pengambilan keputusan strategis. Dengan mengelola *constraint* secara efektif, organisasi dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan mencapai hasil yang lebih optimal.
3. Menurut Chopra dan Meindl (2016), optimalisasi rantai pasok dilakukan dengan mengelola stok secara berbasis data (*inventory management*) agar persediaan selalu sesuai dengan permintaan pasar. Selain itu, penggunaan *demand forecasting* berbasis teknologi analitik memungkinkan perusahaan untuk memprediksi permintaan dengan lebih akurat, sehingga dapat mengurangi kelebihan maupun kekurangan stok. Optimasi juga dilakukan melalui *network optimization*, yaitu penyusunan strategi distribusi yang efisien guna mengurangi biaya logistik dan meningkatkan kecepatan pengiriman.

4. Menurut Davenport (2014), optimalisasi berbasis data memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi keputusan dengan menggunakan teknologi analitik canggih. Salah satu metode utama dalam pendekatan ini adalah *machine learning*, yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi dan optimasi dalam berbagai aspek bisnis. Selain itu, penerapan Decision Support System (DSS) membantu organisasi dalam menyusun strategi berdasarkan analisis data secara *real-time*. *Teknologi Internet of Things (IoT)* juga berperan penting dalam monitoring dan pengumpulan data secara langsung dari berbagai perangkat yang terhubung. Ahli lain yang mendukung konsep ini adalah Viktor Mayer-Schönberger, yang menekankan bahwa pemanfaatan *Big Data* dapat memberikan wawasan yang lebih luas dalam proses bisnis dan manajemen. Selain itu, Erik Brynjolfsson juga menyoroti bahwa penerapan AI dan analitik data dapat meningkatkan produktivitas serta mendorong inovasi dalam berbagai industri.

Optimalisasi merupakan strategi penting dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi suatu sistem. Pendekatan ini dapat dilakukan melalui peningkatan kualitas, pengelolaan kendala, perbaikan rantai pasok, serta pemanfaatan teknologi berbasis data. Setiap metode memiliki fokus yang berbeda, namun tujuan utamanya adalah menciptakan sistem yang lebih produktif dan adaptif terhadap perubahan. Dengan penerapan yang tepat sehingga perusahaan dapat mengurangi pemborosan, meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, dan mempercepat proses operasional. Perpaduan antara strategi yang sesuai akan membantu organisasi mencapai kinerja yang lebih optimal serta dapat bersaing.

2.1.4.4 Prinsip Prinsip Optimalisasi

Menurut Womack dan Jones (2003), *Lean Management* adalah pendekatan manajemen yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi dalam suatu proses bisnis. Konsep ini berfokus pada penciptaan nilai (*value*) bagi pelanggan dengan mengoptimalkan setiap tahap dalam rantai produksi atau layanan. Berikut prinsip prinsip optimalisasi :

1. *Value*, konsep ini menekankan pentingnya memahami apa yang benar-benar diinginkan pelanggan agar perusahaan dapat fokus pada hal-hal yang memberikan manfaat terbesar.
2. *Value Stream*, prinsip ini bertujuan untuk menganalisis seluruh proses bisnis guna menemukan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.
3. *Flow & Pull System*, pendekatan ini memastikan bahwa produksi atau layanan berjalan secara lancar tanpa hambatan dengan menyesuaikannya terhadap permintaan pelanggan.
4. *Continuous Improvement (Kaizen)*, konsep ini mendorong perbaikan berkelanjutan dengan melibatkan seluruh anggota organisasi dalam mengidentifikasi serta mengimplementasikan inovasi kecil namun berdampak besar.

Pendekatan *Lean Management* membantu organisasi dalam menciptakan sistem kerja yang lebih efektif dan efisien. Dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan manfaat proses operasional menjadi lebih lancar dan terkoordinasi.

2.1.4.5 Faktor-faktor Optimalisasi

Menurut Chopra & Meindl (2016), Optimalisasi dalam logistik dan manajemen rantai pasok dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan dalam meningkatkan efisiensi operasional. Keberhasilan optimalisasi bergantung pada integrasi teknologi, kebijakan regulasi, sumber daya manusia, infrastruktur, serta koordinasi yang efektif antara berbagai pihak dalam rantai pasok. Faktor-faktor ini menentukan sejauh mana suatu perusahaan dapat memaksimalkan penggunaan sumber daya untuk mencapai hasil yang optimal. Setiap aspek memiliki peran penting dalam mempercepat proses kerja, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan kualitas layanan. Dengan memahami dan mengelola faktor-faktor ini secara efektif sehingga perusahaan dapat menciptakan sistem logistik yang lebih efisien dan kompetitif. Berikut faktor-faktor optimalisasi menurut para ahli :

1. Tekonologi dan Digitalisasi

Memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi serta akurasi dalam proses *phytosanitary*. Penggunaan sistem informasi logistik memungkinkan perusahaan untuk memantau dan mengelola data pemeriksaan secara *real-time*, sehingga mempercepat proses pengambilan keputusan. Salah satu inovasi yang diterapkan adalah *Automated Phytosanitary Inspection Systems*, yang mampu mendeteksi hama dan penyakit secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi. Dengan penerapan teknologi ini, proses sertifikasi dapat dilakukan lebih cepat (R. Kumar & Chandrasekaran, 2023).

2. Kebijakan dan Relugasi

Kebijakan dan regulasi memainkan peran penting dalam optimalisasi proses *phytosanitary*, terutama dalam memastikan kepatuhan terhadap standar internasional. Menurut FAO (2023), standar seperti *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM)* dirancang untuk mencegah penyebaran hama dan penyakit tanaman dalam perdagangan global. Regulasi yang diterapkan oleh Badan Karantina Pertanian juga menjadi faktor krusial yang harus dipatuhi oleh perusahaan logistik agar proses ekspor dan impor berjalan lancar. Perusahaan harus terus beradaptasi dengan perubahan kebijakan guna menghindari keterlambatan pengiriman akibat ketidaksesuaian dengan peraturan yang berlaku. Digitalisasi dalam manajemen kepatuhan dapat membantu perusahaan dalam memantau dan memastikan setiap proses telah memenuhi standar yang ditetapkan.

3. Kapasitas Sumber Daya Manusia (SDM)

Kualitas sumber daya manusia (SDM) menjadi salah satu faktor utama dalam optimalisasi proses *phytosanitary*. Robinson (2023) menekankan bahwa tenaga kerja yang terlatih dan memiliki pemahaman mendalam mengenai regulasi serta prosedur *phytosanitary* dapat meningkatkan efisiensi operasional. Pelatihan dan sertifikasi yang berkelanjutan memungkinkan SDM untuk tetap mengikuti perkembangan standar internasional dan teknologi terbaru dalam inspeksi. Kurangnya kompetensi dalam bidang ini dapat menyebabkan kesalahan dalam pemeriksaan, keterlambatan sertifikasi, hingga penolakan ekspor di negara tujuan.

4. Infrastruktur dan Sarana Pendukung

Infrastruktur dan sarana pendukung memainkan peran krusial dalam memastikan kelancaran serta efektivitas proses *phytosanitary*. Menurut Lambert & Cooper (2023), fasilitas seperti gudang karantina yang memadai sangat diperlukan untuk menyimpan produk sebelum pemeriksaan, sehingga kualitasnya tetap terjaga. Selain itu, penggunaan alat deteksi hama yang canggih memungkinkan inspeksi dilakukan dengan lebih cepat dan akurat, mengurangi risiko kesalahan dalam identifikasi organisme berbahaya. Sistem manajemen rantai dingin (*cold chain*) juga berperan penting, terutama dalam menjaga suhu optimal bagi produk pertanian yang mudah rusak selama proses pemeriksaan dan distribusi. Tanpa dukungan infrastruktur yang memadai proses *phytosanitary* dapat mengalami keterlambatan, meningkatkan risiko penolakan ekspor akibat kualitas produk yang menurun.

Optimalisasi penanganan *phytosanitary* dipengaruhi oleh teknologi, regulasi, SDM, dan infrastruktur. Digitalisasi meningkatkan efisiensi inspeksi dan mempercepat sertifikasi. Kepatuhan terhadap *ISPM* memastikan kelancaran ekspor-impor. SDM yang terlatih mengurangi kesalahan pemeriksaan. Infrastruktur seperti *cold chain* menjaga kualitas produk selama distribusi. Dengan adanya optimalisasi proses *phytosanitary* menjadi lebih efisien dan sesuai regulasi.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

1. *Sulfuryl Fluoride Fumigation as a Quarantine Treatment for the Control of *Reticulitermes speratus* Kolbe (Blattodea: Rhinotermitidae) in Wood.* (Kim et al., 2024)

Penelitian ini mendukung penggunaan sulfuryl fluoride sebagai fumigant yang efektif dan aman untuk mengendalikan *R. speratus* dalam struktur kayu. Temuan ini menunjukkan bahwa *Sulfuryl Fluoride* (SF) dapat menjadi alternatif yang layak untuk metil bromida dalam praktik pengendalian hama, dengan implikasi untuk pengembangan praktik fumigasi yang ramah lingkungan. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi efektivitas SF terhadap tahap dan spesies hama lainnya.

2. *Impact of sanitary and phytosanitary measures on agri-products quality upgrading and environmental protection.* (Liu & Qiu, 2024)

Mengkaji dampak langkah-langkah sanitari dan fitosanitari (SPS) terhadap kualitas produk pertanian dan perlindungan lingkungan di China pada periode 2000–2015. SPS dari negara-negara seperti AS mendorong peningkatan kualitas produk, terutama di perusahaan yang kurang terdiversifikasi dan kurang berpengalaman. Perusahaan swasta memperoleh manfaat lebih besar dibandingkan perusahaan *State-Owned Enterprises* milik negara (SOEs) atau asing, sementara SOEs menghasilkan polusi lebih rendah karena lebih mampu memenuhi standar SPS. Perusahaan menghadapi pilihan untuk meningkatkan kualitas atau beralih ke pasar dengan standar lebih rendah.

3. *Evidence to support phytosanitary policies—the minimum effective heat treatment parameters for pathogens associated with forest products.*
(Noseworthy *et al.*, 2024).

Efektivitas perlakuan panas sebagai metode fitosanitari untuk mengendalikan patogen dan hama pada produk kayu, seperti *Heterobasidion occidentale* dan *Phytophthora*. Penelitian menekankan pentingnya menentukan parameter perlakuan panas minimum yang efektif untuk mencegah pergerakan hama dan kerugian ekonomi akibat spesies invasif. Protokol perlakuan standar diperlukan untuk meningkatkan keamanan produk kayu dan menjaga kesehatan hutan dari dampak perubahan iklim.

4. Analisis Aktivitas Ekspor Kayu Lapis (Pamujiyanto *et al.*, 2024)

Sertifikat *phytosanitary* sangat penting dalam proses ekspor kayu. Sertifikat ini dikeluarkan oleh Institusi Karantina Tumbuhan untuk memastikan bahwa kayu yang diekspor bebas dari hama dan penyakit, sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh negara tujuan ekspor. Proses pengeluaran sertifikat melibatkan pemeriksaan oleh petugas karantina dan juga mencakup penerbitan sertifikat ISPM#15 untuk palet yang digunakan dalam pengemasan kayu lapis, yang menegaskan bahwa palet tersebut memenuhi standar internasional untuk perlindungan terhadap hama dan penyakit. Jurnal ini juga menekankan pentingnya pengaturan yang jelas mengenai ketentuan ekspor produk industri kehutanan untuk melindungi lingkungan dan meningkatkan daya saing industri.

5. Perdagangan Internasional Dan Perlindungan Lingkungan Hidup: Sebuah “*Trade - Off*” Pada Sistem WTO Yang Memerlukan Penyelesaian. (Muslimah & Latifah, 2022)

Penerapan standar sanitari dan fitosanitari (SPS) dalam perdagangan kayu untuk mencegah penyebaran hama dan penyakit yang merusak ekosistem. Penelitian menyoroti tantangan dalam memenuhi standar internasional seperti pengendalian hama, pengujian kualitas, dan sertifikasi untuk memastikan keamanan lingkungan. Harmonisasi standar dan dukungan teknis diperlukan agar negara-negara berkembang dapat bersaing secara efektif tanpa mengorbankan perlindungan ekosistem. Selain itu, dibutuhkan kerja sama global dalam penyusunan regulasi yang lebih inklusif agar kebijakan perdagangan dan perlindungan lingkungan dapat berjalan seimbang.

6. Pengaruh *Asean Free Trade Area* (Afta) Terhadap Ekspor Impor Singapura Pada Tahun 2017-2021. (Fauziah & Nugroho, 2022)

Dampak liberalisasi perdagangan terhadap ekspor dan impor produk kayu, dengan fokus pada regulasi *phytosanitary* yang dapat mempengaruhi volume perdagangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penghapusan hambatan perdagangan, termasuk regulasi *phytosanitary*, dapat memberikan keunggulan komparatif bagi negara-negara penghasil kayu yang mematuhi standar tersebut. Selain itu, kebijakan perdagangan bebas seperti *ASEAN Free Trade Area* (AFTA) berkontribusi pada peningkatan nilai ekspor dan impor produk kayu di Singapura, yang menunjukkan pentingnya regulasi *phytosanitary* dalam konteks perdagangan internasional.

7. *Phytosanitary Interventions for Safe Global Germplasm Exchange and the Prevention of Transboundary Pest Spread: The Role of CGIAR Germplasm Health Units.* (Kumar et al., 2021)

Pentingnya intervensi fitosanitari untuk mencegah penyebaran hama pada produk kayu melalui pengujian, perlakuan panas, dan dokumentasi yang ketat. Unit Kesehatan *Germplasm* (GHUs) melakukan penghapusan hama pada sampel menggunakan reaksi diagnostik skala besar dan protokol keamanan, mendukung pengendalian hama lintas batas. Penelitian ini menegaskan pentingnya kolaborasi internasional untuk meningkatkan standar fitosanitari kayu dan menjaga keberlanjutan perdagangan global. Pendekatan berbasis teknologi dalam deteksi dan pemantauan hama semakin dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas sistem perlindungan fitosanitari.

8. *Analisis Sanitary And Phytosanitary Measures Negara Sebagai Bentuk Hambatan Dalam Perdagangan Internasional (Studi Kasus Kosta Rika Dengan Mexico Ds524).* (Alisa et al., 2023)

Menganalisis sengketa antara Kosta Rika dan Meksiko terkait tindakan *Sanitary and Phytosanitary* (SPS) Kosta Rika pada impor kayu, yang dianggap tidak sesuai dengan Perjanjian SPS. Larangan sementara impor kayu oleh Kosta Rika dikritik karena kurangnya dasar ilmiah dan penilaian risiko yang memadai terhadap hama. Tindakan ini melanggar beberapa ketentuan Perjanjian SPS dan mengabaikan alternatif manajemen risiko yang lebih ekonomis. Temuan menekankan perlunya reformasi kebijakan SPS untuk mencegah penggunaannya sebagai bentuk proteksionisme.

9. Rekayasa Perangkat Lunak *Monitoring* Hasil Produksi Kemasan Kayu Berstandar International *Standard for Phytosanitary Measure* No.15 (ISPM #15. (Sutanto *et al.*, 2019)

Mengembangkan sistem perangkat lunak untuk memonitor produksi kemasan kayu sesuai standar ISPM #15, menggantikan metode pelabelan sederhana yang dianggap tidak efektif. Sistem ini menggunakan barcode untuk memudahkan identifikasi masalah dan memastikan kepatuhan, membantu inspektur dalam melacak data secara lebih rinci. Hasilnya, manajemen pemantauan menjadi lebih terstruktur, mengurangi risiko sanksi dari pelanggan dan lembaga pemerintah. Selain itu, sistem ini meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi kesalahan pencatatan manual dan mempercepat proses verifikasi.

10. *Assessment of the Systems Approach for the Phytosanitary Treatment of Wood Infested With WoodBoring Insects* (MacQuarrie *et al.*, 2020)

Tantangan pengelolaan penggerek abu zamrud (*Agrilus planipennis*) dan serangga penggerek kayu lainnya, dengan fokus pada strategi pengelolaan hama dan efektivitas perlakuan panas. Penelitian mengevaluasi dampak produksi kayu gergajian terhadap risiko hama serta efikasi berbagai perlakuan fitosanitasi. Jurnal ini menyoroti pentingnya tindakan terpadu untuk mengurangi penyebaran spesies invasif. Temuan menggarisbawahi kebutuhan data akurat untuk mendukung kebijakan fitosanitasi. Hal ini bertujuan

Dengan demikian dapat disimpulkan dari seluruh kajian penelitian terdahulu adalah pentingnya optimalisasi penanganan *phytosanitary* dalam mengelola risiko hama pada produk kayu, terutama dalam konteks perdagangan internasional. Pendekatan sistematis seperti perlakuan panas, *fumigasi* dengan *sulfuryl fluoride*, dan implementasi standar *ISPM #15* terbukti efektif untuk mengendalikan spesies invasif serta memastikan kepatuhan terhadap regulasi internasional. Inovasi teknologi, termasuk perangkat lunak pemantauan produksi kemasan kayu, memberikan solusi efisien untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi proses fitosanitasi.

Selain itu, harmonisasi kebijakan *phytosanitary* dengan standar global seperti *WTO* dan *SPS* sangat diperlukan untuk mendukung kelancaran ekspor kayu serta perlindungan lingkungan. Penelitian diatas juga menyoroti pentingnya kolaborasi internasional dan data ilmiah yang akurat untuk mencegah penyalahgunaan regulasi *SPS* sebagai hambatan perdagangan. Dalam hal ini, sertifikasi *phytosanitary* memegang peran krusial dalam memastikan kualitas produk kayu yang aman dan kompetitif di pasar global. Pemenuhan standar *phytosanitary*, baik untuk bahan baku maupun kemasan, dapat meningkatkan daya saing industri kehutanan dan mendukung keberlanjutan ekosistem hutan. Temuan ini relevan dengan upaya dalam mengoptimalkan manajemen *phytosanitary* untuk memenuhi tuntutan perdagangan global (WTO, 2021b). Lebih jelasnya hasil penelitian terdahulu terdapat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul, peneliti, tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Sulfuryl Fluoride Fumigation as a Quarantine Treatment for the Control of Reticulitermes speratus Kolbe (Blattodea: Rhinotermitidae) in Wood</i> , (Kim et al., 2024)	Untuk mengembangkan pedoman fumigasi fitosanitari menggunakan SF, yang dapat mengurangi penggunaan metil bromida (MB) dalam perdagangan kayu dan meningkatkan keselamatan lokasi karantina.	Melibatkan uji coba skala kecil di dalam ruang fumigasi stainless berkapasitas 0,5 m ³ .	Menunjukkan bahwa <i>sulfuryl fluoride</i> (SF) efektif sebagai metode fumigasi fitosanitari pada kayu dengan penetrasi tinggi, mengendalikan <i>Reticulitermes speratus</i> melalui konsentrasi 50 31.59 mg h/L dan 99 53.34 mg h/L, serta menyoroti pentingnya rasio muatan dan kelembapan kayu untuk hasil yang optimal dan ramah lingkungan.	Metode pengendalian hama pada kayu untuk memenuhi standar <i>phytosanitary</i> dalam perdagangan internasional.	Optimalisasi proses fitosanitari secara umum, termasuk metode lain seperti perlakuan panas atau fumigasi.
2	<i>Impact of Sanitary and Phytosanitary measures on agriproducts quality upgrading and environmental protection</i> , (Liu & Qiu, 2024)	Mengeksplorasi bagaimana langkah-langkah SPS yang heterogen dapat mempengaruhi biaya transaksi dan kualitas produk yang diekspor.	Model perdagangan berbasis perusahaan yang heterogen, dan analisis empiris dilakukan menggunakan metode Tobit.	Langkah-langkah fitosanitari (SPS) mendorong peningkatan kualitas kayu dalam perdagangan internasional. Perusahaan kurang berpengalaman lebih terdorong beradaptasi terhadap standar, memitigasi risiko patogen, dan meningkatkan daya saing. Regulasi SPS berperan penting menjaga mutu kayu ekspor.	Menitikberatkan pentingnya memenuhi standar <i>phytosanitary</i> untuk memastikan kualitas kayu yang dapat bersaing di pasar global.	<i>Phytosanitary</i> di fasilitas logistik untuk memastikan kayu memenuhi standar perdagangan internasional.

1	2	3	4	5	6	7
3	<i>Evidence to support phytosanitary policies—the minimum effective heat treatment parameters for pathogens associated with forest products,</i> (Noseworthy et al., 2024)	Menentukan dosis panas minimum (<i>temperatur</i> dan waktu) yang efektif untuk membunuh <i>patogen</i> dalam produk hutan, sehingga dapat mengurangi penyebaran hama melalui perlakuan panas sebagai metode mitigasi.	Menggunakan pengumpulan data serta analisis.	Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan panas efektif mengendalikan <i>patogen</i> pada produk kayu dengan menentukan dosis minimum yang membunuh organisme seperti jamur dan nematoda. Metode ini tidak hanya mendukung kebijakan fitosanitari untuk mencegah penyebaran patogen invasif, tetapi juga membantu menjaga kualitas kayu, memperpanjang masa pakai, dan memenuhi standar <i>ekspor</i> internasional seperti ISPM#15.	Tujuan yang sama, yaitu mencegah penyebaran organisme berbahaya (seperti jamur dan <i>nematoda</i>) pada kayu.	Mencakup optimalisasi berbagai metode, termasuk fumigasi.
4	Analisis Aktivitas Ekspor Kayu Lapis, (Pamujianto et al., 2024)	Untuk memastikan bahwa kayu yang diekspor terbebas dari hama dan penyakit, serta memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh negara tujuan ekspor.	Pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara.	Penelitian tentang phytosanitary kayu menunjukkan bahwa sertifikat <i>phytosanitary</i> penting untuk memastikan kayu <i>ekspor</i> bebas hama dan penyakit. Prosesnya meliputi pemeriksaan oleh petugas karantina untuk memastikan standar keamanan terpenuhi. Selain itu, sertifikat ISPM#15 juga diterbitkan untuk palet pengemasan kayu lapis guna mencegah penyebaran hama dan penyakit.	Menekankan pentingnya standar ISPM#15 untuk memastikan keamanan kayu terhadap hama dalam perdagangan internasional.	Proses <i>phytosanitary</i> mencakup <i>fumigasi</i> atau perlakuan panas, sementara penelitian ini fokus pada penerbitan sertifikat.

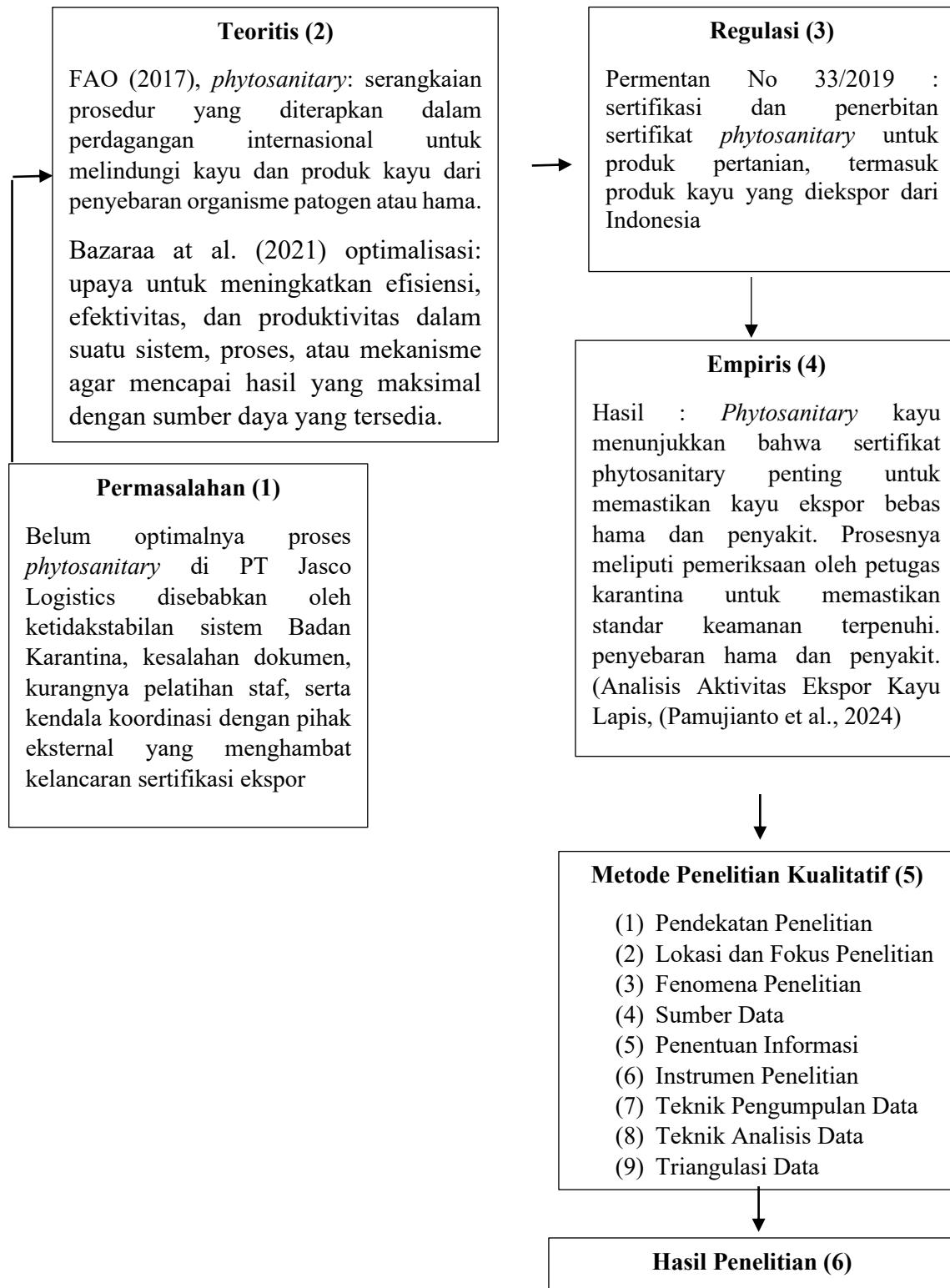
1	2	3	4	5	6	7
5	Perdagangan Internasional Dan Perlindungan Lingkungan Hidup: Sebuah “ <i>Trade - Off</i> ” Pada Sistem WTO Yang Memerlukan Penyelesaian , (Muslimah & Latifah, 2022)	Untuk mencari solusi atas multitafsir aturan-aturan WTO terkait dengan perlindungan lingkungan, yang mencakup aspek sanitari dan fitosanitari dalam perdagangan internasional.	Penelitian hukum normatif dengan menggunakan data sekunder.	Terdapat beberapa ketentuan WTO yang mengatur tentang perlindungan lingkungan, khususnya terkait dengan akses pasar. Aturan-aturan tersebut mencakup: (1) standardisasi internasional, aturan teknis, dan standar teknis; (2) aturan pengecualian Pasal XX GATT 1994; dan (3) <i>eco-label</i> .	Menggunakan ketentuan WTO untuk melakukan <i>phytosanitary</i> .	Ada beberapa peraturan yang berbeda karna adanya peraturan pemerintah Indonesia.
6	Pengaruh <i>Asean Free Trade Area</i> (AFTA) terhadap ekspor dan impor singapura pada tahun 2017 – 2021, (Fauziah & Nugroho, 2022)	Untuk memahami bagaimana penghapusan hambatan perdagangan, termasuk regulasi <i>phytosanitary</i> , dapat meningkatkan perdagangan kayu serta menganalisis dampak dari kebijakan tersebut terhadap <i>ekspor</i> dan <i>impor</i> produk kayu.	Metode penelitian kualitatif dengan menggunakan studi pustaka.	Penelitian ini menemukan bahwa negara-negara penghasil kayu yang mematuhi standar <i>phytosanitary</i> yang ditetapkan dapat memperoleh keunggulan komparatif dalam <i>ekspor</i> produk kayu. Selain itu, peningkatan perdagangan kayu juga dipengaruhi oleh kebijakan perdagangan bebas seperti <i>asean free trade area</i> (afta).	Menitikberatkan pentingnya kepatuhan terhadap standar <i>phytosanitary</i> sebagai cara untuk meningkatkan daya saing produk kayu di pasar internasional.	Penelitian ini membahas tingkat makro, meninjau efek standar <i>phytosanitary</i> di berbagai negara penghasil kayu dan dampaknya terhadap perdagangan internasional.

1	2	3	4	5	6	7
7	<i>Phytosanitary Interventions for safe Global germplasm exchange and the prevention of CGIAR Germplasm Health Units</i> , (Kumar et al., 2021)	Untuk memastikan keamanan fitosanitari dalam pertukaran germplasm global dan mencegah penyebaran hama lintas batas.	Melibatkan proses multidisipliner dan multistage untuk memastikan keamanan fitosanitari dari <i>bioresources</i> .	Unit Kesehatan <i>Germplasm</i> (GHUs) menguji dan menghapus hingga 7% sampel terinfeksi hama menggunakan 2,47 juta reaksi diagnostik pada 453.972 sampel, mendukung prosedur fitosanitari untuk mencegah penyebaran hama lintas batas, termasuk pada produk kayu.	Membahas tindakan fitosanitari sebagai langkah pencegahan penyebaran hama lintas batas, termasuk relevansinya terhadap produk kayu.	Menitikberatkan pada perlakuan fitosanitari kayu sebagai produk logistik untuk mendukung perdagangan kayu. Sedangkan ini fokus pada pengujian <i>germplasm</i> tanaman.
8	<i>Analisis sanitary and phytosanitary measures</i> negara sebagai bentuk hambatan dalam perdagangan internasional (studi kasus kosta rika dengan mexico DS524), (Alisa et al., 2023)	Mengetahui konsistensi SPS <i>Measures</i> Kosta Rika melalui Resolutions DSFE-002-2018 dengan ketentuan dalam SPS <i>Agreement</i> , serta hak negara untuk menetapkan kebijakan SPS negaranya.	Mendeskripsikan data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan analisis dokumen.	Langkah SPS Kosta Rika dalam menangani <i>Avocado Sunblotch Viroid</i> (ASBVd) tidak sesuai dengan SPS <i>Agreement</i> , karena kurangnya bukti ilmiah, metode survei yang tidak memadai, dan perencanaan yang tidak mempertimbangkan karakteristik hama dan wilayah terkait.	Menitikberatkan untuk melakukan kepatuhan terhadap standar SPS.	Terdapat pada implementasi <i>phytosanitary</i> kayu di PT Jasco yang sesuai dengan kebijakan di Indonesia

1	2	3	4	5	6	7
9	Rekayasa Perangkat Lunak Monitoring Hasil Produksi Kemasan Kayu Berstandar International <i>Standard for Phytosanitary Measure</i> No.15 (ISPM #15). (Sutanto et al., 2019)	Menghasilkan rancangan sistem informasi yang dapat memperbaiki berbagai permasalahan dengan Monitoring Hasil Produksi Kemasan Kayu Berstandar International <i>Standard for Phytosanitary Measure</i> No.15 (ISPM #15).	Menggunakan wawancara, observasi, serta sumber data sekunder.	Perancangan sistem informasi yang diusulkan dapat memperbaiki berbagai permasalahan yang ada dalam monitoring hasil produksi kemasan kayu berstandar ISPM #15. Dengan sistem yang baru, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas kerja, mempermudah identifikasi masalah, serta memberikan data yang lebih rinci.	Implementasi standar ISPM #15 untuk memastikan bahwa kemasan kayu bebas dari hama.	Optimalisasi proses perlakuan <i>phytosanitary</i> untuk kayu di fasilitas logistik.
10	<i>Assessment of the Systems Approach for the Phytosanitary Treatment of Wood Infested With WoodBoring Insects</i> , (MacQuarrie et al., 2020)	Untuk mengevaluasi efektivitas perlakuan panas dalam mengendalikan populasi penggerek ash hijau (<i>Agrilus planipennis</i>) dan untuk mengembangkan pendekatan sistem dalam pengelolaan risiko infestasi hama pada produk kayu, khususnya kayu gelondongan.	Pengumpulan sampel, perlakuan panas, pengukuran dan analisis serta pendekatan <i>system</i> .	Pentingnya pendekatan sistem dalam pengelolaan risiko infestasi, dengan mengintegrasikan berbagai langkah pengendalian hama untuk mengurangi risiko pada produk kayu yang dipanaskan.	Melakukan pengendalian hama untuk mengurangi resiko.	Cara yang dilakukan berbeda, yang saya teliti yaitu menggunakan obat untuk mengendalikan hama.

Sumber : data di lapangan diolah, 2024

2.3 Alur Kerangka Penelitian



Sumber: data di lapangan diolah, 2024

Alur kerangka penelitian ini diawali dengan landasan teoritis dan regulasi yang menjadi pijakan dalam memahami konsep *phytosanitary*. Secara teoritis, FAO (2021) mendefinisikan *phytosanitary* sebagai serangkaian prosedur untuk mencegah masuknya hama dan penyakit melalui produk kayu dalam perdagangan internasional. Sementara itu, Bazaraa et al. (2021) menekankan pentingnya optimalisasi penanganan proses *phytosanitary* guna meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan memastikan keamanan produk dari gangguan organisme pengganggu tumbuhan. Di sisi regulasi, Permentan No. 31 Tahun 2006 mengatur kewajiban sertifikasi *phytosanitary* sebagai syarat mutlak bagi produk kayu ekspor. Keterkaitan antara teori dan regulasi ini menjadi pondasi dalam mengidentifikasi masalah operasional yang terjadi di lapangan, khususnya di PT Jasco Logistics.

Berdasarkan kerangka tersebut, muncul permasalahan utama yakni belum optimalnya proses *phytosanitary* kayu yang dijalankan oleh perusahaan. Kondisi ini mendorong perlunya dilakukan penelitian untuk mengkaji secara lebih mendalam bagaimana proses tersebut dapat ditingkatkan efektivitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa optimalisasi prosedur dapat mencegah penyebaran hama dan penyakit melalui kayu yang diekspor, sekaligus memperkuat kepatuhan terhadap standar internasional. Untuk menjawab permasalahan tersebut, digunakan metode kualitatif melalui teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan pendekatan model Miles dan Huberman. Dengan alur penelitian ini, diharapkan hasil kajian dapat memberikan rekomendasi nyata untuk peningkatan mutu proses *phytosanitary* di PT Jasco Logistics secara menyeluruh.