

## INTISARI

Dalam dunia yang kompetitif saat ini, implementasi rantai pasok yang baik menjadi bagian yang penting dalam menjalankan sebuah bisnis. Namun, kegiatan bisnis yang berjalan saat ini tidak lepas dari adanya gangguan atau disrupsi. Transportasi merupakan salah satu komponen penting dalam rantai pasok global juga tidak luput dari adanya risiko terhadap disrupsi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan langkah antisipatif guna menanggulangi dampak negatif disrupsi transportasi pada rantai pasok. Penelitian ini mengembangkan model matematis strategi recovery pada rantai pasok multi produk ketika menghadapi disrupsi transportasi dengan dampak *delivery delay* dan *quantity loss*. Konfigurasi rantai pasok yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas manufaktur dan *warehouse*.

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa pengiriman yang dilakukan dari manufaktur menuju *warehouse* mengalami disrupsi yang menyebabkan terjadinya keterlambatan, kerusakan barang, atau gabungan dua kondisi tersebut. Strategi recovery yang dilakukan ialah dengan melakukan alokasi produksi tambahan untuk mengompensasi kerusakan barang yang terjadi. Model yang dibangun terdiri atas tiga bagian yaitu 1) Modul 1 menggambarkan kondisi ideal. 2) Modul 2A menggambarkan strategi recovery jika terjadi *quantity loss* akibat disrupsi transportasi dan 3) Modul 2B menggambarkan strategi recovery jika terjadi disrupsi transportasi dengan dampak *quantity loss* dan *delivery delay*.

Pertama, model dibangun dengan skala kecil untuk kemudian dilakukan uji verifikasi guna memastikan bahwa model berjalan sesuai logika yang dibangun dan tidak melanggar batasan yang telah ditetapkan. Selanjutnya, model dijalankan dengan *Numerical Study* yang diadaptasi dari beberapa penelitian terdahulu untuk kemudian dianalisis dampak penggunaan strategi recovery terhadap disrupsi yang terjadi. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui dampak perubahan parameter dan mengetahui tingkat efektivitas model.

Model matematis yang dikembangkan telah lulus uji verifikasi dan dapat menghasilkan *output* optimal tanpa melanggar batasan yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi strategi recovery berdampak positif dan memberikan penghematan biaya terhadap rantai pasok. Pada analisis sensitivitas, ditemukan bahwa parameter durasi disrupsi dan fraksi kerusakan barang mempengaruhi *output* model terutama total biaya rantai pasok. Model yang dibangun juga terbukti efektif untuk melakukan pemulihan pada berbagai kondisi selama disrupsi yang terjadi tidak sampai pada kondisi ekstrem yang menyebabkan manufaktur tidak dapat melakukan strategi recovery.

**Kata kunci:** Disrupsi Transportasi, Strategi *Recovery*, *Delivery delay*, *Quantity loss*

## ABSTRACT

In today's competitive world, efficient supply chain management is an important part of running a business. However, current business activities cannot be separated from disruption. Transportation as one of the important components in the global supply chain is also vulnerable to the risk of disruption. Therefore, it is necessary to take anticipatory steps to overcome the negative impact of transportation disruption on the supply chain. This study develops a mathematical model of recovery strategies in multi-product supply chains to overcome transportation disruptions with consideration of delivery delay and quantity loss. The supply chain configuration used in this study consists of manufacturing and warehouse.

In this study, it is assumed that shipments made from manufacturing to the warehouse are disrupted which causes delays, damage to goods, or a combination of the two conditions. The recovery strategy is to allocate additional production after the disruption finished to compensate for the damage to goods that occur. The model built consists of three parts, namely 1) Module 1 describes the ideal conditions. 2) Module 2A describes a recovery strategy if there is a quantity loss due to transportation disruption and 3) Module 2B describes a recovery strategy in case of a transportation disruption with the impact of quantity loss and delivery delay.

First, the model was built on a small scale and then a verification test was carried out to ensure that the model runs according to the logic built and does not violate the established constraints. Furthermore, the model is run with a Numerical Study adapted from several previous studies to analyze the impact of using a recovery strategy on the disruption that occurs. Sensitivity analysis was conducted to determine the impact of parameter changes and to determine the level of model effectiveness.

The developed mathematical model has passed the verification test and can produce optimal output without violating the pre-determined constraints. The results show that the implementation of the recovery strategy has a positive impact and provides cost savings to the supply chain. In the sensitivity analysis, it was found that the parameters of the duration of the disruption and the fraction of damage to goods affect the output of the model, especially the total cost of the supply chain. The model that has been built has also been proven to be effective in carrying out recovery in various conditions as long as the disruption that occurs does not reach extreme conditions that cause manufacturers to be unable to carry out a recovery strategy.

**Keywords:** Transportation disruption, Recovery Strategy, Delivery delay, Quantity loss