

ABSTRAK

Di awal kemunculan minuman dalam kemasan botol kaca, penggunaan botol kaca mendapatkan respon yang cukup positif dalam masyarakat. Seiring berjalannya waktu, masyarakat mulai mencari alternatif pengganti botol kaca seperti kemasan karton dan botol plastik sekali pakai. Akan tetapi, di antara maraknya penggunaan kemasan sekali pakai tersebut, permintaan terhadap minuman dalam kemasan botol kaca ternyata masih tetap banyak. Hal tersebut dikarenakan kemasan botol kaca memiliki kelebihan yaitu mempunyai kemasan yang dapat digunakan kembali. Oleh karena kemasan minuman tersebut tergolong *returnable glass bottle*, maka perlu dilakukan pengontrolan terhadap sistem pengembalian botol kosong tersebut (*reverse logistic*). Pada kondisi riil, pengontrolan sistem pengembalian botol kosong tersebut tidaklah mudah, terdapat beberapa hal yang selalu berubah menurut waktu (dinamis) seperti jumlah permintaan dari *retailer* maupun dari distributor, persediaan dalam pabrik, dan juga laju produksi. Selain itu, jenis produk yang diproduksi juga bervariasi (multi produk). Hal tersebut tentu akan mempengaruhi segala keputusan tentang pengambilan keputusan pesan botol kaca yang baru tiap satuan waktu tertentu untuk masing-masing jenis produk. Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah merancang model sistem dinamis untuk *closed loop supply chain* pada industri minuman dalam kemasan botol kaca.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan uji coba dan analisis pada model acuan yang diusulkan oleh Vlachos et al. (2007). Perlu dilakukan pengembangan pada model yang diusulkan oleh Vlachos et al. (2007) karena model tersebut kurang sesuai jika diterapkan pada industri minuman dalam kemasan botol kaca. Model tersebut hanya terfokus pada *single product* dan belum memperhatikan rantai pasok *suppliers*. Model usulan yang dikembangkan telah memperhatikan unsur multi produk dan multi eselon. Model dikembangkan dalam 4 tahap, yaitu mendesain sistem *causal loop* di dalam *forward-reverse logistic* produsen-*supplier*, distributor-produsen, *retailer*-distributor dan kemudian menggabungkan ketiga sistem tersebut sehingga model sistem dinamis menjadi utuh dan mendekati kondisi riil. Untuk menyelesaikan model sistem dinamis tersebut, digunakan bantuan *software* Powersim Studio 2005. Pada penelitian ini, simulasi model akan dijalankan berdasarkan skenario yang telah disesuaikan dengan kondisi riil. Penerapan skenario ini juga ditujukan untuk melakukan analisis sensitivitas.

Skenario pertama, model akan dijalankan sesuai dengan keadaan normal, dengan *demand* sesuai kondisi riil dan asumsi masing-masing distributor memiliki 1 truk sedang (kapasitas 21.840 items/wk) untuk melakukan distribusi ke *retailer*. Pada skenario kedua, model dijalankan dengan melakukan peningkatan laju *demand* sebesar 30% untuk produk 1 dan produk 2. Sedangkan pada skenario ketiga, model dijalankan dengan melakukan perubahan pada kapasitas transportasi yang dimiliki oleh distributor. Kapasitas transportasi yang dimiliki oleh masing-masing distributor pada skenario ketiga adalah 2 truk sedang (kapasitas menjadi 43.680 items/wk). Hasil dari simulasi model skenario pertama adalah rata-rata total keuntungan tiap periode yang diperoleh *suppliers*, produsen, distributor 1 dan distributor 2 berturut-turut adalah 14.763.484 (Rp/wk), 50.438.613 (Rp/wk), 25.301.276 (Rp/wk) dan 22.095.930 (Rp/wk).

Ketika *demand* ditingkatkan, secara garis besar terdapat peningkatan keuntungan pada masing-masing pihak, kecuali pada distributor 2. Perbedaan nilai rata-rata keuntungan pada skenario 2 jika dibandingkan dengan skenario 1 dapat dinyatakan dalam bentuk persentase. Persentase perbandingan nilai rata-rata keuntungan *suppliers*, produsen, distributor 1 dan distributor 2 berturut-turut adalah -21,59%, -10,33%, -25,94% dan 6,44%. Faktor penyebab penurunan rata-rata total keuntungan tiap periode bagi distributor 2 disebabkan oleh persentase alokasi pengiriman dari produsen ke distributor 2 tidak mencukupi permintaan pada daerah 2. Rata-rata total keuntungan tiap periode bagi produsen tidak meningkat pesat disebabkan oleh keterbatasan kapasitas produksi yang dimiliki, sehingga produsen mendapatkan biaya penalti yang cukup besar akibat dari keterlambatan pengiriman. Pada skenario ketiga, dilakukan perubahan pada kapasitas armada distributor. Oleh karena itu, dampak terbesar perubahan ini terdapat pada rata-rata total keuntungan masing-masing distributor. Terdapat peningkatan nilai rata-rata total profit distributor 1 sebesar 18,53% dan 11,33% untuk distributor 2

Kata kunci: Sistem dinamis, *Closed Loop Supply Chain*, minuman kemasan botol kaca.