

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan-kesimpulan berikut.

1. Dalam mengonstruksi model untuk persediaan barang baik dan buruk yang terdeteriorasi, dengan memperhitungkan dampak emisi karbon, di mana laju permintaannya bergantung secara kuadrat pada waktu dan laju biaya penyimpanan barang baiknya bergantung secara linear pada waktu; perlu diperhatikan biaya-biaya yang akan diperhitungkan. Dalam skripsi ini, telah dikembangkan model EPQ dengan mempertimbangkan asumsi-asumsi tersebut, di mana biaya-biaya yang diperhitungkan untuk mengonstruksi model tersebut adalah biaya persiapan per tahun, biaya produksi per tahun, biaya inspeksi kualitas per tahun, biaya penyimpanan barang per tahun, biaya deteriorasi per tahun, dan biaya pembuangan limbah per tahun.
2. Berdasarkan model yang diperoleh tersebut, untuk meminimumkan ekspektasi total biaya yang dikeluarkan perusahaan, langkah-langkah secara numerik yang dapat dilakukan adalah:
 - i. Pada model tersebut, misalkan dipilih variabel waktu yang digunakan sebagai variabel bebas.
 - ii. Dengan menggunakan hubungan antara panjang siklus produksi-konsumsi, panjang siklus konsumsi, dan total panjang siklus; bentuk model tersebut sehingga terbentuk dua kemungkinan fungsi ekspektasi total biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam satu variabel yaitu panjang siklus konsumsi.
 - iii. Substitusikan parameter-parameter lain yang diketahui nilainya ke persamaan yang diperoleh di langkah sebelumnya, kemudian visualisasikan fungsi yang diperoleh tersebut untuk memeriksa kecekungannya.
 - iv. Turunkan satu kali persamaan sebelumnya terhadap panjang siklus konsumsi, kemudian tentukan nilai yang mengakibatkan turunan tersebut nol.
 - v. Nilai yang diperoleh pada langkah sebelumnya merupakan panjang periode konsumsi yang optimal, sehingga ekspektasi total biaya minimum yang dikeluarkan perusahaan dapat diperoleh.
3. Berdasarkan model yang diperoleh tersebut, untuk menghitung ekspektasi total emisi karbon yang dihasilkan perusahaan dalam keadaan di mana ekspektasi total biayanya minimumnya

tercapai, dapat dilakukan dengan menyubstitusikan nilai-nilai parameter yang diketahui dan nilai-nilai parameter yang telah diperoleh pada proses meminimumkan ekspektasi total biaya yang dikeluarkan perusahaan, ke fungsi ekspektasi total emisi karbon yang dihasilkan perusahaan.

4. Dengan melakukan analisis sensitivitas dari ekspektasi total biaya dan ekspektasi total emisi karbon terhadap perubahan nilai tiap-tiap parameter, dapat diamati seberapa besar pengaruh parameter-parameter tersebut terhadap model yang diperoleh. Alhasil, diperoleh kesimpulan bahwa beberapa parameter yang paling berpengaruh pada total biaya yang dikeluarkan perusahaan adalah suku konstanta dari laju permintaan dan biaya produksi per unit. Di lain pihak, beberapa parameter yang paling berpengaruh pada total emisi karbon yang dihasilkan perusahaan adalah suku konstanta dari laju permintaan, rata-rata energi listrik yang digunakan untuk proses produksi per unit, dan emisi karbon standar yang dihasilkan oleh pembangkit listrik.

5.2 Saran

Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan kendala seperti:

1. adanya skema kekurangan barang (*shortages*) [20],
2. banyaknya jenis barang yang diproduksi dapat ditambah (*multi item*) [21],
3. laju permintaan dan laju biaya penyimpanan mengikuti fungsi selain dari yang dibahas pada skripsi ini, misalnya laju permintaan bergantung secara eksponensial pada waktu [8, 22] dan laju biaya penyimpanan bergantung secara kuadratik pada waktu [23],
4. faktor deteriorasi mengikuti suatu distribusi tertentu, misalnya distribusi Weibull [24, 25].

DAFTAR REFERENSI

- [1] Daryanto, Y. dan Wee, H. M. (2019) Low carbon economic production quantity model for imperfect quality deteriorating items. *International Journal of Industrial Engineering and Engineering Management (IJIEEM)*, **2(1)**, 1–8.
- [2] Tersine, R. (1994) *Principles of Inventory and Materials Management*, 4th edition. Prentice Hall, New Jersey: Amerika Serikat.
- [3] Harris, F. W. (1913) How many parts to make at once. *Factory, The Magazine of Management*, **10(2)**, 135–136 dan 152.
- [4] Taft, E. W. (1918) The most economical production lot. *The Iron Age*, **101**, 1410–1412.
- [5] Rosenblatt, M. J. dan Lee, H. L. (1986) Economic production cycles with imperfect production processes. *IIE Transactions*, **18(1)**, 48–55.
- [6] Wee, H. M. (1993) Economic production lot size model for deteriorating items with partial backordering. *Computers & Operations Research*, **26(6)**, 545–558.
- [7] Dari, S. dan Sani, B. (2019) An EPQ for delayed deteriorating items with quadratic demand and linear holding cost. *OPSEARCH*, **57(1)**, 46–72.
- [8] Malumfashi, M. L., Ismail, M. T., dan Ali, M. K. M. (2022) An EPQ model for delayed deteriorating items with two-phase production period, exponential demand rate and linear holding cost. *Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society*, **45**, 395–424.
- [9] Daryanto, Y. dan Wee, H. M. (2018) Sustainable economic production models: An approach toward a cleaner production. *Journal of Advanced Management Science*, **6(4)**, 206–212.
- [10] Goswami, A. dan Chaudhuri, K. S. (1991) An EOQ model for deteriorating items with a linear trend in demand. *International Journal of Production Economics*, **42(12)**, 1105–1110.
- [11] Chakrabarti, T. dan Chaudhuri, K. S. (1997) An EOQ model for deteriorating items with a linear trend in demand and shortages in all cycles. *International Journal of Production Economics*, **49(3)**, 205–213.
- [12] Varberg, D. E., Purcell, E. J., dan Rigdon, S. E. (2006) *Calculus*, 9th edition. Pearson, New York: Amerika Serikat.
- [13] Ratnawati, D. (2016) *Carbon tax* sebagai alternatif kebijakan mengatasi eksternalitas negatif emisi karbon di Indonesia. *Jurnal Perbendaharaan, Keuangan Negara dan Kebijakan Publik*, **1(2)**, 53–67.
- [14] Wangsa, I. D. (2017) Greenhouse gas penalty and incentive policies for a joint economic lot size model with industrial and transport emissions. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, **8(4)**, 453–480.

-
- [15] Marchi, B., Zanoni, S., Zavanella, L. E., dan Jaber, M. Y. (2019) Supply chain models with greenhouse gases emissions, energy usage, imperfect process under different coordination decisions. *International Journal of Production Economics*, **211**, 145–153.
- [16] Hariga, M., As'ad, R., dan Shamayleh, A. (2017) Integrated economic and environmental models for a multi stage cold supply chain under carbon tax regulation. *Journal of Cleaner Production*, **166**, 1357–1371.
- [17] Taleizadeh, A. A., Soleymanfar, V. R., dan Govindan, K. (2018) Sustainable economic production quantity models for inventory systems with shortage. *Journal of Cleaner Production*, **174**, 1011–1021.
- [18] Monte, M. C., Fuente, E., Blanco, A., dan Negro, C. (2009) Waste management from pulp and paper production in the european union. *Waste Management*, **29(1)**, 293–308.
- [19] Soleymanfar, V. R., Taleizadeh, A. A., dan Zia, N. P. (2015) A sustainable model with partial backordering. *International Journal of Advanced Operations Management*, **7(2)**, 157–172.
- [20] Dari, S. dan Sani, B. (2017) An EPQ model for delayed deteriorating items with quadratic demand and shortages. *Asian Journal of Mathematics and Computer Research*, **22(2)**, 87–103.
- [21] Chiu, S. W., Tseng, C. T., Wu, M. F., dan Sung, P. C. (2014) Multi-item EPQ model with scrap, rework and multi-delivery using common cycle policy. *Journal of Applied Research and Technology*, **12(3)**, 615–622.
- [22] Raj, R., Kaliraman, N. K., Chandra, S., dan Chaudhary, H. (2014) A production inventory model with exponential demand rate and reverse logistics. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, **5(4)**, 521–542.
- [23] Kumar, P. (2019) Inventory optimization model for quadratic increasing holding cost and linearly increasing deterministic demand. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, **7(6)**, 1999–2004.
- [24] Shekhawat, S., Rathore, H., dan Sharma, K. (2021) Economic production quantity model for deteriorating items with weibull deterioration rate over the finite time horizon. *International Journal of Applied and Computational Mathematics*, **7**, 56.
- [25] Pal, S., Mahapatra, G. S., dan Samanta, G. P. (2014) An EPQ model of ramp type demand with Weibull deterioration under inflation and finite horizon in crisp and fuzzy environment. *International Journal of Production Economics*, **156**, 159–166.