

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dibahas sebelumnya, berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil:

1. Hasil analisis terhadap penjualan roti di PT Tom Burger Payakumbuh adalah model nonlinear dengan fungsi tujuan berbentuk fungsi polinomial dua, fungsi polinomial tiga, dan fungsi polinomial empat. Adapun nilai galat dari masing-masing pendekatan—fungsi polinomial orde dua, tiga, dan empat—terhadap data secara berurutan adalah sebagai berikut 0,0328951, 0,112038, 0,215812. Model matematika yang paling sesuai adalah model yang mampu mendekati data dengan tingkat galat yang sangat rendah. Oleh karena itu, dalam upaya mengoptimalkan hasil penjualan produk roti di PT Tom Burger Payakumbuh, pendekatan yang paling efektif menggunakan fungsi tujuan berupa fungsi polinomial orde dua. Secara matematis, bentuk fungsi polinomial orde dua tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

Memaksimalkan

$$f(x) = -186x_1^2 - 585x_2^2 - 96x_3^2 + 15383x_1 + 22805x_2 + 10412x_3 - 100473$$

Dengan kendala

$$x_1 + 2,495x_2 + 3,690x_3 \leq 201,293$$

$$x_1 + 1,535x_2 + 1,483x_3 \leq 110,197$$

$$x_1 + 1,2521x_2 + 3,035x_3 \leq 143,348$$

2. Setelah diperoleh model optimal yang berbentuk pemrograman kuadratik, model tersebut kemudian diubah menjadi bentuk linear dengan menerapkan kondisi Karush-Kuhn-Tucker (KKT). Penyelesaian selanjutnya dilakukan dengan memanfaatkan algoritma *branch and bound*. Adapun tahapan dalam menyelesaikan model pemrograman kuadratik tersebut adalah sebagai berikut:
  - a. Membentuk Kondisi KKT untuk fungsi nonlinear  $f(x)$  yang terbentuk.
  - b. Mengidentifikasi complementary slackness.

- c. Menambah Memasukkan variabel buatan pada setiap kondisi Karush-Kuhn-Tucker (KKT) yang belum memiliki variabel basis.
- d. Merumuskan fungsi tujuan baru dalam bentuk linear, dengan fokus pada upaya memaksimalkan nilai  $f(x)$ .

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan algoritma branch and bound yang telah diterapkan pada fungsi tujuan dari model nonlinier, yakni fungsi polinomial orde dua, diperoleh nilai pendapatan maksimum beserta jumlah produksi untuk masing-masing roti john sejumlah 3769, roti burger sejumlah 1658, dan roti tawar sejumlah 2797 pada kurun waktu satu bulan dengan hasil penjualan optimum adalah Rp64.850.600

3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi produksi roti di PT Tom Burger Payakumbuh dapat dicapai melalui pendekatan nonlinier yang diselesaikan menggunakan algoritma branch and bound, dengan hanya melibatkan tiga jenis produk sebagai variabel mendapatkan jumlah produksi optimal untuk roti john 3769, roti burger 1658 dan roti tawar 2797. Setelah memperoleh nilai  $f(x)$ , langkah berikutnya adalah mengembalikannya ke bentuk semula. Hasil dari perhitungan ini menunjukkan bahwa keuntungan yang diperoleh adalah sebesar Rp64.850.600

## 5.2 Saran

Optimasi produksi dalam industri pangan, khususnya produksi roti, merupakan aspek yang sangat penting untuk memaksimalkan keuntungan dan efisiensi. Dalam rangka mencapai hasil produksi yang optimal, diperlukan pendekatan matematis yang akurat dan sistematis. Penelitian ini mengkaji strategi optimasi produksi roti di PT Tom Burger Payakumbuh dengan memanfaatkan algoritma branch and bound. Proses optimasi hanya melibatkan tiga jenis produk sebagai variabel, sehingga disarankan untuk mempertimbangkan penambahan produk lain guna memperoleh hasil yang lebih maksimal:

1. Studi lanjutan disarankan untuk mencakup seluruh jenis produk yang tersedia guna memperoleh hasil analisis yang lebih komprehensif
2. Penelitian berikutnya diharapkan dapat memasukkan komponen biaya operasional yang berdampak pada proses produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, Jay. (2019). *College Algebra*. Penerbit OpenStax
- Akram. (2016). Optimalisasi Produksi Roti Dengan Menggunakan Metode Branch And Bound (Studi Kasus Pada Pabrik Roti Syariah Bakery, Jl. Maleo, Lrg.VIII No. 68 Palu). *JIMT (Jurnal Ilmiah Matematika Terapan)*, 13(2), 98-107.
- Angeline. (2014). Penerapan Metode Branch And Bound Dalam Menentukan Jumlah Produksi Optimum Pada CV. XYZ *Jurnal Saintia Matematika*, 2(2), 137-145.
- Anton, H. (1995). *Aljabar Linier Elementer*, 1. Penerbit Erlangga.
- Anton, H., & Rorres, C. (2004). *Aljabar Linear Elementer* (Edisi ke-8). Penerbit Erlangga.
- Ariyanti. Novia. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Teknik Optimasi*. Penerbit Umsida Press
- Asfa'ani, E. (2015). Titik Setimbang Nash pada Permainan Linear Kuadratik Non-Kooperatif dengan Asumsi Keseluruhan Pemain dapat Menstabilkan Sistem (Tesis Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada.
- Azhar Sinaga, & Sawaluddin Sawaluddin. (2023). Analisis Penyelesaian Pada Permasalahan Pure Integer Linear Programming Dengan Menggunakan Metode Branch and bound Dan Cutting Plane. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 1(5), 104–116. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i5.168>.
- Barbeau, E. J. (2000). *Polynomials*. Springer.
- Hillier, F. S., Lieberman, G. J., & Hillier, F. S. (t.t.). (2010). *Operations Research*. McGraw-Hill.
- Khairunnisa, Afidah. (2014). *Matematika Dasar*. Penerbit PT RajaGrafindo Persada.
- Larita, Anni. (2018) “Optimasi Rata-Rata Produksi Padi Kalimantan Barat Menggunakan Pemrograman Kuadratik Metode Wolfe.” *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*. 7(3).
- Litano, N., Suhendar, E., Studi, P., & Industri, T. (2020). Optimalisasi Keuntungan Dengan Menggunakan Algoritma Branch and Bound. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi)* 5(1), 1–5.
- Luknanto, D. (2000). *Pengantar Optimasi Non Linier*. Press, 1–68.
- Mital, K.V. (1983). *Optimization Methods in Operations Research and Systems Analysis*, Wiley Eastern Limited: Canada.
- Munir, R. (2015). *Metode Numerik*. Penerbit Informatika.

- Najah, R (2018). Penyelesaian Model Nonlinear Menggunakan Metode Quadratic Programming Dengan Algoritma Genetika Dalam Penentuan Produksi Optimum Pada Salis Konveksi. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, 7(2).
- Parhusip, H. A. (2014). *Optimasi TakLinear*. Penerbit Tisara Grafika.
- Prayudi. (2006). *Kalkulus Fungsi Satu Variabel*. Penerbit Graha Ilmu.
- Putri, R. H. dan E. D. (2021). Analisis Penentuan Proporsi Portofolio Optimal pada Program Kuadratik dengan Menggunakan Metode Wolfe. *Jurnal Prisma*, Vol.4, 657-666.
- Sari, D. A. S. dan E. R. (2018). Optimasi Produksi Air Mineral Kemasan menggunakan Pemrograman Nonlinear dengan Mengaplikasikan Algoritma *Branch and bound* Pada Pt. Mitra Tirta Buwana. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, 54(4), 337–348. <https://doi.org/10.31857/s0320930x20040088>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta Bandung
- Susanta. (1996). *Program Linear*. UPT Perpustakaan UM.
- Syafitri, D. N., Kamid, K., & Rarasati, N. (2021). Pengoptimalan Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Branch and bound. *Imajiner. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 183–194. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i2.8099>
- Winston, W. (2004). *Operations Research : Application and algorithms*. Boston: Duxbury Press.
- Wono, Setya Budhi. (2001). *Kalkulus peubah banyak dan penggunaanya*. Penerbit ITB Bandung.
- Wulandari, C. B. K. (2020). Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors dan Metode Branch and bound Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi di PT. X. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.3848>
- Yulianti, Yeni. (2021). Analisis Kualitas Sensori dan Kandungan Gizi Roti Tawar Tepung Oatmeal Sebagai Pengembangan Produk Pangan Fungsional. *Jurnal Sains Terapan*, 7(2), 14, <https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1235>
- Zulyadaini. (2017). *Program Linear*. Penerbit Tangga Ilmu.