

Prediksi Permintaan Stok dan Tingkat Pendapatan Menggunakan *Decision Tree Learning*: Studi Kasus Ponti Kreasi Utama

^{1*}Sampoerna Dianto, ²Jimmy Tjen

¹Program Studi Bisnis Digital, ²Program Studi Informatika

^{1,2}Universitas Widya Dharma Pontianak, Indonesia

Email: ¹21430121_sampoerna_d@widyadharma.ac.id, ²jimmy.tjen@mathmods.eu

Abstract

Rising market saturation leads to a need for new adaptation strategies, such as enhanced customer service through faster and more consistent order fulfillment time. This depends on efficient inventory stock management, ensuring the availability of necessary materials. This research aims to leverage the local business in the Asia-Pacific region with the insight required for inventory stock management and purchase planning. This research uses a quantitative approach utilizing decision tree learning to analyze 71,000 samples of historical transaction data between January 1, 2018, and December 31, 2023, from PT Ponti Kreasi Utama, a family printing business located in Pontianak, Indonesia. The goal is to predict highest-selling materials, resulting in an error value of 0% to 40% depending on timeframe length. Monthly material usage quantities are also predicted with an error value of 73.8%; upon further analysis the error value is effectively halved in practice. This prediction allows the business to proactively restock in anticipation of demand, leading to improved customer service and less occurrences of order fulfillment delays and cancellation. Future research could explore a hybrid approach combining multiple machine learning techniques for a further increase of prediction precision.

Keywords: Customer Demand, Decision Tree Learning, Family Business, Forecasting, Inventory

Abstrak

Meningkatnya kejenuhan pasar menimbulkan perlunya strategi-strategi adaptasi baru, seperti peningkatan pelayanan pelanggan melalui waktu pemenuhan pesanan yang lebih cepat dan konsisten. Peningkatan tersebut bergantung pada manajemen persediaan yang efisien, sehingga bahan yang diperlukan selalu tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan bisnis lokal di daerah Asia-Pasifik untuk menghasilkan wawasan yang diperlukan untuk manajemen persediaan dan perencanaan pembelian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan *decision tree learning* untuk menganalisis 71.000 sampel data riwayat pemesanan dari 1 Januari 2018 sampai 31 Desember 2023 dari PT Ponti Kreasi Utama, yang merupakan sebuah usaha percetakan keluarga di Pontianak, Indonesia. Analisis tersebut bertujuan menghasilkan prediksi bahan paling laku, dengan hasil tingkat kesalahan dari 0% sampai 40% tergantung jangka waktu. Kuantitas penggunaan bahan per bulan juga diprediksi dengan tingkat kesalahan 73,8%; setelah analisis lebih lanjut, tingkat kesalahan tersebut secara efektif sisa setengah. Prediksi ini memungkinkan bisnis ini untuk melakukan pengisian ulang stok secara proaktif dengan mengantisipasi permintaan, yang berakibat pada peningkatan layanan pelanggan dan penurunan jumlah kejadian penundaan pemenuhan pesanan dan pembatalan pesanan. Penelitian di masa depan dapat mempelajari metode *hybrid* yang menggabungkan beberapa teknik pembelajaran mesin untuk peningkatan lebih lanjut terhadap ketepatan prediksi.

Kata Kunci: Bisnis Keluarga, *Decision Tree Learning*, Peramalan, Permintaan Pelanggan, Persediaan

A. Pendahuluan

Persaingan dan saturasi pasar telah perlahan meningkat di antara bisnis-bisnis lokal. Faktor penyebabnya termasuk meningkatnya ketersediaan koneksi jaringan (Stephens, Mack, & Mann, 2022) (Shideler & Badasyan, 2012) dan penggunaan media sosial untuk promosi bisnis (Dwivedi, Ismagilova, Rana, & Raman, 2021), sehingga memulai bisnis lokal baru telah menjadi lebih mudah dan lebih murah (Infante &

Mardikaningsih, 2022). Bisnis yang sudah ada perlu mengembangkan strategi baru untuk beradaptasi. Terkait masalah ini, banyak bisnis sekarang menganggap pelayanan pelanggan sebagai diferensiasi strategis yang penting dalam pasar yang jenuh (Hölbling, Künstler, Marsch, & Steinkrauss, 2009) (Osei, Ampomah, Kankam-Kwarteng, Bediako, & Mensah, 2021). Pelayanan pelanggan yang baik mencakup waktu pemenuhan pesanan yang cepat dan konsisten, yang dapat ditingkatkan dengan manajemen persediaan yang lebih baik melalui wawasan terhadap permintaan pelanggan di masa depan. Wawasan ini dapat diperoleh dengan mengaplikasikan teknik pembelajaran mesin pada data riwayat transaksi.

Jumlah bisnis percetakan di Pontianak telah bertambah secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir, dan bisnis-bisnis percetakan yang sudah ada harus mencari cara agar dapat tetap bersaing dengan bisnis-bisnis baru yang didirikan dengan modal besar. Contoh bisnis percetakan yang sudah ada adalah PT Ponti Kreasi Utama, sebuah bisnis keluarga di Pontianak, Kalimantan Barat. Bisnis ini melayani *reseller* dengan volume pemesanan besar dan pelanggan lain dengan volume pemesanan kecil hingga menengah. Pesanan barang cetakan yang dipenuhi mencakup poster, kartu nama, buku majalah dan stiker. PT Ponti Kreasi Utama menyimpan data riwayat pemesanan jangka panjang dengan mencatat bahan yang digunakan untuk memenuhi pesanan yang bersangkutan. Bisnis ini belum memanfaatkan data tersebut untuk manajemen persediaan yang lebih baik demi peningkatan konsistensi waktu pemenuhan pesanan. PT Ponti Kreasi Utama biasanya masih menggunakan metode yang konvensional untuk manajemen persediaan, yang hanya mencakup pemeriksaan visual berkala dari setiap bahan di ruang gudang, dan masing-masing bahan hanya diisi ulang stoknya apabila jumlah bahan tersebut terlihat di bawah ambang batas tertentu. Metode ini telah mengakibatkan terjadinya beberapa kejadian penundaan pemenuhan pesanan. Pembatalan pesanan juga telah terjadi karena kekurangan bahan ketika waktu pemenuhan pesanan yang cepat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan *decision tree learning* untuk menyediakan wawasan yang diperlukan untuk peningkatan kualitas manajemen persediaan dan perencanaan pembelian, agar waktu pemenuhan pesanan dapat menjadi lebih cepat dan konsisten.

Makalah ini disusun sebagai berikut: Bagian B menjelaskan kajian pustaka sebagai dasar penggunaan *decision tree learning* dalam proses penelitian ini; Bagian C menjelaskan *dataset* dan proses yang digunakan untuk memperoleh wawasan dari data tersebut; Bagian D menjelaskan informasi yang diperoleh beserta hasil yang dapat ditindaklanjuti; Bagian E memberikan kesimpulan dan implikasi dari makalah ini.

B. Kajian Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

Decision tree learning adalah teknik pembelajaran mesin yang menghasilkan sebuah model pohon keputusan. Pohon keputusan adalah grafik asiklik yang terdiri dari *node* dan *branch* yang digunakan untuk mengambil keputusan (Burkov, 2019). Bentuk pohon keputusan bergantung pada jenis pohon keputusan tersebut, yaitu pohon regresi atau pohon klasifikasi. Keluaran dari pohon regresi bersifat kontinu, sedangkan keluaran pohon klasifikasi termasuk dalam sekumpulan kelas diskrit (MathWorks, 2024). Penelitian ini memanfaatkan *decision tree learning*, sebuah teknik pembelajaran mesin yang dapat digunakan untuk peramalan (Yan, Zhou, Xiao, & Pan, 2023), untuk menganalisis dan memprediksi permintaan pelanggan untuk sebuah bisnis keluarga di daerah Asia-Pasifik.

Penelitian ini menggunakan data riwayat pemesanan dari 1 Januari 2018 sampai 1 Desember 2023. Pada penelitian-penelitian sebelumnya, *decision tree learning* telah diaplikasikan pada data riwayat transaksi untuk deteksi penipuan (Sahin, Bulkan, & Duman, 2013) (Devi & Kavitha, 2017), pengelompokan risiko (Overton & Murphy,

2016), dan memprediksi harga produk berdasarkan karakteristik-karakteristik tertentu pada titik waktu tetap (Putra, Azanuddin, Purba, & Dalimunthe, 2023). Penggunaan *decision tree learning* untuk memprediksi permintaan pelanggan untuk informasi waktu tertentu masih kurang. Penelitian ini berfungsi untuk menjawab kesenjangan tersebut dengan PT Ponti Kreasi Utama sebagai studi kasus.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan *decision tree learning* untuk mengubah data riwayat pemesanan menjadi titik fokus prioritas bahan dan peramalan persediaan dengan akurasi sedang hingga tinggi untuk sebuah bisnis lokal di daerah Asia-Pasifik. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 71.000 sampel dari 1 Januari 2018 sampai 31 Desember 2023. Subjek penelitian ini adalah PT Ponti Kreasi Utama, sebuah bisnis percetakan keluarga di Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia. Bahan yang paling laku dan kuantitas penggunaannya dianggap sebagai variabel dependen, sedangkan bulan dan minggu transaksi dianggap sebagai variabel independen. Algoritma pembuatan pohon keputusan yang digunakan adalah algoritma CART standar (Breiman, Friedman, Olshen, & Stone, 1984). Algoritma yang banyak dipelajari dan digunakan ini memiliki beberapa keunggulan seperti kesederhanaan dan kecepatan (Yan, Zhou, Xiao, & Pan, 2023). Algoritma ini juga memiliki penelitian yang didedikasikan untuk meningkatkan kecepatannya lebih lanjut melalui teknik-teknik seperti paralelisasi (Breiman & Spector, Parallelizing CART Using a Workstation Network, 1995), sehingga cocok untuk penggunaan pada *dataset* besar.

Pertama, setiap informasi pemesanan ditransformasi menjadi format tabel. Tabel ini terdiri dari kolom tanggal transaksi, kuantitas, dan nama bahan. Kemudian, penyaringan data dilakukan untuk menghapus sampel-sampel yang tidak valid seperti nama bahan yang tidak dikenal. Selanjutnya, data pemesanan dikelompokkan secara bulanan dan mingguan berdasarkan tanggal transaksi. Proses pengelompokan ini menghasilkan dua tabel baru dengan tujuan penggunaan yang berbeda. Tabel pertama terdiri dari kolom periode (bulan atau minggu), dan nama bahan yang paling laku selama periode tersebut. Tabel ini akan digunakan untuk peramalan nama bahan yang paling laku. Tabel kedua terdiri dari kolom periode, nama bahan, dan jumlah kuantitas penggunaan bahan tertentu selama periode tersebut. Tabel ini akan digunakan untuk memprediksi kuantitas penggunaan bahan.

Tabel-tabel hasil pengelompokan ini digunakan sebagai data pelatihan untuk model-model pohon keputusan. Sebuah pohon klasifikasi diciptakan untuk peramalan bahan yang paling laku, dengan masukan berupa informasi waktu (bulan atau minggu), serta keluaran berupa nama bahan yang paling laku. Sebuah pohon regresi diciptakan untuk peramalan kuantitas penggunaan bahan, dengan masukan berupa informasi waktu dan nama bahan, serta keluaran berupa prediksi kuantitas penggunaan bahan tersebut. Kemudian, pengujian dilakukan untuk memvalidasi model-model tersebut. Data uji yang digunakan adalah 6.800 sampel dari 1 Januari 2024 sampai 29 Mei 2024.

Model klasifikasi digunakan untuk menentukan bahan-bahan dengan prioritas tertinggi. Nama-nama bahan tersebut digunakan sebagai masukan untuk model regresi beserta informasi waktu. Untuk menganalisis kelayakan penggunaan keluaran dari model regresi, beberapa grafik dibuat dengan data uji dari periode-periode tertentu, disertai dengan nilai prediksi, batas atas dan batas bawah yang ditetapkan sebagai berikut:

$$u_b = \hat{y} + (\hat{y} \times e) \quad (1)$$

$$l_b = \hat{y} - (\hat{y} \times e) \quad (2)$$

u_b merujuk pada batas atas, l_b merujuk pada batas bawah, \hat{y} merujuk pada nilai prediksi, dan e merujuk pada nilai *normalized root mean squared error* dari model regresi yang diperoleh dari proses validasi model.

Data uji dibandingkan dengan rentang antara batas bawah dan batas atas untuk menentukan rentang prediksi yang berguna sebagai informasi peramalan untuk bahan-bahan prioritas. Setelah itu, dibuat beberapa tabel yang terdiri dari kolom informasi waktu, rentang prediksi kuantitas penggunaan bahan tertentu, dan kisaran pendapatan dari bahan tersebut yang diperoleh dari harga jualnya. Akhirnya, prediksi pendapatan bulanan dan mingguan untuk bahan tertentu dijumlahkan untuk membuat perkiraan pendapatan yang diperoleh dari bahan tersebut sepanjang tahun.

Pembuatan model-model keputusan ini, yang menjadi dasar pembuatan tabel-tabel informasi peramalan bertujuan untuk memberikan wawasan ke masa depan mengenai pola penggunaan persediaan sepanjang tahun, yang memungkinkan perencanaan dan antisipasi yang lebih baik dalam menghadapi pesanan dengan volume yang beragam. Berdasarkan informasi ini, pengisian ulang stok data dilakukan secara proaktif, bukan reaktif. Menerapkan manajemen persediaan dan perencanaan pembelian yang lebih baik menggunakan wawasan ini akan meningkatkan konsistensi waktu pemenuhan pesanan yang berujung pada peningkatan persepsi pelayanan pelanggan untuk PT Ponti Kreasi Utama.

D. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil: Bahan-bahan Yang Paling Laku dan Peramalan Kuantitas Penggunaan Bahan

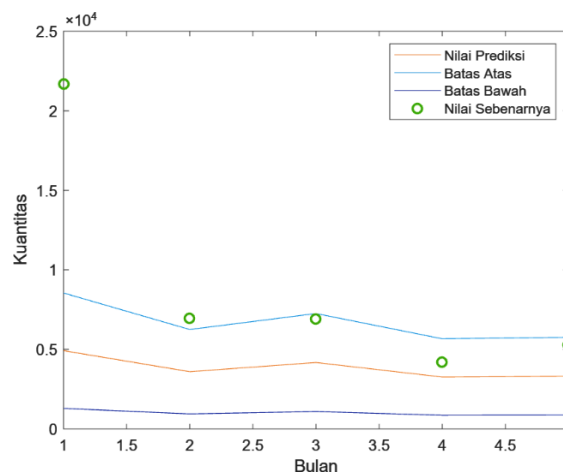
Model pohon klasifikasi bulanan menunjukkan tingkat kesalahan 0%. Hasil peramalan menunjukkan bahwa bahan yang akan menjadi bahan yang paling laku sepanjang tahun adalah 'art paper tebal'. Di sisi lain, model pohon klasifikasi mingguan menunjukkan tingkat kesalahan 40%. Hasil peramalan menunjukkan bahwa 'art paper tebal' akan menjadi bahan yang paling laku untuk 47 dari 53 minggu dalam setahun (88,7%), sedangkan 'sticker cromo' akan menjadi bahan paling laku untuk 6 minggu yang tersisa (11,3%).

Model pohon regresi bulanan menunjukkan nilai kesalahan 73,8%. Rumus untuk mendefinisikan nilai batas atas dan batas bawah disubstitusi sebagai berikut:

$$u_b = \hat{y} + (\hat{y} \times 0,738) \quad (3)$$

$$l_b = \hat{y} - (\hat{y} \times 0,738) \quad (4)$$

Grafik berikut menunjukkan kelayakan penggunaan prediksi bulanan untuk 'art paper tebal':



Grafik 1. Kelayakan penggunaan prediksi bulanan untuk 'art paper tebal.'

Selain deviasi pada bulan pertama, sebagian besar dari hasil prediksi jatuh antara batas atas dan nilai prediksi. Hasil ini memungkinkan pembuatan sebuah tabel yang menampilkan prediksi kuantitas penggunaan bulanan dari ‘art paper tebal’, menggunakan nilai prediksi dan batas atas sebagai rentang prediksi. Prediksi pendapatan menggunakan harga jual ‘art paper tebal’ yaitu Rp3.000/pcs.

Tabel 1. Prediksi bulanan kuantitas penggunaan ‘art paper tebal’ pada tahun 2024

Bulan	Kuantitas	Pendapatan Minimal (Rp)	Pendapatan Maksimal (Rp)
Januari	4915 – 8544	14.745.000	25.632.000
Februari	3593 – 6247	10.779.000	18.741.000
Maret	4171 – 7251	12.513.000	21.753.000
April	3259 – 5665	9.777.000	16.995.000
Mei	3310 – 5755	9.930.000	17.265.000
Juni	3487 – 6063	10.461.000	18.189.000
Juli	4186 – 7278	12.558.000	21.834.000
Agustus	3272 – 5689	9.816.000	17.067.000
September	4333 – 7533	12.999.000	22.599.000
Oktober	5211 – 9060	15.633.000	27.180.000
November	5873 – 10210	17.619.000	30.630.000
Desember	8367 – 14545	25.101.000	43.635.000
Jumlah	53977 – 93840	161.931.000	281.520.000

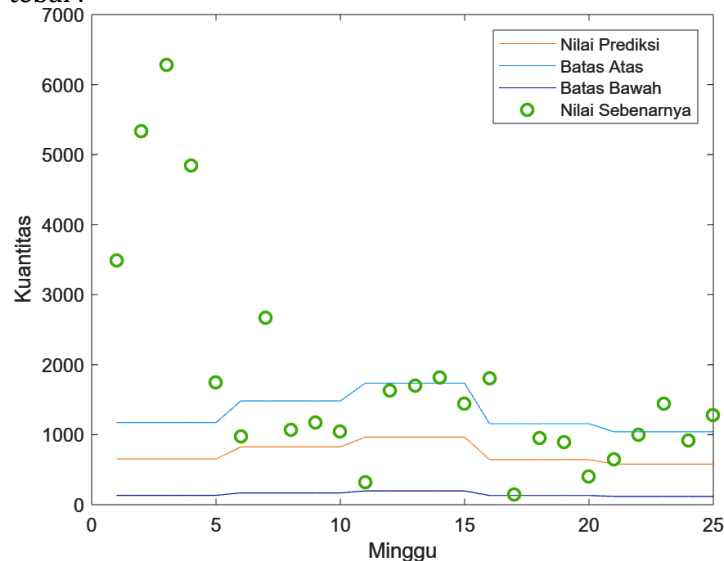
Sumber: Data Olahan, 2024

Prediksi mingguan kuantitas penggunaan bahan selama sebulan juga dapat dibuat. Model pohon regresi mingguan untuk melakukan hal tersebut menunjukkan nilai kesalahan 79,6%. Rumus untuk mendefinisikan nilai batas atas dan batas bawah disubstitusi sebagai berikut:

$$u_b = \hat{y} + (\hat{y} \times 0,796) \quad (5)$$

$$l_b = \hat{y} - (\hat{y} \times 0,796) \quad (6)$$

Grafik berikut menunjukkan kelayakan penggunaan prediksi mingguan untuk ‘art paper tebal’:



Grafik 2. Kelayakan penggunaan prediksi mingguan untuk ‘art paper tebal’.

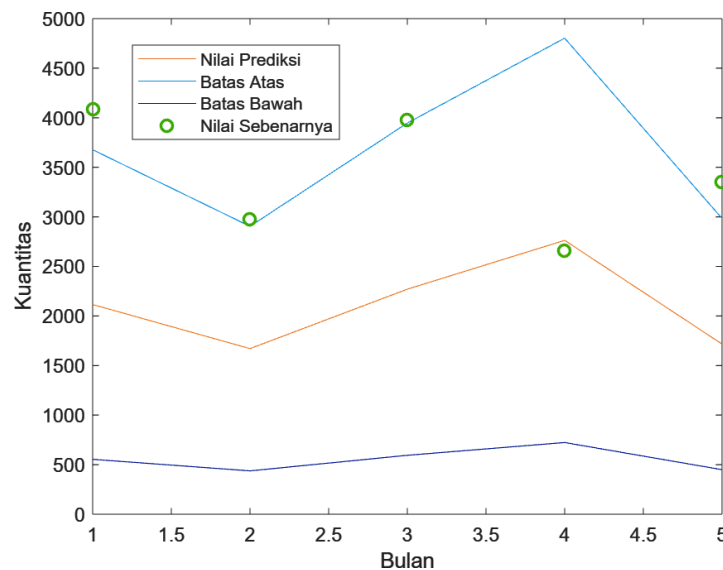
Hasil prediksi kurang akurat dibandingkan prediksi bulanan – hasil tersebut jatuh antara batas bawah dan batas atas dengan beberapa nilai yang melebihi batas atas. Meskipun demikian, prediksi kuantitas mingguan selama bulan Juni 2024 dapat dibuat menggunakan batas bawah dan batas atas sebagai rentang prediksi:

Tabel 2. Prediksi mingguan kuantitas penggunaan ‘art paper tebal’ bulan Juni 2024

Minggu	Kuantitas	Pendapatan Minimal (Rp)	Pendapatan Maksimal (Rp)
1 (tanggal 1)	96 – 844	288.000	2.532.000
2 (tanggal 2 – 8)	245 – 2156	735.000	6.468.000
3 (tanggal 9 – 15)	174 – 1536	522.000	4.608.000
4 (tanggal 16 – 22)	137 – 1208	411.000	3.624.000
5 (tanggal 23 – 29)	116 – 1022	348.000	3.066.000
6 (tanggal 30)	28 – 253	84.000	759.000
Jumlah	796 – 7019	2.388.000	21.057.000

Sumber: Data Olahan, 2024

Analisis prediksi bulanan kuantitas penggunaan bahan juga dilakukan pada ‘sticker cromo’. Grafik berikut menunjukkan kelayakan penggunaan prediksi bulanan untuk ‘sticker cromo’:



Grafik 3. Kelayakan penggunaan prediksi bulanan untuk ‘sticker cromo’.

Sebagian besar dari hasil prediksi jatuh antara batas atas dan nilai prediksi. Sebuah tabel yang menampilkan prediksi kuantitas penggunaan bulanan dari ‘sticker cromo’ dapat dibuat, menggunakan nilai prediksi dan batas atas sebagai rentang prediksi. Prediksi pendapatan menggunakan harga jual ‘sticker cromo’ yaitu Rp5.000/pcs.

Akhirnya, jumlah dari prediksi kuantitas dan pendapatan bulanan dari dua bahan yang ditampilkan di atas digabungkan ke dalam sebuah tabel yang mencantumkan kontribusi pendapatan dari masing-masing bahan tersebut sepanjang tahun.

Tabel 3. Prediksi bulanan kuantitas penggunaan ‘sticker cromo’ tahun 2024.

Bulan	Kuantitas	Pendapatan Minimal (Rp)	Pendapatan Maksimal (Rp)
Januari	2115 – 3678	10.575.000	18.390.000
Februari	1670 – 2905	8.350.000	14.525.000
Maret	2270 – 3947	11.350.000	19.735.000
April	2763 – 4803	13.815.000	24.015.000
Mei	1717 – 2985	8.585.000	14.925.000
Juni	1843 – 3205	9.215.000	16.025.000
Juli	2068 – 3595	10.340.000	17.975.000
Agustus	2031 – 3531	10.155.000	17.655.000
September	2337 – 4063	11.685.000	20.315.000
Oktober	2479 – 4310	12.395.000	21.550.000
November	3197 – 5558	15.985.000	27.790.000
Desember	2715 – 4720	13.575.000	23.600.000
Jumlah	27205 – 47300	136.025.000	236.500.000

Sumber: Data Olahan, 2024

Tabel 4. Prediksi kontribusi pendapatan dari bahan-bahan prioritas tahun 2024

Bahan	Kuantitas	Pendapatan Minimal (Rp)	Pendapatan Maksimal (Rp)
‘art paper tebal’	53977 – 93840	161.931.000	281.520.000
‘sticker cromo’	27205 – 47300	136.025.000	236.500.000
Jumlah	81182 – 141140	297.956.000	518.020.000

Sumber: Data Olahan, 2024

2. Deviasi pada Prediksi Bulan Pertama

Hasil prediksi menunjukkan adanya deviasi pada bulan pertama pada dua dari tiga grafik kelayakan penggunaan prediksi kuantitas pada sub-bagian sebelumnya. Hasil ini dapat dijelaskan oleh adanya permintaan spesifik untuk bahan-bahan tertentu seperti ‘art paper tebal’ menjelang Pilpres Indonesia 2024 yang dilaksanakan pada Rabu, 14 Februari 2024. Meskipun kumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini mencakup tahun 2019 ketika Pilpres Indonesia juga diadakan, jelas bahwa *dataset* tersebut tidak memiliki rentang waktu yang cukup panjang untuk mengenali tren ini atau algoritma CART standar tidak menangani siklus lima tahun ini dengan baik. Kesimpulan positif yang dapat ditarik dari observasi ini adalah bahwa deviasi ini seharusnya tidak terjadi selama tahun-tahun ketika tidak diadakan Pilpres Indonesia.

3. Bahan-bahan Dengan Prioritas Tertinggi

‘Art paper tebal’ diprediksi sebagai bahan yang paling laku untuk semua bulan, sedangkan ‘sticker cromo’ diprediksi sebagai bahan yang paling laku dalam enam dari 53 minggu dalam satu tahun. Rasio antara kontribusi pendapatan minimum ‘art paper tebal’ dan ‘sticker cromo’ adalah 1:0,84. Hasil ini menyiratkan bahwa bisnis ini condong pada menjual ‘art paper tebal’ dan ‘sticker cromo’ dibandingkan dengan bahan lain. Artinya, mempunyai persediaan yang cukup untuk pesanan-pesanan yang memerlukan ‘art paper tebal’ dan ‘sticker cromo’ menjadi prioritas tinggi.

4. Implikasi untuk PT Ponti Kreasi Utama

PT Ponti Kreasi Utama dapat memanfaatkan informasi peramalan ini untuk perencanaan pembelian bahan. Sebuah strategi yang dapat digunakan adalah memesan bahan sebelum setiap bulan baru menggunakan prediksi kuantitas

bulanan minimum, sedangkan prediksi maksimum digunakan sebagai gambaran dari jumlah tertinggi persediaan yang diperlukan untuk sebuah bahan pada bulan tertentu. Prediksi mingguan kurang berguna dibandingkan prediksi bulanan untuk perencanaan pembelian karena akurasi yang rendah.

E. Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan data riwayat pemesanan dari PT Ponti Kreasi Utama untuk menentukan bahan dengan prioritas tertinggi dan menghasilkan informasi peramalan untuk penggunaan bahan-bahan tersebut menggunakan *decision tree learning*. Model klasifikasi yang menghasilkan prediksi bahan yang paling laku untuk periode-periode tertentu menunjukkan akurasi sempurna dalam jangka waktu bulanan, dan akurasi sedang dalam jangka waktu mingguan. Hasil analisis menunjukkan bahwa 'art paper tebal' akan menjadi bahan yang paling laku sepanjang tahun, sedangkan 'sticker cromo' muncul sebagai bahan yang paling laku pada beberapa minggu tertentu. Model regresi yang menghasilkan prediksi kuantitas penggunaan bahan menunjukkan akurasi sedang dalam jangka waktu bulanan, dan akurasi rendah dalam jangka waktu mingguan. Prediksi kuantitas penggunaan bahan dalam jangka waktu bulanan dengan akurasi sedang memungkinkan diciptakannya laporan ramalan penggunaan untuk bahan-bahan prioritas. Efek samping positif dari informasi ramalan tersebut adalah pendapatan masa depan dapat diperkirakan.

Penelitian ini membawa dua manfaat utama. Pertama, informasi peramalan memberikan wawasan yang diperlukan oleh PT Ponti Kreasi Utama untuk meningkatkan kualitas manajemen persediaan dan perencanaan pembelian. Bisnis tersebut dapat beralih dari membeli bahan secara reaktif menjadi proaktif untuk meningkatkan konsistensi waktu pemenuhan pesanan, agar kejadian-kejadian penundaan pemenuhan pesanan atau pembatalan pesanan dapat diminimalisasi dan persepsi pelayanan pelanggan meningkat. Kedua, penelitian ini menunjukkan adanya peluang untuk berbagai bisnis lokal di daerah Asia-Pasifik untuk memanfaatkan data riwayat transaksi untuk meningkatkan berbagai aspek dari bisnis mereka seperti efisiensi operasional dan pelayanan pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Breiman, L., & Spector, P. (1995). *Parallelizing CART Using a Workstation Network*. Berkeley: University of California.
- Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R. A., & Stone, C. J. (1984). *Classification and Regression Trees*. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Burkov, A. (2019). *The Hundred-Page Machine Learning Book*. Quebec City: Andriy Burkov.
- Devi, J. V., & Kavitha, K. S. (2017). Fraud Detection in Credit Card Transactions by using Classification Algorithms. *International Conference on Current Trends in Computer, Electrical, Electronics and Communication (CTCEEC)*. Mysore.
- Dwivedi, Y. K., Ismagilova, E., Rana, N. P., & Raman, R. (2021). Social Media Adoption, Usage And Impact In Business-To-Business (B2B) Context: A State-Of-The-Art Literature Review. *Information Systems Frontiers*, 25, 971-993.
- Hölbling, K., Künstner, T., Marsch, C., & Steinkrauss, N. (2009). *Next-Generation Customer Service: The New Strategic Differentiator*. New York: International Quality and Productivity Center.

- Infante, A., & Mardikaningsih, R. (2022). The Potential of Social Media as a Means of Online Business Promotion. *Journal of Social Science Studies (JOS3)*, 2(2).
- MathWorks. (2024). *Discovery: Machine Learning Models*. Dipetik May 7, 2024, dari <https://mathworks.com/discovery/machine-learning-models.html>
- Osei, F., Ampomah, G., Kankam-Kwarteng, C., Bediako, D. O., & Mensah, R. (2021). Customer Satisfaction Analysis of Banks: The Role of Market Segmentation. *Science Journal of Business and Management*, 9(2), 126-138.
- Overton, S., & Murphy, B. (2016). Making Better Decisions about Risk Classification Using Decision Trees in SAS® Visual Analytics. *SAS® Global Forum*. Las Vegas.
- Putra, P. H., Azanuddin, Purba, B., & Dalimunthe, Y. A. (2023). Random forest and decision tree algorithms for car price. *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam LLDikti Wilayah 1 (JUMPA)*, 3(2).
- Sahin, Y., Bulkan, S., & Duman, E. (2013). A cost-sensitive decision tree approach for fraud detection. *Expert Systems with Applications*, 40(15), 5916-5923.
- Shideler, D., & Badasyan, N. (2012). Broadband impact on small business growth in Kentucky. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 19(4), 589-606.
- Stephens, H. M., Mack, E. A., & Mann, J. (2022). Broadband and entrepreneurship: An empirical assessment of the connection between broadband availability and new business activity across the United States. *Telematics and Informatics*, 74.
- Yan, J., Zhou, Q., Xiao, Y., & Pan, B. (2023). A Comparative Study Of CART Algorithm For Forecasting. *International Conference on Pattern Recognition, Machine Vision and Intelligent Algorithms (PRMVIA)*. Beihai.