

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produsen tinta printer di Indonesia kini telah mampu memproduksi berbagai jenis tinta printer isi ulang. Di Indonesia, saat ini tercatat lebih dari 15 perusahaan produsen tinta printer isi ulang, diantaranya PT. Colorpark Indonesia dan PT DIC Graphics (PT. Citra Cendekia Indonesia, 2021). Perkembangan teknologi yang melaju dengan pesat seiring berjalannya waktu membuat sebagian besar pelaku usaha mulai merambahkan usahanya dalam menunjang kecanggihan teknologi yang ada pada abad 20. Salah satu bentuk usaha tersebut adalah industri tinta cetak atau tinta printer isi ulang. Tinta diibaratkan sebagai jantung dalam dunia percetakan, sebab tinta menjadi bahan baku utama bagi setiap pelaku percetakan agar perusahaan dapat terus berproduksi.

Mewabahnya pandemi Covid-19 pada tahun 2020 menyebabkan sedikit gangguan pada industri percetakan di Indonesia, yang mengakibatkan penurunan industri produksi tinta printer isi ulang secara nasional dibandingkan tahun 2019. Penjualan tahun 2020 hanya tercapai sekitar 70% hingga 80% (PT. Citra Cendekia Indonesia, 2021). Pelaku industri tinta printer isi ulang terus berinovasi dalam mengembangkan teknologi tinta printer terkini, serta selalu memanfaatkan bahan baku berkualitas premium untuk menghasilkan produk unggulan agar produknya terus menjadi pilihan bagi setiap konsumen. Persaingan yang ketat antarprodusen tinta cetak tidak dapat dihindari dan membuat produsen memfokuskan untuk memproduksi salah satu jenis saja. Meskipun tidak menutup kemungkinan bagi produsen untuk memproduksi jenis lainnya, walaupun dalam jumlah kecil dan hanya tergantung pada permintaan saja.

Produksi tinta printer isi ulang nasional dari tahun 2016 hingga

2020 secara keseluruhan menunjukkan suatu peningkatan yang lambat. Produksi tinta nasional sebesar 145.582 ton pada tahun 2016, namun turun 3,4% menjadi 140.626 ton pada tahun 2017. Sementara itu, ekspor tinta printer isi ulang mencapai puncaknya pada tahun 2016, yaitu tinta cetak selain warna hitam sebesar 8.067 ton dengan nilai ekspor sebesar US\$ 116,873 juta. Negara yang menjadi prioritas Indonesia dalam mengekspor tinta printer isi ulang adalah Singapura, Philipina, dan Nigeria. Pada tahun 2020, Indonesia mengekspor tinta cetak ke Singapura senilai US\$ 48,013 juta, kedua di Philipina senilai US\$ 7,844 juta dan urutan ketiga Nigeria senilai US\$ 4,019 juta (PT. Citra Cendekia Indonesia, 2021).

Menurut Future Market Report (2025), ukuran pasar global untuk tinta printer digital diprediksi senilai USD 15.200,45 juta pada tahun 2024, dengan prospek mencapai USD 28.050,75 juta pada tahun 2032, bertumbuh pada *Compound Annual Growth Rate* atau CAGR 7,5% dari 2025 hingga 2032. Wilayah dengan pertumbuhan penjualan tercepat berada di Asia Pasifik sebesar 38,4% *market share*, dengan Indonesia menempati posisi keempat penjualan terbesar.

Dalam pelaksanaan usaha apapun diperlukan strategi penjualan agar mendapatkan keuntungan atau laba yang diinginkan, sehingga diperlukan pengaturan volume penjualan agar sesuai permintaan. Menurut Nirwana dalam Radifan (2014), produksi adalah hubungan fungsional antara output (hasil produksi) dan input (faktor produksi), seperti modal, bahan baku, tenaga kerja dan lain-lain. Untuk mendapatkan informasi pertumbuhan volume produksi penjualan produk, tidak cukup hanya mengandalkan data volume penjualan saat ini. Data volume penjualan periode sebelumnya juga perlu diketahui. Dari informasi jumlah penjualan, perusahaan bisa menentukan jumlah produksi dan memikirkan bagaimana meningkatkan penjualan.

Data penelitian berupa data deret waktu bulanan mengenai jumlah penjualan tinta printer isi ulang jenis warna *black* dan *color* yang diperoleh dari PT XYZ Refill Printer Ink sebanyak 96 periode pengamatan terhitung mulai dari Januari 2018 hingga Desember 2025. Data akan diklasifikasikan menjadi dua bagian, yakni 84 data sebagai data *training* dan 12 data sebagai data *testing*. Karakteristik utama data deret waktu adalah adanya keterkaitan antarperiode, sehingga nilai penjualan pada suatu bulan dapat dipengaruhi oleh kondisi pada bulan-bulan sebelumnya (Anggraeni dan Suharsono, 2014). Berdasarkan pengamatan awal, data penjualan

menunjukkan pola yang berfluktuasi dengan kecenderungan mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Fluktuasi tersebut mengindikasikan bahwa jumlah penjualan tidak selalu konstan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa data kemungkinan belum stasioner dan mengandung informasi historis yang dapat dimanfaatkan dalam proses peramalan, sehingga membantu pihak manajemen PT XYZ Refill Printer Ink dalam melakukan perencanaan persediaan dan optimalisasi strategi distribusi untuk memperkirakan penjualan pada periode mendatang.

Peramalan adalah proses memperkirakan nilai masa depan dari suatu deret waktu, berdasarkan data pengamatan dari masa lalu dan masa kini (Wei, 2006). Menurut Makridakis dkk. (1999), peramalan deret waktu adalah model analisis data yang bertujuan memprediksi nilai masa depan yang belum diketahui, dengan memanfaatkan analisis dari berbagai data masa lalu dan masa kini. Data yang dipakai untuk peramalan merupakan data deret waktu. Data deret waktu univariat dan multivariat merupakan bagian dari data deret waktu. Menurut Wei (2006), rangkaian pengamatan pada satu variabel tunggal yang dilakukan secara berurutan dari waktu ke waktu, di mana analisisnya hanya berdasarkan pada nilai variabel tersebut di masa lalu merupakan arti dari deret waktu univariat. Sementara itu, rangkaian pengamatan mencakup lebih dari satu variabel yang berubah seiring berjalannya waktu, di mana variabel-variabel tersebut mungkin saling berhubungan dan dianalisis secara bersama-sama merupakan arti dari deret waktu multivariat.

Model statistik untuk dianalisis pada deret waktu univariat ialah ARIMA atau *Autoregressive Integrated Moving Average*. Model ARIMA mulai dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins (Box dkk., 2016), sehingga model ARIMA dikenal juga dengan nama model Box-Jenkins. ARIMA adalah sebuah model untuk melakukan peramalan yang bersumber pada data secara historis. Nilai masa lalu dan *error* masa lalu dijadikan sebagai variabel (Arsyad, 1995). Model ARIMA menghasilkan peramalan dengan tingkat keberhasilan yang akurat pada periode jangka waktu yang pendek (Putri dan Junaedi, 2022).

Implementasi model ARIMA dapat ditemukan dalam berbagai studi literatur dengan jenis kasus yang beragam. Mahayana dkk. (2022) menerapkan model ARIMA dalam meramalkan jumlah helm yang terjual di Bagus Store berdasarkan data penjualan periode 21 September hingga 21 Desember tahun 2021. Hasil penelitian Mahayana dkk. (2022)

menunjukkan bahwa model terbaik dalam meramalkan jumlah penjualan helm Bagus Store pada periode selanjutnya adalah model ARIMA(1,0,1). Peramalan ini menampilkan tren positif dengan jumlah penjualan setiap harinya yang stabil. Sementara itu, Waryanto dan Wanti (2019) menggunakan model ARIMA untuk peramalan penjualan seragam sekolah Kopkar Sekolah Al-Zahra. Model terbaik yang dipilih Waryanto dan Wanti (2019) untuk meramalkan jumlah penjualan seragam sekolah pada 5 periode berikutnya adalah model ARIMA(1,1,1).

Model statistik yang dapat digunakan untuk menganalisis deret waktu multivariat diantaranya adalah VAR. Christopher A. Sims tahun 1980 memperkenalkan model VAR. Model ini umumnya digunakan dalam menganalisis hubungan antarvariabel deret waktu, tanpa perlu membedakan mana variabel terikat dan variabel bebas. Menurut Wei (2006), model VAR merupakan pengembangan dari model autoregresif univariat ke bentuk multivariat. Model ini memandang variabel terikat ditentukan sebagai fungsi dari nilai masa lalu untuk semua variabel terikat lainnya dalam model, artinya VAR tidak menetapkan hubungan sebab-akibat secara eksplisit, tetapi menelusuri keterkaitan dinamis antar variabel berdasarkan *lag*-nya (Gujarati, 2004).

Model deret waktu multivariat pada dasarnya tidak hanya terbatas pada model VAR, tetapi dapat dikembangkan menjadi model VARMA atau *Vector Autoregressive Moving Average* dan VARIMA atau *Vector Autoregressive Integrated Moving Average*. Pada model VARMA mengintegrasikan komponen *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA) secara simultan dalam suatu sistem persamaan multivariat. Lebih lanjut, menurut Hamilton (1994), perluasan dari VARMA merupakan model VARIMA yang memasukkan unsur integrasi untuk menangani proses multivariat yang tidak stasioner.

Menurut Amalia dkk. (2019), model VAR telah diterapkan untuk memprediksi harga saham pada PT. Unilever Indonesia dengan mempertimbangkan faktor kinerja keuangan perusahaan, yaitu *Return of Assets* (ROA), *Debt to Equity Ratio* (DER), dan *Earning per Share* (EPS) ke dalam model tersebut. Model VAR(1) merupakan model terbaik yang dipilih Amalia dkk. (2019) untuk meramalkan harga saham 12 periode selanjutnya dengan hasil peramalan cukup baik pada tingkat kesalahan 26%. Penelitian lainnya dilakukan oleh Usman dkk. (2020) dalam meramalkan faktor pengaruh inflasi di Gorontalo pada sektor Indeks

Harga Konsumen (IHK). Usman dkk. (2020) menyimpulkan bahwa model VAR(1) mampu meramalkan IHK di Gorontalo untuk 12 periode selanjutnya dengan tingkat akurasi yang sangat baik, yakni dibawah 10%.

Selain implementasi masing-masing dari model ARIMA dan VAR, perbandingan keduanya juga sering ditemukan diberbagai studi literatur. Islam dan Sutawidjaya (2022) melakukan perbandingan model ARIMA dan model VAR untuk meramalkan produksi daging ayam ras di Provinsi Jawa Barat selama pandemi COVID-19. Hasil Penelitian Islam dan Sutawidjaya (2022) menyimpulkan bahwa model terbaik untuk meramalkan produksi adalah model VAR dengan nilai MAPE sebesar 13,45% dengan diperkirakan produksi meningkat untuk 5 tahun kedepan.

Berikutnya penelitian Yanti (2017) yang melakukan perbandingan model ARIMA dan model VAR untuk meramalkan penjualan sepeda motor Yamaha di Surabaya untuk 15 periode selanjutnya. Hasil penelitian Yanti (2017) menyimpulkan bahwa model terbaik untuk meramalkan penjualan tipe motor *matic* adalah model ARIMA(5,16,4), sedangkan model VAR adalah model terbaik untuk meramalkan penjualan motor tipe *sport*. Namun, model ARIMA adalah model terbaik dalam peramalan penjualan motor keseluruhan (tipe *sport* dan *matic*).

Penelitian selanjutnya dalam penerapan model ARIMA dan VAR dilakukan oleh Putri dan Setiawan (2016). Dengan menggunakan model ARIMA dan VAR, Putri dan Setiawan (2016) memprediksi Indeks Harga Saham (IHS) dari BCA, BRI dan Bank Mandiri. Putri dan Setiawan (2016) menyimpulkan bahwa model terbaik untuk meramalkan IHS dari BCA dan Bank Mandiri adalah model VAR, sedangkan untuk Bank BRI adalah model ARIMA. Namun, model VAR adalah model terbaik untuk peramalan IHS secara keseluruhan.

Mengingat dalam pelaksanaan usaha apapun, termasuk usaha penjualan tinta printer, diperlukan strategi penjualan yang tepat agar mendapatkan keuntungan atau laba yang maksimal, maka penelitian ini bertujuan memodelkan banyaknya tinta printer isi ulang yang terjual berdasarkan informasi banyaknya tinta printer yang terjual di periode waktu lampau, sedemikian sehingga hasil dari pemodelan diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan perusahaan untuk meramalkan banyaknya tinta printer yang perlu disediakan di masa mendatang. Model yang digunakan adalah model ARIMA dan model VAR. Model ARIMA merupakan model *time series* univariat, dimana model tersebut akan

digunakan secara terpisah untuk memodelkan banyaknya penjualan tinta printer *black* dan *color*. Sementara itu, model VAR digunakan untuk memodelkan secara simultan banyaknya penjualan tinta printer *black* dan *color*.

Pemilihan model ARIMA dan VAR dalam penelitian ini didasarkan pada perbedaan pendekatan dalam memanfaatkan informasi historis. Perbedaan karakteristik tersebut memungkinkan dilakukannya perbandingan kemampuan peramalan antara pendekatan univariat dan multivariat. Perbandingan kedua model dilakukan secara setara dan objektif pada kondisi evaluasi yang sama dengan menggunakan data pengujian, periode peramalan, horizon peramalan, variabel, dan ukuran akurasi yang sama, sehingga perbedaan kinerja yang diperoleh dapat mencerminkan kemampuan masing-masing model dalam menghasilkan peramalan. Selanjutnya, dari perbandingan kedua model tersebut akan ditentukan model yang paling cocok (*fit*) dengan data yang dianalisis berdasarkan nilai MAPE dan RMSE yang lebih kecil. Model dengan kinerja peramalan yang lebih baik akan dipilih, selanjutnya dengan model tersebut akan dilakukan peramalan dalam 12 bulan ke depan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, dengan mempertimbangkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur peramalan penjualan tinta printer isi ulang menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)?
2. Bagaimana prosedur peramalan penjualan tinta printer isi ulang menggunakan model *Vector Autoregressive* (VAR)?
3. Model manakah yang terbaik antara ARIMA dan VAR dalam meramalkan penjualan tinta printer isi ulang, serta bagaimana hasil peramalan penjualan selama 12 bulan ke depan berdasarkan model terbaik tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Estimasi parameter pada model ARIMA dan model VAR adalah metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) karena merupakan metode estimasi yang umum digunakan dan menghasilkan estimator yang efisien serta konsisten.
2. Variabel yang diperhatikan dalam penelitian ini adalah jumlah penjualan tinta printer isi ulang berdasarkan jenis warnanya, yaitu *black* dan *color*, tanpa memperhatikan merek tinta tersebut.
3. Penelitian ini memfokuskan pada model *time series* multivariat VAR, untuk dibandingkan dengan model univariat ARIMA, dengan pertimbangan bahwa model VAR merupakan model *time series* multivariat yang relatif sederhana (*simple*), dalam hal proses estimasi, dan hasil estimasi memiliki sifat konsisten serta mudah untuk diinterpretasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian yang hendak dicapai oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pemodelan penjualan tinta printer isi ulang untuk masing-masing jenis warna yakni, *black* dan *color* dengan model ARIMA.
2. Melakukan pemodelan penjualan tinta printer isi ulang *black* dan *color* secara simultan dengan model VAR.
3. Menentukan model terbaik antara ARIMA dan VAR dalam meramalkan penjualan tinta printer isi ulang, serta melakukan peramalan penjualan tinta printer isi ulang untuk 12 bulan ke depan berdasarkan model terbaik yang terpilih.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Pelaku Bisnis

Hasil peramalan penjualan tinta printer isi ulang sangat diperlukan bagi otoritas di bidangnya. Peramalan ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan mempersiapkan diri menghadapi pasar dalam meningkatkan penjualan dan membantu perusahaan dalam mengambil keputusan menentukan jumlah produksi guna memaksimalkan keuntungan.

2. Bagi Penulis

Penelitian mengenai peramalan ini diharapkan dapat memperkaya pemahaman penulis terkait analisis deret waktu secara univariat dan juga multivariat, dengan pemanfaatan model ARIMA dan VAR pada data penjualan produk.

3. Bagi Peneliti Lain

Informasi peramalan ini berguna bagi peneliti selanjutnya sebagai referensi penelitian mengenai peramalan penjualan produk dengan model ARIMA dan VAR.

