

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses masuknya lingkungan hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitas lingkungan menurun sampai ke titik di mana lingkungan tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya, disebut sebagai limbah dalam UU No. 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup. Oleh karena itu, perusahaan mulai menerapkan pengelolaan lingkungan sebagai upaya untuk mengurangi dampak buruk dari kegiatan operasionalnya. Limbah atau buangan yang dihasilkan oleh fasilitas kesehatan seperti poliklinik, rumah sakit, dan puskesmas; termasuk limbah dari sumber radioaktif, bahan kimia, penyakit menular, wadah bertekanan, dan limbah yang mengandung logam berat dengan konsentrasi tinggi. Seiring berjalannya waktu, diperkirakan jumlah limbah medis yang berasal dari fasilitas kesehatan akan meningkat. Terdapat 2.773 rumah sakit di Indonesia, menurut Profil Kesehatan Indonesia 2018. Sementara itu, ada 9.825 pusat kesehatan. Jumlah pasti fasilitas kesehatan lainnya tidak diketahui, tetapi diperkirakan akan terus bertambah sementara itu. Selain bersifat radioaktif, beracun, dan menular, limbah medis juga dapat menimbulkan dampak negatif bagi manusia, hewan, dan lingkungan sekitar jika tidak dikelola dengan baik.

Puskesmas merupakan fasilitas kesehatan yang menghasilkan limbah medis B3 dalam jumlah yang cukup besar dalam setiap prosedurnya. Untuk mencegah bahaya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, diharapkan setiap puskesmas dapat melakukan operasi pengelolaan limbah medis B3 yang sesuai dan terintegrasi sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 berkat penetapan kebijakan pengelolaan limbah medis B3. Pengelolaan limbah B3 meliputi tugas-tugas berikut: mengidentifikasi, meminimalkan, menyimpan, mengumpulkan, memindahkan, dan mengolah limbah B3 (PP No. 22 Tahun 2021). Limbah Medis B3 Puskesmas diklasifikasikan sebagai limbah infeksius karena karakteristiknya. Secara umum, sumber-sumber khusus Limbah Medis B3 Puskesmas, antara lain peralatan

laboratorium yang terkontaminasi B3, peralatan medis yang mengandung logam berat seperti merkuri dan kadmium, serta limbah infeksius, obat-obatan yang sudah kadaluarsa, bahan kimia yang sudah kadaluarsa dan sejenisnya (Hikmi 2022).

Limbah lingkungan dapat berupa gas, cairan, atau limbah di fasilitas kesehatan. Dua kategori utama limbah dari pusat kesehatan adalah kelompok non-medis dan medis. Limbah medis dikategorikan sebagai bahan berbahaya dan beracun (B3) yang berpotensi membahayakan masyarakat jika tidak dibuang sesuai dengan pedoman yang ditetapkan. Penempatan tenaga medis Puskesmas harus sesuai dengan peraturan yang berlaku, termasuk Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Limbah medis yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan infeksi, kecelakaan, dan kerusakan paru-paru. Untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan masyarakat setempat, tenaga medis di Puskesmas harus jujur dan mengikuti protokol yang telah ditetapkan (Yustina 2021).

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) adalah limbah medis dari fasilitas kesehatan yang mengandung senyawa berbahaya atau beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia atau lingkungan. Pengelolaannya meliputi pemantauan limbah B3, pembuangan limbah B3, pengumpulan limbah B3, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, daur ulang, dan pembuangan. Salah satu jenis fasilitas kesehatan yang banyak menghasilkan limbah medis B3 yang dapat membahayakan makhluk hidup lain dan lingkungan sekitar adalah rumah sakit. Limbah medis berbahaya termasuk perban, sarung tangan, pembalut, kapas, wadah makanan dan minuman plastik, jarum bekas, set infus bekas, alat pelindung diri bekas, dan sisa makanan pasien, dan lain-lain. Untuk menjaga lingkungan dan kesehatan masyarakat, pengelolaan limbah B3 harus dilakukan dengan benar. Untuk menjaga lingkungan dan kesehatan masyarakat, limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) dari fasilitas kesehatan, khususnya limbah medis, harus ditangani dengan baik. Pengelolaan yang tepat meliputi penanganan, penanganan, daur ulang, pengangkutan, penyimpanan, pengolahan, dan pembuangan limbah B3.

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang membuat prediksi berdasarkan data historis dan kedekatan objek, adalah pendekatan yang akan digunakan. ketika pengamatan deret waktu memiliki hubungan *statistik* satu

sama lain untuk tujuan peramalan. ARIMA menggunakan semua data historis dan data saat ini yang tersedia untuk menghasilkan proyeksi jangka pendek dan menengah yang tepat. Metode berulang digunakan dalam pemodelan ARIMA untuk mengidentifikasi model yang ada. Untuk memverifikasi keakuratan data, model yang dipilih diuji sekali lagi dengan menggunakan data historis. Jika residual antara model dan titik data historis sangat kecil, terdistribusi secara acak, dan tidak terpengaruh oleh *white noise* atau satu sama lain, maka model tersebut dianggap sesuai atau cocok (Duan et al. 2023).

Menurut Zeynep Ceylan, Serol Bulkan, Sermin Elevli (2020), “Prediksi Timbulan Sampah Medis Menggunakan Model SVR, GM (1,1) dan Model ARIMA: Studi Kasus Untuk Kota Besar Istanbul”, disimpulkan bahwa jumlah total MW Istanbul akan menunjukkan tren kenaikan yang relatif tren peningkatan yang stabil dalam enam tahun ke depan, dan akan mencapai sekitar 35.600 ton pada tahun 2023. Sebagai sumber pengetahuan yang berharga bagi Istanbul, temuan studi ini dapat membantu pihak berwenang dalam mengembangkan model yang dapat dipercaya untuk prakiraan MW.

Menurut Miaomiao Wang, Zhuojun Jiang, Meiyong You, Tianqi Wang, Li Ma⁴, Xudong Li¹, Yuehua Hu, Dapeng Yin (2019), “Model *Autoregressive Integrated Moving Average* Untuk Memprediksi Wabah Cacar Air - Tiongkok, 2019”, dengan menggunakan model ARIMA $(1, 1, 1) \times (0, 1, 1)$ ¹² yang optimal kami memprediksi kasus wabah cacar air dari bulan Januari hingga Januari hingga November 2019. Nilai aktual sangat sesuai dengan nilai yang cocok sebelum Oktober 2019. Meskipun nilai fit berikutnya berikutnya tidak selaras dengan nilai aktual, mereka tetap berada dalam interval kepercayaan 95% yang diprediksi. Model ini dianggap tepat untuk tujuan prediksi karena rata-rata kesalahan relatif antara nilai aktual dan nilai yang diantisipasi adalah 15,2%.

Menurut Rashmi G, S Sathish Kumar K. (2022), “Prakiraan Pertumbuhan Sampah Kota Berbasis Awan Menggunakan Model *Autoregressive Integrated Moving Average*: Studi Kasus Untuk Bengaluru”, dalam konteks ini, ARIMA (0, 1, 2) dipilih sebagai model terbaik dan digunakan untuk meramalkan pertumbuhan sampah di Bengaluru berdasarkan data historis selama delapan tahun. Hasil dari

penelitian ini dapat membantu otoritas pengelolaan sampah untuk mengembangkan model peramalan sampah yang dapat diandalkan, yang dapat menjadi dasar informasi yang signifikan untuk Bengaluru. Selain itu, data sebelumnya tentang volume sampah yang dihasilkan dapat digunakan untuk perencanaan dan desain layanan di masa depan.

Berdasarkan permasalahan serta hasil penelitian sebelumnya yang telah penulis jelaskan sebelumnya, penulis akan membangun sebuah sistem prediksi untuk memprediksi Limbah Lingkungan Medis B3 pada Puskesmas Muara Satu Lhokseumawe dengan model *Autoregressive Integrated Moving Average* dan dapat di aplikasikan di Puskesmas Muara Satu Lhokseumawe sehingga dapat mempermudah memprediksi Limbah Medis B3 yang terjadi di lingkungan instansi tersebut dan lebih akurat juga efektif. Dengan konteks di atas, penulis berharap untuk “**Prediksi Limbah Lingkungan Menggunakan Model *Autoregressive Integrated Moving Average***”.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang penulis angkat dengan latar belakang informasi yang diberikan di atas, adalah:

1. Bagaimana karakteristik limbah lingkungan medis B3 dan apa yang dapat dilakukan pada data limbah lingkungan medis B3 untuk menghasilkan informasi yang berguna pada Puskesmas Muara Satu?
2. Bagaimana memprediksi limbah lingkungan medis B3 menggunakan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* pada Puskesmas Muara Satu?
3. Bagaimana mengukur keakuratan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam peramalan limbah lingkungan medis B3 dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)?

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini adalah batasan masalah yang telah ditetapkan dalam penelitian ini:

1. Puskesmas Muara Satu merupakan fokus tempat dari penelitian data limbah medis B3.

2. Data limbah medis B3 yang dikumpulkan berasal dari Puskesmas Muara Satu selama tiga tahun mulai dari 2020-2022, yang meliputi limbah infeksius, obat-obatan kadaluarsa, bahan kimia, serta peralatan laboratorium dan medis yang mengandung logam berat
3. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini
4. Perhitungan prediksi menggunakan aplikasi SPSS dan pembuatan sistem prediksi menggunakan bahasa pemrograman Python

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah beberapa manfaat dari penelitian ini:

1. Dapat memberikan pemahaman dan informasi kepada pembaca dan penulis mengenai cara melakukan prediksi dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average*.
2. Memudahkan untuk pihak instansi terkait yaitu Puskesmas Muara Satu dalam memprediksi angka kebutuhan data setiap limbah medis B3 yang dihasilkan oleh instansi.
3. Memprediksi keberadaan limbah berbahaya, termasuk peralatan medis yang tercemar logam berat seperti merkuri dan kadmium, produk farmasi kedaluwarsa, bahan kimia kedaluwarsa, dan limbah infeksius.
4. Sebagai cara untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama masa studi Strata-1.
5. Hasil dari penelitian ini akan memberi masukan pada Puskesmas Muara Satu Lhokseumawe dan mempermudah untuk mengelola data yang layak khususnya dalam bidang limbah medis B3 dalam instansi tersebut.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan konteks dan definisi masalah yang telah disebutkan sebelumnya, berikut ini adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Pengelolaan data yang dilakukan untuk meramalkan jumlah limbah lingkungan medis B3 menggunakan Model *Autoregressive Integrated*

Moving Average (ARIMA) berdasarkan pengetahuan tentang karakteristik limbah medis B3 dan penggunaan data limbah lingkungan medis B3.

2. Jumlah limbah lingkungan medis B3 di Puskesmas Muara Satu akan diramalkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) serta data yang telah dikumpulkan.
3. Untuk menghitung keakuratan penerapan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) pada penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).