

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Daerah Kabupaten Badung menyediakan berbagai layanan publik yang disediakan oleh Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Kabupaten Badung maupun Pemerintah Pusat yang tersebar di berbagai instansi. Sering kali masyarakat merasa kebingungan mengenai instansi mana yang harus mereka kunjungi untuk memperoleh layanan publik yang dibutuhkan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya layanan publik yang tersedia di berbagai instansi, serta jarak yang cukup jauh antara satu instansi dengan instansi lainnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Pemerintah Daerah Kabupaten Badung membangun inovasi Mal Pelayanan Publik (MPP) sebagai *One Stop Service* atau Pelayanan Terpadu Satu Pintu. MPP adalah inovasi pengintegrasian pelayanan publik yang diberikan oleh kementerian, lembaga, pemerintah daerah provinsi, pemerintah daerah Kabupaten/Kota terpadu pada 1 (satu) tempat (Pemerintah Pusat, 2021). Pengintegrasian Pelayanan Publik ke dalam MPP sebagai upaya meningkatkan kecepatan, kemudahan, jangkauan, kenyamanan dan keamanan pelayanan.

Berdasarkan Peraturan Bupati Badung Nomor 11 Tahun 2018, Pemerintah Daerah Kabupaten Badung menunjuk Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Kabupaten Badung sebagai penyelenggara MPP Kabupaten Badung secara *ex-officio* (Pemerintah Kabupaten Badung, 2018). MPP Kabupaten Badung diresmikan pada tahun 2018 dengan total 21 Instansi tergabung.

Pada tahun 2022 jumlah instansi yang bergabung ke MPP Kabupaten Badung terus bertambah menjadi 31 instansi dengan 59 loket layanan (DPMPTSP Kabupaten Badung, 2022).

Untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan, DPMPSTP Kabupaten Badung sebagai kordinator MPP menyediakan sistem antrean elektronik yang terintegrasi kepada setiap instansi yang bergabung di MPP Kabupaten Badung. Sebelum mendapatkan layanan, pengunjung akan menuju ke petugas informasi MPP Kabupaten Badung untuk mendapatkan informasi dan tiket antrean. Dalam sistem antrean yang digunakan, MPP Kabupaten Badung menerapkan beberapa jenis model antrean, seperti model M/M/1 adalah antrean tunggal dengan server tunggal dan model M/M/c adalah antrean tunggal dengan server ganda. Antrean tunggal dengan server tunggal merupakan sistem antrean di mana terdapat satu jalur antrean yang mengarah ke satu loket pelayanan. Dalam model antrean ini, para pengunjung harus mengantre pada loket pelayanan tersebut, dan hanya satu pengunjung yang dapat dilayani di loket pada satu waktu (Laxmi et al., 2019).

Beberapa loket pelayanan yang menerapkan model antrean ini adalah loket BPJS Kesehatan, BPJS Ketenagakerjaan dan lain sebagainya. Sedangkan antrean tunggal dengan server ganda adalah jenis antrean yang memiliki lebih dari satu loket pada satu jalur antrean, sehingga layanan tersebut dapat melayani lebih dari satu pengunjung dalam satu waktu (Sanit-In & Saikaew, 2019). Beberapa contoh loket pelayanan yang menerapkan antrean tunggal server tunggal adalah loket Dinas Kesehatan dengan 2 (dua) loket/server, loket Layanan Perizinan dengan 4 (empat) loket/server dan beberapa loket layanan lainnya.

Pada tahun 2022 jumlah kunjungan yang datang ke MPP Kabupaten Badung mencapai 30,363 pengunjung dengan rata-rata waktu tunggu mencapai 34.9 menit (DPMPTSP Kabupaten Badung, 2022). Loker layanan Dinas Kesehatan Kabupaten Badung menjadi layanan yang paling banyak dikunjungi dengan 10,236 kunjungan dan disusul dengan Loker BPJS Kesehatan dengan 6,185 kunjungan (DPMPTSP Kabupaten Badung, 2022). Banyaknya pengunjung yang datang dan jumlah loket yang terbatas menyebabkan pengunjung harus menunggu dalam antrean sebelum mendapatkan pelayanan. Menunggu dalam antrean adalah hal yang tidak menyenangkan karena dapat menyebabkan kelelahan dan stress karena banyaknya waktu yang terbuang (Eli et al., 2021; Kyritsis & Deriaz, 2019). Waktu tunggu adalah waktu yang dihabiskan pengunjung saat kedatangan ke petugas informasi sampai mendapatkan pelayanan (Biya et al., 2022). Waktu tunggu merupakan elemen krusial dalam mempengaruhi kepuasan pengunjung (Shelat et al., 2023). Waktu tunggu yang lama dapat memberikan dampak yang negatif pada kepuasan pengunjung (Rizany, 2021). Beberapa pengunjung mungkin akan merasa kecewa karena antrean yang panjang (Goswami & Mund, 2020). Waktu tunggu yang lama juga menyebabkan waktu tunggu tidak dapat diprediksi.

Beberapa pengunjung yang datang ke MPP Kabupaten Badung tidak dapat memprediksi kapan akan mendapatkan layanan karena waktu tunggu yang panjang dan lama. Berdasarkan hasil wawancara sistem antrean MPP Kabupaten Badung dengan petugas *front office* pada Lampiran 1., dapat dilihat bahwa beberapa pengunjung yang datang ke MPP Badung tidak mendapatkan kepastian mengenai estimasi waktu tunggu karena petugas informasi tidak dapat memberikan informasi

tersebut. Waktu tunggu yang tidak dapat diprediksi akan menghasilkan kecemasan lebih besar daripada waktu tunggu yang bisa diprediksi (Stagge, 2020). Untuk alasan ini, memberikan prediksi waktu tunggu akan mempengaruhi persepsi terhadap kualitas pelayanan. Pengunjung yang mengetahui perkiraan waktu tunggu dapat mengatur aktivitas mereka menjadi lebih efektif (Anussornnitisarn et al., 2020). Sebagai contoh, saat mengambil nomor antrean pengunjung yang mengetahui perkiraan waktu tunggu dapat merencanakan aktivitas mereka dengan baik seperti batal mengambil nomor antrean jika estimasi prediksi waktu tunggu terlalu lama atau tetap mengambil nomor antrean sambil pergi ke *cafeteria*, toilet atau aktivitas lainnya tanpa takut antreannya terlewat. Akurasi dari prediksi waktu tunggu sangat penting. Jika prediksi terlalu pendek dan tidak terpenuhi, pengunjung akan frustrasi karena merasa dibohongi. Jika prediksi waktu tunggu terlalu lama, pengunjung mungkin akan memikirkan alternatif yang lain (Stagge, 2020).

Berdasarkan permasalahan yang muncul karena waktu tunggu yang tidak dapat diprediksi, penulis ingin menyelesaikan permasalahan tersebut dengan penerapan teknologi *Machine Learning* untuk memprediksi waktu tunggu antrean di MPP Kabupaten Badung. Dengan memanfaatkan data waktu tunggu yang terkumpul pada sistem antrean MPP Kabupaten Badung, teknologi *Machine Learning* dapat memberikan estimasi waktu tunggu antrean menjadi lebih akurat (Kyritsis & Deriaz, 2019). Hal ini akan memudahkan pengunjung MPP Kabupaten Badung untuk merencanakan kegiatan mereka saat ingin mendapatkan pelayanan di MPP Kabupaten Badung.

Penelitian terkait penggunaan *Machine Learning* untuk prediksi waktu tunggu antrean telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kepuasan pengunjung. Pada dunia kesehatan, prediksi waktu tunggu antrean dapat digunakan untuk memprediksi durasi pasien menunggu untuk mendapatkan perawatan di Unit Gawat Darurat (Ataman & Sariyer, 2021; Pak et al., 2021). Pada tahun 2022, Joseph et al., (2022) melakukan penelitian yang bertujuan untuk memprediksi waktu tunggu pasien sebelum konsultasi dan waktu pelayanan pada klinik rawat jalan. Penelitian ini menggunakan *Machine Learning* dengan metode *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) dan *Random Forest*. Variabel prediksi yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasi menjadi 2 kelas, yaitu waktu tunggu tinggi dan waktu tunggu rendah. Hasil dari penelitian ini mengidentifikasi XGBoost mendapatkan akurasi lebih baik dari *Random Forest*. Fitur yang memiliki pengaruh paling signifikan pada penelitian tersebut adalah waktu kedatangan.

Penelitian prediksi waktu tunggu antrean pada layanan *one-stop services* atau pelayanan publik satu pintu pernah dilakukan oleh Sanit-In dan Saikaew (2019). Penelitian ini berfokus untuk mengevaluasi performa metode prediksi yang berbeda, yaitu *Queue Theory*, *Average Time* dan *Random Forest* yang merupakan representasi dari metode *Machine Learning*. Model prediksi yang dibangun akan diterapkan pada 2 (dua) dataset, yaitu data antrean Kantor Pos Khon Kaen University dengan 4 server / loket dan dataset Klinik THT (Telinga, Hidung dan Tenggorokan) dengan 2 server / loket. Durasi waktu tunggu dalam dataset antrean akan di klasifikasi menjadi 5 kelas, yaitu sangat pendek, pendek, sedang, lama dan sangat lama.

Penelitian yang dilakukan Sanit-In dan Saikaew juga bertujuan mengidentifikasi fitur-fitur yang mempengaruhi akurasi prediksi waktu tunggu antrian. Hasil dari penelitian ini mengidentifikasi metode Machine Learning dengan menggunakan model *Random Forest* mendapatkan hasil yang paling baik mengalahkan 2 pendekatan lainnya. Pada dataset Klinik THT (Telinga, Hidung dan Tenggorokan) model *Random Forest* mendapatkan nilai akurasi 85,76% dan dataset Kantor Pos Universitas Khon Kaen model *Random Forest* mendapatkan 81,7%. Fitur penting yang memiliki pengaruh paling signifikan dari kedua dataset adalah jumlah antrian yang sedang menunggu. Fitur ini mencerminkan bahwa jumlah sisa antrian sangat berpengaruh pada akurasi prediksi yang dibangun. Sanit-In dan Saikaew (2019) menyarankan peneliti selanjutnya untuk menggunakan dataset layanan terpadu satu pintu yang lain dengan mengkaji fitur-fitur baru, seperti fitur cuaca yang kemungkinan dapat mempengaruhi akurasi prediksi waktu tunggu.

Berdasarkan uraian masalah dan penelitian sebelumnya, teknologi *Machine Learning* dapat digunakan untuk membangun model prediksi waktu tunggu karena memiliki performa dan akurasi yang baik (Kyritsis & Deriaz, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja 2 (dua) metode *Machine Learning*, XGBoost dan *Random Forest*, dalam memprediksi waktu tunggu antrian pada MPP Kabupaten Badung. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh J. Joseph et al.(2022) dan Sanit-In & Saikaew (2019) yang melakukan prediksi dengan pendekatan klasifikasi, pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan regresi. Pendekatan ini dipilih karena memberikan perkiraan

waktu tunggu yang lebih detail dan spesifik, seperti 10 menit atau 15 menit, berbeda dengan pendekatan klasifikasi yang mengategorikan prediksi sesuai dengan kelompok waktu tunggu tertentu, seperti waktu tunggu cepat, sedang dan lama.

Penelitian ini juga akan mengidentifikasi fitur-fitur penting yang memiliki pengaruh signifikan terhadap model prediksi yang dikembangkan. Selain itu, akan dilakukan evaluasi apakah menambahkan *lagged features* atau riwayat antrian sebelumnya untuk memprediksi antrian masa depan (Li et al., 2022) dapat meningkatkan akurasi prediksi dari model yang telah dibangun. Dataset yang akan digunakan dalam penelitian ini akan mencakup riwayat antrian dari dua loket layanan yang beroperasi di MPP Kabupaten Badung. Dataset dari loket pelayanan BPJS Kesehatan akan mewakili model antrian dengan satu server, sedangkan dataset dari loket Dinas Kesehatan Kabupaten Badung akan mewakili model antrian dengan dua server. Aspek *future research* dari penelitian Sanit-In & Saikaew (2019) akan dijadikan referensi bagi peneliti untuk mempertimbangkan penambahan fitur riwayat cuaca pada dataset yang digunakan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi masalah yang dijadikan bahan penelitian, yakni sebagai berikut:

1. Banyaknya jumlah pengunjung yang datang dan jumlah loket layanan yang terbatas di MPP Kabupaten Badung sehingga waktu tunggu antrian menjadi lama.
2. Waktu tunggu yang lama membuat pengunjung MPP Kabupaten Badung tidak bisa memprediksi kapan akan mendapatkan layanan.

3. Kinerja model prediksi waktu tunggu menggunakan metode XGBoost dan *Random Forest* pada dataset BPJS Kesehatan yang mewakili model antrian tunggal server tunggal.
4. Kinerja model prediksi waktu tunggu menggunakan metode XGBoost dan *Random Forest* pada dataset Dinas Kesehatan Kabupaten Badung yang model antrian tunggal server ganda.
5. Fitur penting yang mempengaruhi akurasi prediksi waktu tunggu

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memudahkan dalam proses penelitian, penulis membuat batasan masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan *dataset* berbasis *time series* terkait kunjungan per hari pada MPP Kabupaten Badung.
2. Penelitian ini menggunakan data primer bersifat harian selama 1 (satu) tahun terakhir.
3. Penelitian ini akan menggunakan *dataset* pada loket pelayanan BPJS Kesehatan yang mewakili model antrian tunggal server tunggal dan loket pelayanan Dinas Kesehatan Kabupaten Badung yang mewakili model antrian ganda.
4. *Dataset* riwayat cuaca pada penelitian ini akan diambil dari penyedia data cuaca <https://openweathermap.org/>

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dibahas, maka dapat ditarik rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana cara memprediksi waktu tunggu antrean dalam mendapatkan layanan pada sistem antrean MPP Kabupaten Badung?
2. Bagaimana kinerja dari metode XGBoost dan *Random Forest* untuk prediksi waktu tunggu antrean pada dataset BPJS Kesehatan yang mewakili model antrean tunggal server tunggal?
3. Bagaimana kinerja dari metode XGBoost dan *Random Forest* untuk prediksi waktu tunggu antrean pada dataset Dinas Kesehatan Kabupaten Badung yang mewakili model antrean tunggal server ganda?
4. Apakah menambahkan *lagged features* atau data antrean sebelumnya akan mempengaruhi akurasi prediksi waktu tunggu pada model prediksi yang dibangun?
5. *Features* penting apa saja yang digunakan dalam prediksi waktu tunggu antrean?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memprediksi waktu tunggu pemohon dalam mendapatkan layanan pada sistem antrean MPP Kabupaten Badung.
2. Untuk mengetahui kinerja dari metode XGBoost dan *Random Forest* dalam prediksi waktu tunggu antrean pada dataset BPJS Kesehatan yang mewakili model antrean tunggal server tunggal.

3. Untuk mengetahui kinerja dari metode XGBoost dan *Random Forest* dalam prediksi waktu tunggu antrian pada dataset Dinas Kesehatan yang mewakili model antrian tunggal server ganda.
4. Untuk mengetahui performa model prediksi waktu tunggu jika menambahkan *lagged features* atau data antrian sebelumnya.
5. Untuk mengetahui fitur penting dalam prediksi waktu tunggu antrian.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu manfaat baik secara teoritis maupun manfaat praktis, sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat teoritis

Manfaat teoritis yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu manfaat untuk pengembangan referensi penelitian dalam ilmu komputer yang berkaitan dengan prediksi waktu tunggu, *Machine Learning*, implementasi metode *Random Forest* dan XGBoost dalam melakukan prediksi waktu tunggu antrian.

1.6.2 Manfaat praktis

Selain manfaat teoritis, penelitian ini juga diharapkan berkontribusi untuk manfaat praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak sebagai berikut:

1. Bagi penulis

Dapat meningkatkan pengetahuan penulis tentang model prediksi waktu tunggu antrian dengan metode XGBoost dan *Random Forest*.

2. Bagi pengunjung MPP Badung

Dapat membantu dalam memberikan estimasi waktu tunggu antrian sehingga

memberikan kepastian dalam mendapatkan layanan.

3. Bagi Petugas MPP Badung

Dapat membantu menjawab pertanyaan pengunjung terkait estimasi waktu tunggu antrean

4. Bagi MPP Kabupaten Badung

Dapat membantu dalam meningkat kualitas pelayanan yang diberikan kepada pemohon layanan.

5. Bagi pihak terkait secara umum

Dapat memberikan pengetahuan kepada pihak terkait khususnya dalam melakukan prediksi waktu tunggu antrean.

6. Bagi peneliti lainnya

Dapat dijadikan referensi untuk pengembangan penelitian serupa di masa mendatang.

