

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penggunaan *mobile traffic* mengalami peningkatan yang signifikan dalam era industri 4.0. Pada Maret 2019, pengguna 4G di China telah mencapai angka 1,204 miliar dengan rata-rata pemakaian perkapita sebesar 7,27GB per bulan dan terus mengalami peningkatan (Zheng dkk., 2020). Tantangan yang dihadapi oleh operator seluler adalah menjaga kualitas layanan (*Quality of Service / QoS*) sebaik dan secepat mungkin dalam menghadapi lonjakan *traffic* ini (Sathyendra dan Muthukumaravel, 2020; Alsaade dan Hmoud, 2021; Aldhyani dkk., 2020; Trinh dkk., 2018; Sagar dkk., 2020). Prediksi *traffic* secara rutin menjadi langkah penting bagi operator seluler agar mereka dapat mengelola lonjakan *traffic* dan kapasitas jaringan secara efektif, meningkatkan kepuasan pelanggan dalam menggunakan layanan internet (Sathyendra dan Muthukumaravel, 2020).

Prediksi masa depan berdasarkan analisis deret waktu masa lalu, yang umumnya disebut sebagai *forecasting*, memainkan peran penting dalam strategi banyak organisasi. Dengan memiliki wawasan tentang masa depan, organisasi dapat menetapkan tujuan, mendeteksi anomali, dan merencanakan penggunaan sumber daya dengan lebih baik (Taylor dan Letham, 2018). Bagi perusahaan seluler cara menjaga *QoS* adalah dengan adanya perencanaan (*planning*) yang baik, dimana *traffic forecasting* merupakan kunci dari perencanaan, manajemen dan pengembangan pada sistem jaringan itu sendiri (Tran dkk., 2019).

Kesalahan dalam memprediksi pertumbuhan *traffic* dapat mengakibatkan masalah serius dalam perencanaan jaringan telekomunikasi. Prediksi yang terlalu rendah dapat menyebabkan terjadinya *bottleneck*, yang pada akhirnya mempengaruhi kapasitas jaringan dalam melayani pengguna dan berpotensi mengurangi pendapatan perusahaan (Arifin dan Habibie, 2020). Di sisi lain, hasil prediksi volume *traffic* yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pemborosan

sumber daya yang diinvestasikan oleh perusahaan di area dengan permintaan rendah.

Oleh karena itu, ketepatan hasil prediksi *traffic* menjadi sangat penting terutama dalam konteks perencanaan *design network* dan penentuan jumlah *cell* baru yang mempengaruhi perhitungan *Capital Expenditur* (Trinh dkk., 2018), (Ariyanti, 2019). Besaran nilai *Capital Expenditur* (CAPEX) itu sendiri menjadi salah satu aspek penting dalam perhitungan *Cost Benefit* perusahaan telekomunikasi (Ariyanti, 2019). Mengingat pentingnya peramalan *traffic* tersebut, maka dalam penelitian ini akan diangkat topik mengenai *forecasting volume traffic* sebagai dasar dalam perencanaan infrastruktur jaringan yang lebih matang dalam memenuhi kebutuhan pelanggan seluler dan mengoptimalkan investasi perusahaan.

Saat ini sudah banyak yang melakukan penelitian dan pengembangan terkait *forecasting traffic* menggunakan pendekatan metode peramalan *time series* konvensional seperti *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA), *Exponential Smoothing*, dan *Machine Learning* yaitu *FbProphet* (Arifin dan Habibie, 2020; Lens dkk., 2020; Owusu-kumih dkk., 2022; Rankothge dkk., 2022; Sagar dkk., 2020; Syam dan Girsang, 2020; Tran dkk., 2019). Penelitian yang mereka lakukan memiliki tujuan yang sama yaitu untuk memperoleh akurasi *forecasting traffic* yang tinggi atau sesuai dengan kebutuhan. Menurut (Tran dkk., 2019) sistem *forecasting* yang efisien merupakan sistem yang tidak hanya memiliki akurasi tinggi, namun juga hemat biaya dan memiliki kompleksitas komputasi yang rendah. Dengan adanya sebuah model *forecasting* yang memenuhi kriteria tersebut diharapkan bisa memberikan kontribusi untuk operator menghemat nilai investasi namun tetap menjaga kualitas *QOS* mereka (Sathyendra dan Muthukumaravel, 2020).

Metode *Exponential Smoothing* memiliki tingkat akurasi yang tinggi bila dibandingkan dengan metode konvensional lain seperti ARIMA dan memiliki tingkat komputasi yang rendah dibandingkan *Machine Learning* (Makridakis dan Spiliotis, 2018). Metode tersebut masih sangat relevan digunakan untuk *forecasting traffic LTE* di masa sekarang. *Holt's Winter Multiplicative Seasonal*

(*HWMS*) merupakan varian *Exponential Smoothing* yang paling sesuai untuk data set per jam maupun harian, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tran dan rekan-rekannya pada tahun 2019 (Tran dkk., 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *HWMS* lebih unggul dibandingkan dengan varian *Exponential Smoothing* lainnya.

Perbedaan karakter data yang diobservasi metode *HWMS* mempengaruhi hasil prediksi. Akurasi prediksi juga biasanya berangsur-angsur menurun saat hasil prediksi menjauhi deret waktu data *training* terakhirnya (Hyndman dan Athanasopoulos, 2018). Dibutuhkan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut untuk memastikan keakurasian *HWMS* terhadap dataset yang dipakai.

Rolling forecast dipercaya mampu memaksimalkan akurasi prediksi pada pembuatan model sistem *forecasting* dengan melakukan observasi kembali pada setiap satu langkah prediksi. *Rolling forecast* bekerja dengan menambahkan data *testing* yang telah diobservasi ke dalam deret data *training* untuk dilakukan observasi kembali pada prediksi berikutnya (Hyndman dan Athanasopoulos, 2018). *Rolling forecast* ini juga sangat cocok dipakai ketika dataset penelitian hanya memiliki deret waktu yang relatif pendek. Pemahaman ini melandasi penelitian yang akan dilakukan yaitu meningkatkan akurasi metode *Holt's Winter Multiplicative Seasonal (HWMS)* menggunakan *Rolling Forecast*. Akurasinya kemudian akan dibandingkan dengan metode *HWMS* tanpa *Rolling Forecast* dan metode pembanding lain berdasarkan perhitungan *Root Mean Square Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada peningkatan akurasi *Holt's Winter Multiplicative Seasonal (HWMS)* dalam memprediksi *traffic* Jaringan *LTE* dengan menggunakan teknik *Rolling Forecast*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dengan penggunaan metode prediksi dengan akurasi yang lebih tinggi, perusahaan dapat merencanakan *design network* yang lebih tepat sehingga dapat mengoptimalkan investasi.



SEKOLAH PASCASARJANA