

ABSTRAK

Ferdiansyah. 2026. *Pemodelan dan Prediksi Kunjungan Pasien Di Puskesmas Menggunakan Hidden Markov Model.* dibimbing oleh **Fahrim Irhamna Rachman S.T., M.T** dan **Ir Muhammad Faisal, S.SI., M.T.,Ph.D.,IPM** .

Hipertensi merupakan penyakit tidak menular dengan tingkat prevalensi tinggi yang memerlukan pemantauan jangka panjang, sehingga menyebabkan pola kunjungan pasien di Puskesmas bersifat fluktuatif. Ketidakpastian jumlah kunjungan pasien menjadi tantangan dalam perencanaan layanan kesehatan, terutama dalam pengelolaan sumber daya dan pelayanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pola deret waktu kunjungan pasien hipertensi serta membangun model prediksi menggunakan pendekatan *Hidden Markov Model* (HMM). Data yang digunakan merupakan data kunjungan pasien hipertensi di seluruh Puskesmas Kota Makassar selama periode Januari hingga Desember 2024 dalam bentuk deret waktu bulanan. Variabel observasi berupa jumlah total pasien hipertensi yang diperoleh dari penjumlahan pasien laki-laki dan perempuan. Metode yang digunakan adalah *Hidden Markov Model* dengan tiga state tersembunyi, yaitu kondisi kunjungan rendah, normal, dan tinggi. Model emisi yang digunakan adalah *Negative Binomial* untuk mengakomodasi kondisi over-dispersion, serta distribusi Poisson pada state dengan varians lebih kecil dari mean. Estimasi parameter dilakukan menggunakan pendekatan *Maximum Likelihood*, sedangkan pemilihan model terbaik didasarkan pada kriteria informasi dan evaluasi akurasi menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola kunjungan pasien hipertensi bersifat fluktuatif tanpa tren permanen, namun terdapat perubahan rezim (*regime switching*). Model HMM mampu merepresentasikan dinamika tersebut dengan baik, di mana state normal merupakan kondisi paling stabil. Hasil prediksi menunjukkan bahwa jumlah kunjungan pasien pada Januari 2025 diperkirakan sebesar 22.988 pasien dengan probabilitas terbesar berada pada kondisi normal. Evaluasi akurasi menunjukkan bahwa model HMM memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan metode Seasonal Naïve, dengan nilai MAE sebesar 178,58, RMSE sebesar 618,63, dan MAPE sebesar 0,88%. Dengan demikian, Hidden Markov Model terbukti efektif dalam memodelkan dan memprediksi kunjungan pasien hipertensi serta dapat digunakan sebagai dasar pendukung dalam perencanaan dan pengambilan keputusan layanan kesehatan di Puskesmas.

Kata kunci: *Hidden Markov Model*, hipertensi, kunjungan pasien, time series, prediksi, Puskesmas.

ABSTRACT

Ferdiansyah. 2026. *Modeling and Predicting Patient Visits at Community Health Centers Using Hidden Markov Models.* Supervised by **Fahrim Irhamna Rachman S.T., M.T and Muhammad Faisal, S.SI., M.T.,Ph.D.,IPM.**

Hypertension is a non-communicable disease with a high prevalence rate that requires long-term monitoring, resulting in fluctuating patient visit patterns at Community Health Centers. Uncertainty in the number of patient visits poses a challenge in healthcare planning, particularly in resource and service management. This study aims to analyze the characteristics of the time series patterns of visits by hypertension patients and to develop a predictive model using the Hidden Markov Model (HMM) approach. The data used are visits by hypertension patients at all Community Health Centers in Makassar City from January to December 2024 in the form of a monthly time series. The observation variable is the total number of hypertension patients obtained by summing male and female patients. The method used is a Hidden Markov Model with three hidden states: low, normal, and high visit conditions. The emission model used is Negative Binomial to accommodate over-dispersion conditions, as well as a Poisson distribution for states with a variance less than the mean. Parameter estimation was performed using the Maximum Likelihood approach, while the best model was selected based on information criteria and accuracy evaluation using MAE, RMSE, and MAPE. The results showed that the pattern of visits by hypertension patients fluctuates without a permanent trend, but there are regime changes (regime switching). The HMM model is able to represent this dynamic well, with the normal state being the most stable condition. Prediction results indicate that the number of patient visits in January 2025 is estimated at 22,988, with the highest probability of being in the normal state. Accuracy evaluation showed that the HMM model performed better than the Seasonal Naïve method, with an MAE of 178.58, RMSE of 618.63, and MAPE of 0.88%. Thus, the Hidden Markov Model has proven effective in modeling and predicting visits by hypertension patients and can be used as a supporting basis for planning and decision-making for healthcare services at Community Health Centers (Puskesmas).

Keywords: *Hidden Markov Model, hypertension, patient visits, time series, prediction, Puskesmas*