

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi informasi sangat cepat perkembangannya seperti halnya *machine learning* menjadi hal yang sangat sering dibicarakan secara khusus dalam bidang riset- riset yang mengimplementasikan *machine learning* dalam berbagai bidang teknologi, bisnis, perindustrian, kesehatan, bursa saham, dan lainnya. *Machine learning* banyak digunakan dalam penyelesaian persoalan yang sangat rumit dan kompleks, yaitu: analisa *image*, analisa data, serta mencari objek. Tujuan teknik *machine learning* supaya komputer dapat belajar secara otomatis tanpa campur tangan manusia, dan melakukan reaksi yang pasti. Penelitian *machine learning* berfokus pada bagaimana cara meningkatkan kinerja sistem pembelajaran otomatisasi melalui pelatihan-pelatihan. Permasalahan yang ada pada *machine learning* dimanfaatkan sebagai pilihan dalam mengoptimalkan kinerja komputer berdasarkan data lampau. Riset ini mengulas teknik *machine learning* menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Mardianto & Pratiwi, 2018).

Pengertian rumah sakit berdasarkan SK Menteri Kesehatan RI No.983/Menkes/SK/XI/1992 menyebutkan bahwa rumah sakit umum adalah rumah sakit yang memberikan pelayanan kesehatan yang bersifat dasar, spesialisik dan subspecialistik. Rumah sakit adalah suatu institusi pelayanan kesehatan yang kompleks, padat pakar, dan padat modal. Kompleksitas ini 2 muncul karena pelayanan rumah sakit meyangkut berbagai fungsi pelayanan, pendidikan, dan penelitian, serta mencakup berbagai tingkatan maupun jenis disiplin, agar rumah sakit mampu melaksanakan fungsi yang professional baik dibidang teknis medis

maupun administrasi kesehatan. untuk menjaga dan meningkatkan mutu rumah sakit harus mempunyai suatu ukuran yang menjamin peningkatan mutu di semua tingkatan.

Prediksi adalah masalah sulit dan dapat dilihat sebagai pengenalan pola sementara yang sangat cocok diselesaikan dengan JST. Subjek *variable* prediksi dapat berbeda dari data sebelumnya (*independent variables*). Metode *Backpropagation* dan fungsi aktivasi *sigmoid* adalah hal yang paling penting dan merupakan metode yang digunakan untuk pelatihan *multilayer neural networks feedforward* (Setiawan *et al.*, 2019).

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah model komputasi yang terinspirasi oleh struktur dan fungsi jaringan saraf biologis. JST telah terbukti efektif dalam memodelkan dan mempelajari pola-pola kompleks dalam data. Dalam konteks ini, JST dapat digunakan untuk mempelajari pola kunjungan poliklinik yang berkaitan dengan faktor-faktor seperti hari, waktu, musim, dan faktor lainnya yang mempengaruhi beban kunjungan (Widodo *et al.*, 2014). JST juga merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk kasus prediksi dengan melakukan pembelajaran untuk membentuk suatu model referensi berdasarkan data pelatihan, yang kemudian dilanjutkan dengan pencocokan pola. Salah satu keunggulan dari JST adalah kemampuan klasifikasi terhadap data yang belum diberikan pada saat pembelajaran sebelumnya (Kafil, 2019).

Algoritma *Backpropagation* adalah algoritma pelatihan yang digunakan untuk mengoptimalkan bobot dan bias dalam JST. Algoritma ini memanfaatkan metode *gradien* turunan untuk memperbaiki prediksi yang dihasilkan oleh JST. Dalam kasus ini, Algoritma *Backpropagation* digunakan untuk melatih JST dengan menggunakan data kunjungan poliklinik yang telah dikumpulkan sebelumnya, sehingga JST dapat belajar memprediksi beban kunjungan poliklinik di masa depan.

Ada tiga tahap Pelatihan *Backpropagation* yaitu tahap maju dimana *layer Input* dan *output* dapat dihitung maju dengan ditentukan melalui fungsi aktivasi. Kedua adalah tahap mundur, yaitu kondisi ketika target *output* nya yang diinginkan memiliki selisih dengan jaringan keluarannya merupakan kesalahan terjadi. Sehingga dalam kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari *layer output* pada unit-unit garis yang berhubungan. Tahap ketiga adalah merubah nilai bobot agar memperkecil kesalahan yang terjadi (Armaya Lestari & Serasi Ginting, 2020).

Banyak penelitian terkait backpropagation yang mampu menyelesaikan masalah prediksi dengan nilai akurasi prediksi yang tinggi. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan tentang prediksi *indeks* harga konsumen berdasarkan kelompok kesehatan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa algoritma *Backpropagation* dapat digunakan pada prediksi indeks harga konsumen berdasarkan kelompok kesehatan dengan menggunakan 8 model arsitektur, yakni : 12-5-1 dengan tingkat akurasi sebesar 58%, 12-26-1 = 58%, 12-29-1 = 75%, 12-35-1 = 50% , 12-40-1 = 42%, 12-60-1 = 67%, 12-70-1 = 92% dan 12-75-1 = 50%. Dari uji model diperoleh model terbaik 12-70-1 dengan tingkat akurasi sebesar 92%, MSE 0,3659742 dengan tingkat error yang digunakan 0,001 – 0,05. Oleh karena itu, dalam penelitian ini metode *Backpropagation* dipilih untuk memprediksi jumlah kunjungan wisatawan asing di Indonesia. Penelitian ini akan dilakukan dengan mengeksplorasi parameter *Backpropagation* seperti laju pembelajaran (*learning rate*) dan arsitektur jaringan (Salimu & Yunus, 2020).

Proses desain pondasi, perkerasan, dinding penahan, dan masalah geoteknik lainnya, estimasi parameter yang terkait dengan kekuatan tanah sangat penting. Secara khusus, sudut gesekan merupakan faktor kekuatan geser yang kritis dalam menilai stabilitas dan deformasi struktur geoteknik. Secara praktis, pengujian laboratorium atau lapangan telah dilakukan untuk menentukan sudut gesekan tanah. Namun, pekerjaan ini seringkali memakan waktu dan mahal. Oleh karena itu, prediksi sifat geo-mekanik tanah menggunakan teknik pembelajaran mesin telah banyak diterapkan dalam beberapa waktu terakhir. Dalam penelitian ini, algoritma *Bayesian Regularization Backpropagation* digunakan untuk memprediksi sudut gesekan internal tanah berdasarkan 145 data yang dikumpulkan dari eksperimen. Kinerja model dievaluasi dengan tiga kriteria statistik tertentu, seperti koefisien korelasi *Pearson* (R), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Error* (MAE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan berkinerja baik dalam memprediksi sudut gesekan tanah (R=0.8885, RMSE=0.0442, dan MAE=0.0328). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran mesin berbasis Jaringan Syaraf Tiruan dengan *Backpropagation* merupakan alat prediksi yang cukup akurat dan bermanfaat bagi insinyur dalam fase perancangan (Nguyen *et al.*, 2020).

Penggunaan model Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* digunakan untuk memprediksi hasil tes fisik mahasiswa dengan menggunakan data yang relevan dari

tes kebugaran fisik dan kinerja olahraga. Algoritma yang diusulkan berfokus pada prediksi daya tahan siswa dan diimplementasikan dalam sistem uji olahraga cerdas jarak jauh di Universitas Hangzhou Dianzi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model ini memiliki tingkat akurasi di atas 85%, dan hasil prediksi dikombinasikan dengan teknologi *Internet of Things* untuk menghasilkan sistem manajemen resep olahraga mahasiswa yang dapat memberikan resep olahraga yang dipersonalisasi berdasarkan hasil prediksi dan kondisi fisik individu. Penelitian ini mencerminkan potensi aplikasi Algoritma *Backpropagation* dalam menganalisis dan memprediksi data ujian fisik mahasiswa dengan hasil yang sangat menggembirakan, yang dapat berdampak pada pengembangan sistem pelatihan olahraga yang cerdas dan efektif (Ma & Wang, 2022).

Penelitian tentang prediksi jumlah permintaan koran menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dengan menggunakan data jumlah penjualan koran Radar Madura tahun 2015 mendapatkan nilai iterasi terbaik adalah 200, *learning rate* terbaik 0,6, pengujian data *training* dan data *testing* memperoleh nilai data *training* terbaik 100 dan data *testing* 10 (Aulya, 2022). Dalam implementasi Algoritma *Support Vector Regression* pada prediksi jumlah pengunjung pariwisata dengan menggunakan data pengunjung bulanan pariwisata dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2015 di Kabupaten Jember sebanyak 72 pengunjung, mendapatkan hasil pengujian rata-rata nilai MAPE minimum yang dihasilkan adalah 9,16 % dan nilai MAPE terbaik adalah 6,98 % (Syahfitri et al., 2020).

Model prediksi yang ditingkatkan untuk mengestimasi suhu *Junction Transistor Bipolar Gate* terisolasi (IGBT), yang merupakan komponen inti dalam perangkat elektronik daya yang semakin penting dalam teknologi seperti kendaraan listrik dan kereta cepat. Dengan memprediksi suhu junction IGBT, kondisi operasional dan tingkat penuaan komponen ini dapat secara kasar dievaluasi. Metode prediksi konvensional seperti yang menggunakan metode optik, fisik, dan elektrik memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk mengatasi kendala yang ada. Model prediksi yang diusulkan dibagi menjadi tiga tahap, yakni estimasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*, interpolasi, dan prediksi dengan menggunakan filter Kalman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filter Kalman memiliki performa yang lebih unggul dibandingkan *backpropagation neural network* (Dou, 2021).

Pengembangan model prediksi ekonomi regional dengan menggunakan teknik Jaringan Syaraf Tiruan, termasuk *Bayesian Vector Neural Network* (BVNN) yang diintegrasikan dengan Algoritma *Backpropagation*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model Jaringan Syaraf ini mampu mengatasi tantangan *nonlinier* dalam prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi, dan hal ini memiliki implikasi penting dalam perumusan kebijakan ekonomi regional serta pengembangan aplikasi praktis dalam analisis ekonomi (Zhang et al., 2022).

Model Arsitektur Jaringan Algoritma *Backpropagation* pada umumnya, *neuron-neuron* yang terletak pada lapisan yang sama akan memiliki keadaan yang sama. Faktor terpenting dalam menentukan kelakuan suatu neuron adalah fungsi aktivasi dan pola bobotnya. Arsitektur jaringan adalah sebuah arsitektur yang menentukan pola antar *neuron*. Setiap pola-pola informasi *input* dan *output* yang diberikan kedalam Jaringan Syaraf Tiruan diproses dalam *neuron*. *Neuron-neuron* tersebut terkumpul di dalam lapisan-lapisan yang disebut *neuron layers* (Jumarwanto et al., 2009).

Berdasarkan fungsi kesalahan jaringan syaraf, terbukti bahwa jaringan syaraf BP umum memiliki dua kelemahan ketika digunakan untuk pelatihan peristiwa probabilitas kecil, yaitu pola tidak menjamin bahwa jumlah probabilitas semua peristiwa sama dengan satu dan kesalahan relatif antara keluaran aktual dan keluaran yang diinginkan sangat besar setelah pelatihan jaringan saraf. Alasan yang dibuktikan dalam makalah ini adalah bahwa tingkat kejadian peristiwa tidak aman jauh lebih kecil daripada peristiwa aman, yang mengakibatkan setiap bobot dalam lapisan tersembunyi tunduk pada keluaran yang diinginkan. Untuk mengatasi masalah ini, metode pemetaan baru diajukan untuk mengurangi perbedaan besar dari keluaran yang diinginkan antara peristiwa aman dan tidak aman (Liao et al., 2021).

Penggunaan Aplikasi *Python* ialah komputasi yang populer digunakan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknik, termasuk dalam pengembangan dan penerapan JST. *Python* menyediakan alat dan fungsi yang kuat untuk membangun, melatih, dan menerapkan JST dengan Algoritma *Backpropagation*. Dalam konteks ini, *Python* dapat digunakan sebagai platform untuk mengimplementasikan JST dengan Algoritma *Backpropagation* untuk memprediksi beban kunjungan poliklinik. Maka peneliti memilih aplikasi *Python* untuk menyelesaikan berbagai masalah numerik, perangkat lunak ini menawarkan kemudahan dan kesederhanaan dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan vektor dan matriks. Memperoleh

inversi matriks dan menyelesaikan persamaan linier (Khoirun Nisak & Cholifah, 2020)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang dapat diangkat dalam penelitian ini. Beberapa masalah yang menjadi fokus penelitian meliputi :

1. Bagaimana penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* dapat digunakan untuk memprediksi beban kunjungan poliklinik ?
2. Bagaimana penggunaan aplikasi *Python* dalam penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* dapat membantu dalam memprediksi dan mengoptimalkan beban kunjungan poliklinik?
3. Bagaimana metode dan parameter yang optimal dalam penerapan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk memprediksi beban kunjungan poliklinik?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, dapat diidentifikasi beberapa batasan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini. Beberapa batasan masalah yang menjadi fokus penelitian meliputi :

1. Batasan waktu penelitian ini mencakup data kunjungan poliklinik dari periode tertentu, misalnya 3 tahun terakhir, untuk membangun model prediksi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*.
2. Penelitian ini akan memfokuskan pada variabel-variabel penting yang berhubungan dengan beban kunjungan poliklinik, seperti hari, waktu, cuaca, hari libur, dan faktor-faktor lain yang relevan.
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kunjungan poliklinik dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
4. Implementasi Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Python* untuk melatih dan menguji model prediksi beban kunjungan poliklinik.

5. Evaluasi performa model akan dilakukan dengan menggunakan metrik yang relevan, seperti akurasi prediksi dan *error rate*, untuk mengukur sejauh mana model dapat memprediksi beban kunjungan poliklinik secara akurat.
6. Batasan ruang lingkup penelitian ini tidak mencakup implementasi model prediksi ke dalam sistem pelayanan kesehatan yang ada.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, berikut ini adalah tujuan dari penelitian yang dilaksanakan. Beberapa tujuan yang menjadi fokus penelitian meliputi :

1. Mengetahui metode pelatihan, arsitektur jaringan, dan parameter optimal yang paling cocok untuk penerapan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dalam memprediksi beban kunjungan poliklinik.
2. Mengetahui cara penggunaan aplikasi *Python* dalam memprediksi beban kunjungan poliklinik menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*.
3. Menguji kombinasi metode dan parameter yang menghasilkan prediksi akurat dan konsisten untuk beban kunjungan poliklinik menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari penjabaran rumusan masalah, batasan masalah dan tujuan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut ini adalah manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Penggunaan model prediksi berbasis jaringan saraf tiruan *backpropagation* memungkinkan rumah sakit meramalkan kunjungan poliklinik, memungkinkan optimalisasi sumber daya untuk pelayanan yang efisien.
2. Model prediksi memberi wawasan penting bagi manajemen rumah sakit dalam perencanaan jangka panjang, mengidentifikasi kebutuhan dan ekspansi berdasarkan tren kunjungan.
3. Prediksi yang akurat membantu rumah sakit mengelola sumber daya secara efisien, mengurangi biaya berlebihan, dan meningkatkan penggunaan anggaran.

4. Model prediksi memungkinkan rumah sakit mengantisipasi lonjakan kunjungan, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan perawatan pasien.
5. Penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan model lebih lanjut dengan memasukkan faktor cuaca, libur, dan variabel lain untuk prediksi kunjungan poliklinik yang lebih komprehensif.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini mencoba untuk membahas pokok permasalahan secara cermat dan sistematis. Untuk itu pembahasan dibuat dan disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi pendahuluan yang mencakup latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang tinjauan pustaka terhadap Poliklinik, Algoritma *Backpropogation* serta Contoh Algoritma untuk prediksi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kerangka kerja & metodologi yang akan dipakai dalam penelitian.

BAB IV ANALISA DATA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini memuat tentang analisis data dan pengolahan data serta penerapan algoritma backpropagation.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini memuat tentang implementasi dan pengujian dengan menggunakan *tools* yang sudah ada sebagai perbandingan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini memuat tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang bisa diberikan kepada pihak-pihak terkait.