

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Dewasa ini kemampuan untuk memperkirakan masa depan berdasarkan hanya dengan data masa lalu dapat memberikan keuntungan strategis yang bisa menjadi kunci sukses suatu organisasi. *Time series forecasting* (TSF), yaitu peramalan nilai suatu variabel yang terurut berdasar waktu, memungkinkan suatu organisasi untuk memodelkan sistem yang kompleks yang bertujuan untuk memprediksi tingkah laku sistem dan bukan bagaimana suatu sistem bekerja. Pada beberapa dekade terakhir, bidang ini mendapatkan perhatian lebih dari para peneliti. Kontribusi dari berbagai bidang seperti statistika dan ilmu komputer telah memunculkan berbagai metode untuk TSF.

Salah satu pendekatan alternatif untuk TSF datang dari bidang kecerdasan buatan, yaitu dengan menggunakan *artificial neural network* (ANN) dan *evolutionary algorithm* (EA). ANN digunakan dalam TSF karena kemampuannya sebagai *universal approximator* yang mampu memperkirakan berbagai fungsi dengan akurasi yang dapat disesuaikan [8]. Di sisi lain, EA sesuai untuk diterapkan pada permasalahan kombinatorial yang membutuhkan komputasi yang besar dan dapat menghasilkan solusi optimum global karena memiliki kemampuan untuk keluar dari *local minima* [16].

Salah satu permasalahan pada penggunaan ANN dalam TSF untuk adalah pemodelannya yang memiliki derajat kebebasan yang tinggi. Karena tingginya derajat kebebasan ini, pada referensi [18] pemodelan ANN dalam TSF dianggap sebagai gabungan antara ilmu dan seni. Salah satu dari parameter dalam pemodelan ANN yang sangat menentukan performa ANN dalam TSF adalah penentuan arsitekturnya terutama penentuan jumlah *node* input [18]. Parameter lain yang juga sangat menentukan adalah pemilihan vektor input yang digunakan sebagai masukan ANN [16]. Biasanya penentuan parameter-parameter ini dilakukan dengan cara *trial and error* atau menggunakan suatu aturan heuristik. Alternatif lain yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan EA untuk mencari arsitektur ANN yang sesuai.

Dari sekian banyak jenis ANN salah satu diantaranya adalah *product unit neural network* (PUNN), yaitu ANN yang menggunakan *node* multiplikatif sebagai alternatif dari *node* additif. Pada permasalahan klasifikasi [12], regresi [14], dan prediksi [13] PUNN telah menunjukkan performa yang bagus. Secara teoritis PUNN dapat juga digunakan pada TSF karena PUNN memiliki kemampuan untuk memperkirakan segala macam fungsi dengan keakuratan yang sama dengan ANN sigmoidal [14]. Namun, kemampuan PUNN dalam permasalahan TSF masih belum teruji sepenuhnya.

Di dalam Tugas Akhir ini akan diimplementasikan TSF dengan menggunakan PUNN yang dilatih bobot dan dicari arsitekturnya dengan menggunakan EA. Metode ini disebut dengan *evolving product unit neural network* (EPUNN) [12-14]. Kemampuan dari metode ini akan diuji dengan menggunakan berbagai pola data *time series* yang diambil dari data kompetisi NN3 2007 [6] dan hasilnya akan dibandingkan dengan metode statistika konvensional.

1.2 Perumusan masalah

Masalah yang akan diteliti berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemodelan PUNN untuk permasalahan TSF.
2. Bagaimana pencarian arsitektur PUNN untuk permasalahan TSF dengan menggunakan EA.
3. Bagaimana performa EPUNN dibandingkan dengan metode statistika pada berbagai pola data *time series*. Dengan optimasi arsitektur dan bobot menggunakan EA, diharapkan performa EPUNN bisa lebih baik dari metode statistika konvensional.

Lingkup penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengertian *forecasting* di dalam Tugas Akhir ini artinya adalah regresi prediktif. Maksud dari prediktif adalah nilai yang akan dicari berada di masa depan sedangkan regresi berarti nilai yang dicari bertipe numerik.
2. Data yang digunakan untuk pengujian adalah data dari kompetisi NN3 2007 yang terdiri dari sebelas data *time series* [6].
3. *Pre-processing* yang dilakukan pada data hanya sebatas penskalaan nilai data dan penghilangan *outlier* pada dataset tertentu. *Pre-processing* seperti *seasonal adjustment* atau *trend elimination* tidak dilakukan untuk melihat kemampuan metode untuk belajar langsung dari data mentah.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Mengimplementasikan TSF dengan menggunakan EPUNN dalam bentuk perangkat lunak.
2. Menganalisis performa TSF dengan menggunakan EPUNN pada berbagai pola data *time series* dan membandingkannya dengan metode statistika konvensional.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur
Mempelajari berbagai referensi tentang konsep TSF, referensi TSF dengan ANN, dan referensi tentang PUNN dan cara pelatihannya.
2. Pendefinisian masalah
Menentukan parameter yang akan dianalisis dalam tugas akhir ini, menentukan metode statistika pembanding yang akan digunakan serta mencari dan menganalisis data yang akan digunakan untuk pengujian.
3. Analisis dan perancangan sistem
Analisis pemodelan PUNN pada TSF. Analisis dan perancangan perangkat lunak dengan metodologi *Object-oriented*.
4. Implementasi sistem

Melakukan implementasi dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi perangkat lunak akan dibuat dengan bahasa pemrograman Java.

5. Pengujian dan analisis
Uji coba dengan berbagai skenario pengujian menggunakan perangkat lunak yang telah diimplementasikan.
6. Pengambilan kesimpulan dan pembuatan laporan Tugas Akhir.