



ANALISIS PERHITUNGAN MOMEN BALOK BAJA DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN

Fadhila Firdausa^{1*}, Puryanto¹, Agus Subrianto¹

¹Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

*Corresponding Author: fadhilafirdausa@polsri.ac.id

Naskah diterima : 01 Maret 2020. Disetujui: 09 Maret 2020. Diterbitkan : 30 Maret 2020

ABSTRAK

Dalam kemajuan zaman saat ini perkembangan aplikasi teknologi berkembang sangat pesat. Perkembangan aplikasi teknologi membuat penelitian mengalami persaingan dalam hal penelitian aplikasi teknologi terbaru. Diperlukan penelitian-penelitian aplikasi teknologi terbaru untuk mengikuti perkembangan zaman. Aplikasi teknologi terbaru saat ini yang sering digunakan adalah pengembangan program Matlab. Banyak hal yang dapat dikembangkan melalui program Matlab. Salah satunya adalah metode jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan merupakan bahasa pemrograman yang digunakan mengikuti pola data yang diinputkan. Melalui proses pembelajaran maka jaringan saraf tiruan dapat membuat data sama yang telah diinputkan dan dapat membuat data baru selama masih berada didalam batasan data yang telah diinputkan. Oleh karena itu akan penelitian ini akan menganalisis hasil perhitungan momen balok baja menggunakan jaringan saraf tiruan. Adapun data yang akan dimasukkan adalah data momen balok baja yang telah didapat menggunakan aplikasi *Structural Analysis Program* (SAP) 2000. Data momen balok baja yang diinputkan sebanyak 10 data dengan variasi panjang balok dan variasi beban merata. Momen balok baja yang didapat dari hasil jaringan saraf tiruan selanjutnya dihitung erornya dengan perbandingan hasil momen menggunakan SAP 2000. Dari hasil analisis didapatkan error terkecil 0,13% dan proses *training* mengalami error pada bacaan ke 9. Hal ini disebabkan oleh sedikitnya data yang diinputkan.

Kata kunci : perkembangan aplikasi teknologi, jaringan saraf tiruan, momen balok baja

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan aplikasi teknologi telah sampai kepada batas persaingan yang semakin terbaru. Persaingan-persaingan aplikasi teknologi dimaksudkan agar mendapatkan aplikasi yang memiliki keuntungan dan keunggulan dalam banyak hal. Keuntungan dan keunggulan tersebut menjadi penilaian utama dalam sebuah persaingan. Semakin banyak keuntungan dan keunggulan yang

diberikan maka semakin besar kemampuan daya saing yang diberikan. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang membahas mengenai aplikasi teknologi terbaru. Salah satu aplikasi teknologi terbaru adalah program Matlab. Dalam perkembangannya Matlab merupakan program yang memiliki banyak kemampuan. Kemampuan yang saat ini menjadi trend adalah kemampuan dalam menirukan suatu jaringan. Kemampuan ini dikenal dengan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST). Jong Jek Siang [3] dalam bukunya "Jaringan Syaraf Tiruan" menulis beberapa

kegunaan aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan adalah sebagai pengenalan pola, *signal processing*, dan peramalan. Dalam proses *trainingnya* JST menggunakan metode perintah *backpropagation*, dimana metode perintah ini merupakan perintah yang dinilai paling semutna dalam proses *training* JST. Beberapa faktor yang akan sangat mempengaruhi keberhasilan algoritma *backpropagation*, antara lain: fungsi aktivasi, inialisasi bobot awal, laju pembelajaran/*learning rate* (α), jumlah unit tersembunyi/*hidden layer*, lama iterasi, dan target *error* yang ingin dicapai [1]. Dalam proses perhitungan momen balok baja memerlukan waktu yang cukup lama sehingga diperlukan bantuan aplikasi agar mempercepat perhitungan. Aplikasi terkait sudah ada dan banyak namun memerlukan waktu lama sehingga dengan JST diharapkan lebih cepat menghitung momen karena JST menghasilkan rumusan empiris sehingga akan mempercepat proses perhitungan. Oleh karena itu penelitian ini akan membahas mengenai analisis perhitungan momen balok baja dengan metode jaringan saraf tiruan.

Penelitian terdahulu mengenai JST sendiri telah banyak dilakukan. Adapun penelitian-penelitian tersebut antara lain; (i) Prediksi Penurunan Kapasitas Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Menggunakan Metode *Artificial Neural Network* [5]. Hasil dari penelitian ini yaitu persamaan empiris memberikan hasil yang cukup konsisten dan cukup mendekati target yang diharapkan, dengan nilai error maksimum dari hasil pemodelan ANN sebesar 5,95%. Dari hasil validasi dengan menggunakan data – data diluar pemodelan, persamaan empiris memberikan hasil yang cukup konsisten dan cukup mendekati target yang diharapkan, dengan nilai error maksimum dari hasil pemodelan ANN sebesar 16%; (ii) *Prediction of Optimal Design and Deflection of Space Structures using Neural Networks* [2]. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi desain optimal dan defleksi maksimum dari struktur *truss*. Adapun variasi variabel yang diambil adalah panjang bentang dari 25 meter sampai 75 meter, variasi tinggi struktur antara

0,035 dari panjang bentang hingga 0,095 dari panjang bentang dengan spasi 0,2 meter. Jumlah beban yang diberikan adalah sebesar 250 kg/m^2 untuk beban mati dan beban hidup. Output yang dihasilkan adalah optimal desain dan defleksi maksimum. Untuk mengecek hasil keakuratan prediksi, maka dilakukan perhitungan secara numerik. Untuk mendapatkan optimasi desain yang optimal dan defleksi yang maksimum maka diperlukan *training* dengan dua *hidden layer*. Dari hasil perbandingan numerik dengan prediksi yang dihasilkan menunjukkan bahwa ANN dinyatakan mampu memprediksi dengan hasil mendekati perhitungan numeris; (iii) *Frame Optimization using Neural Network* [4] Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa *Neural Network* dapat digunakan untuk memprediksi berat optimum pada portal. Hasil dalam penelitian ini menyatakan bahwa semakin besar pengaruh *learning rate* pada setiap kasus maka nilai *Mean Square Error (MSE)* akan semakin kecil. Performa dari ANN diukur berdasarkan nilai *MSE*, jika nilai *MSE* semakin tinggi maka hal tersebut mengidentifikasi performa ANN tersebut buruk. Hasil *MSE* tertinggi pada kasus ketiga dengan *learning rate* sebesar 40.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah (i) untuk mendapatkan momen balok baja yang dihitung menggunakan SAP 2000; (ii) untuk menghitung momen balok baja dengan JST; dan (iii) untuk mengukur kemampuan JST dalam menganalisis hasil momen balok baja.

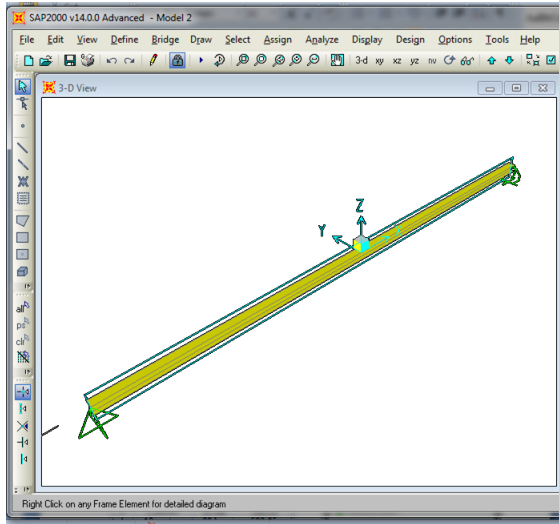
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; (i) menetapkan data yang diinputkan kedalam JST dalam hal ini data yang diinputkan yaitu momen balok baja profil IWF 150 mm x 150 mm x 6 mm x 9 mm dengan variasi panjang balok 5 sampai 10 meter dan dengan variasi beban merata 10 kg sampai 50 kg; (ii) membuat model balok baja dengan SAP 2000; (iii) melakukan *training* Matlab dengan metode JST; (iv) menghitung eror momen hasil JST.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Momen Balok Baja SAP 2000

Langkah pertama penelitian ini adalah membuat pemodelan balok baja pada aplikasi SAP 2000 seperti gambar berikut :



Gambar 1. Pemodelan SAP 2000

Pemodelan balok baja dibuat sebanyak 10 peodelan dengan diberikan variasi terhadap beban dan panjang. Setelah membuat pemodelan dan telah melakukan running pada program SAP 2000 maka didapatkan hasil momen sebagai berikut :

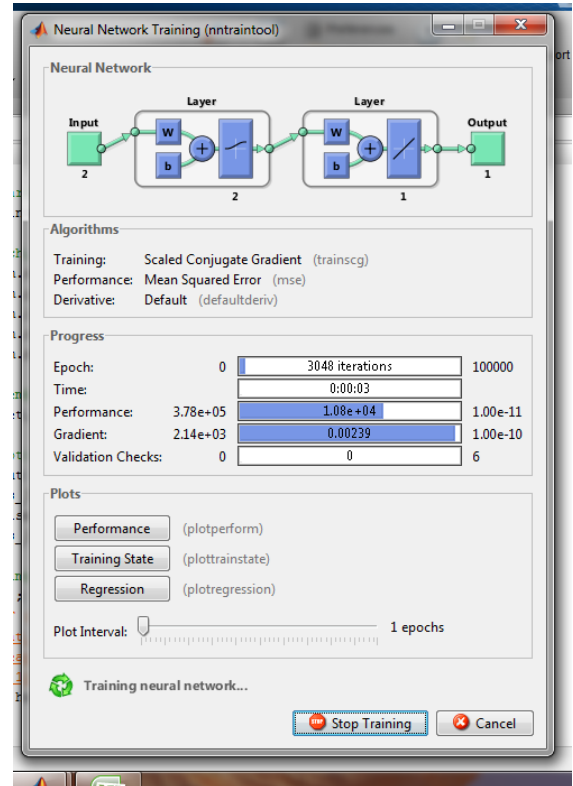
Tabel 1. Hasil Momen Balok Baja SAP 2000

No.	Panjang Balok	Beban Merata	Momen
1	5 meter	10 kg	116,91 kgm
2	10 meter	10 kg	467,65 kgm
3	5 meter	20 kg	148,16 kgm
4	10 meter	20 kg	592,65 kgm
5	5 meter	30 kg	179,41 kgm
6	10 meter	30 kg	717,65 kgm
7	5 meter	40 kg	210,66 kgm
8	10 meter	40 kg	842,65 kgm
9	5 meter	50 kg	241,91 kgm
10	10 meter	50 kg	967,65 kgm

Setelah mendapatkan hasil momen dari SAP 2000 selanjutnya adalah membuat bahasa pemrograman untuk proses training JST. Dalam bahasa pemrograman tersebut data yang diinputkan adalah data dari hasil running SAP 2000.

3.2. Hasil Training JST

Training adalah sebuah proses pembelajaran unruk mendapatkan jaringan saraf tiruan yang meniru data yang diinputkan. Hasil training JST dapat ditampilkan dalam bentuk gambar seperti berikut:



Gambar 2. Proses Training JST

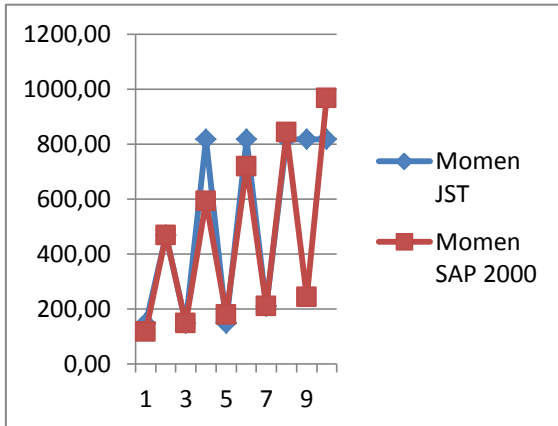
3.3. Perhitungan Error Momen Balok Baja

Dari hasil training JST maka langkah selanjutnya adalah menghitung error yang dihasilkan dari momen JST dan momen SAP 2000.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Error Momen Balok Baja

No.	Panjang Balok (meter)	Beban Merata (kg)	Momen SAP 2000	Momen JST	Error (%)
1	5	10	116,91	147,67	26,3
2	10	10	467,65	467,00	0,13
3	5	20	148,16	147,67	0,33
4	10	20	592,65	817,00	37,8
5	5	30	179,41	147,67	17,7
6	10	30	717,65	817,00	13,8
7	5	40	210,66	210,00	0,31
8	10	40	842,65	817,00	3,04
9	5	50	241,91	817,00	237,7
10	10	50	967,65	817,00	15,5

Hasil error dapat ditampilkan dalam bentuk grafik seperti gambar berikut:



Gambar 3. Perhitungan Error Momen Balok Baja

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut; (i) momen balok baja yang dihitung menggunakan SAP 2000 sebanyak 10 data dengan hasil momen terbesar 967,65 kgm dan terkecil 116,91 kgm; (ii) momen balok baja dengan JST didapatkan sebanyak 10 data dengan momen terbesar 817,00 kgm dan terkecil 147,67 kgm; dan (iii) hasil eror input terhadap output didapatkan eror terkecil 0,13% dan memiliki eror *training* pada data ke 9 (iv) setelah melihat hasil eror dapat dinilai bahwa kemampuan JST dalam menganalisis hasil momen balok baja JST mampu menganalisis hasil momen balok baja namun terdapat eror *training* pada data ke 9, hal ini disebabkan karena sedikitnya data input yang dimasukkan..

Daftar Pustaka

- [1] Kusumadewi, S., 2004. Membangun Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan MATLAB & Excel Link. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Moghadas, R., Choong, K.K., dan Mohd, S.B., 2012. Prediction of Optimal Design and Deflection of Space Structures Using Neural Networks. Hindawi Publishing

Corporation, Vol. 2012, doi:10.1155/2012/712974.

- [3] Siang, J.J., 2004. Jaringan Saraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- [4] Suhairil, M., 2012. Frame Optimization using Neural Network. International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology, Vol. 2 No.1, Malaysia.
- [5] Yudistira, A.T., 2014. Prediksi Penurunan Kapasitas Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Menggunakan Metode Artificial Neural Network, Naskah Tesis: UGM, Yogyakarta.