

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Di Kabupaten Batubara

Enjelica Rumapea¹, Gunawan², Muhammad Ridwan Lubis¹, Solikhun^{1,*}

¹AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

²Jurusan Komputer dan Informatika Politeknik Negeri, Medan, Indonesia

Email: ¹angelikahumapea@gmail.com, ²gunawan@polmed.ac.id, ³ridwanlubis@amiktunasbangsa.ac.id

^{4*}solikhun@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak—Pajak merupakan sumber dana bagi negara untuk mengatasi berbagai permasalahan seperti masalah sosial, peningkatan kesejahteraan, kemakmuran masyarakatnya. Di kabupaten Batubara sendiri, jumlah penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor dan perkembangan jumlah kendaraan bermotor mengalami peningkatan namun tidak diimbangi dengan kesadaran wajib pajak, hal tersebut tercermin dari jumlah tunggakan dan denda yang cukup besar pada Kantor Samsat Batubara. Melihat permasalahan yang cukup tersebut, dibutuhkan suatu metode yang efektif dalam memperkirakan jumlah kendaraan yang membayar pajak di kabupaten Batubara. Data yang digunakan adalah data dari Badan Statistik Kab. Batubara melalui website www.bpsbatubara.go.id. Data tersebut adalah jumlah kendaraan bermotor yang membayar pajak di kabupaten Batubara dalam rentang waktu tahun 2012 hingga tahun 2017. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode Backpropagation. Variabel masukan (input) yang digunakan adalah data tahun 2012 (X1), data tahun 2013 (X2), data tahun 2014 (X3), data tahun 2015 (X4), data tahun 2016 (X5) dan data tahun 2017 sebagai target dengan model arsitektur pelatihan dan pengujian sebanyak 4 arsitektur yakni 4-4-1, 4-8-1, 4-16-1, 4-32-1. Keluaran yang dihasilkan adalah pola terbaik dari arsitektur JST. Model arsitektur terbaik adalah 4-8-1 dengan epoch 3681, MSE 0.009744 dan akurasi 100%. Sehingga diperoleh prediksi jumlah kendaraan bermotor yang membayar pajak di kabupaten Batubara.

Kata Kunci: Kendaraan Bermotor, Pajak, JST, Backpropagation dan Prediksi

1. PENDAHULUAN

Pajak dapat diartikan sebagai sumber dana dari sebuah negara untuk mengatasi berbagai masalah-masalah seperti masalah sosial, peningkatan kesejahteraan, kemakmuran serta menjadi kontrak sosial antara pemerintah dengan warga negaranya (Ruyadi, 2009). Di kabupaten Batubara sendiri, pajak daerah menyumbang jumlah yang cukup besar bagi pendapatan asli daerah. Salah satu jenis penerimaan pajak daerah diantaranya di dapat melalui pajak kendaraan bermotor. Di kabupaten Batubara sendiri, jumlah penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor dan perkembangan jumlah kendaraan bermotor mengalami peningkatan namun tidak diimbangi dengan kesadaran wajib pajak, hal tersebut tercermin dari jumlah tunggakan dan denda yang cukup besar pada Kantor Samsat Batubara. Melihat permasalahan yang cukup tersebut, dibutuhkan suatu metode yang efektif dalam memperkirakan jumlah kendaraan yang membayar pajak di kabupaten Batubara.

Adapun metode yang akan digunakan dalam memprediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan Di Kabupaten Batubara. Penelitian menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Dan peneliti dalam penerapannya menggunakan sebuah teknik peramalan yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi yaitu backpropagation. Dengan menggunakan teknik ini dimaksudkan untuk membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan Di Kabupaten Batubara dan dapat membantu pemerintah dalam memprediksikan Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan Di Kabupaten Batubara dan juga mampu memberi solusi kurangnya kesadaran wajib pajak. Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin komputer dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia. Menurut John McCarthy dalam Dahria (2008)[1], Seperti halnya otak manusia, jaringan syaraf tiruan juga terdiri dari beberapa neuron, dan terdapat hubungan antara neuron-neuron tersebut[2].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data didapatkan dari Badan Pusat Statistik Nasional (*online : bpsbatubara.go.id*) yang merupakan lembaga sensus resmi milik pemerintah. Data yang digunakan adalah data memprediksi dalam memprediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan Di Kabupaten Batubara dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2017. Berikut data yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data memprediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan Di Kabupaten Batubara.

Tahun	Seped Motor /Betor	Mobil Penumpang	Mikrobus /Bus	Pick Up /Truk	Alat Berat	Jumlah
2012	17786	992	46	605	24	19453
2013	17617	1167	25	596	24	19429

2014	1965	1698	36	666	10	4375
2015	22931	2426	48	783	16	26204
2016	21345	2571	26	750	2	24694
2017	24293	3733	36	1010	13	29085

(Sumber: www.bpsbatubara.go.id)

2.2 Kecerdasan Buatan (Artificial Intelegent)

Kecerdasan buatan atau disebut juga Artificial Intelegent (AI) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia[3].

2.3 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia tersebut. Jaringan Saraf Tiruan (JST) saat ini telah berkembang dengan pesat dan telah diimplementasikan dalam berbagai bidang. Salah satu implementasi dalam bidang ekonomi adalah untuk memprediksi kebangkrutan. Prediksi kebangkrutan telah menjadi salah satu topik yang menarik, mengingat keuntungan yang diperoleh apabila dapat melakukan prediksi kebangkrutan dengan baik[4].

2.4 Karakteristik Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan memiliki beberapa karakteristik yang unik, diantaranya adalah [5] :

1. Kemampuan untuk belajar
2. Kemampuan untuk mengeneralisasi
3. Kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak bisa atau kurang baik bila dimodelkan sebagai sistem linier, yang menjadi persyaratan pada beberapa metode peramalan lainnya, seperti model data deret waktu (time series model).

2.5 Bacpropagation

Backpropagation adalah salah satu model JST yang mempunyai kemampuan mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan[6].

Pada bagian ini berisi analisa, hasil serta pembahasan dari topik penelitian, yang bisa di buat terlebih dahulu metodologi penelitian. Bagian ini juga merepresentasikan penjelasan yang berupa penjelasan, gambar, tabel dan lainnya.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Pendefinisian *Input*, *Target*, dan *Output*

a. Data *Input* dan *Target*

Variabel data yang dipakai adalah kriteria yang menjadi acuan dalam pengambil keputusan. Variabel ditentukan dengan cara melihat ketergantungan data terhadap penelitian yang dilakukan. Adapun data *input* dan *target* dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. *Input* dan *Target* Pelatihan

No	Variable	Kriteria
1	X1	Data Tahun 2012
2	X2	Data Tahun 2013
3	X3	Data Tahun 2014
4	X4	Data Tahun 2015
5	Target	Data Tahun 2016

Tabel 3. *Input* dan *Target* Pengujian

No	Variable	Kriteria
1	X1	Data Tahun 2013
2	X2	Data Tahun 2014
3	X3	Data Tahun 2015
4	X4	Data Tahun 2016
5	Target	Data Tahun 2017

b. Data *Output*

Data *output* yang diharapkan adalah data yang memiliki akurasi tinggi. Hal ini dikarenakan data *output* tersebut akan menjadi penentu dalam menentukan model jaringan yang terbaik. Kategori untuk *output* akan ditentukan dengan menggunakan *error* minimum yang didapat dari pengujian dan pelatihan yang dilakukan. Batasan kategori tersebut adalah maksimal tingkat keakuratan data sebesar 0.05 dan selebihnya dianggap *error*.

3.2 Pengolahan Data

Data akan diolah dengan bantuan aplikasi pengolah angka Microsoft Excel dan bantuan dari aplikasi Matlab R2011A. Sebelum diolah lebih lanjut maka data harus di normalisasi ke bilangan antara 0 sampai 1 dengan menggunakan rumus :

$$x' = \frac{0,8(x-x_{min})}{x_{max}-x_{min}} + 0.1 \quad (1)$$

Hasil transformasi data yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tranformasi Data

No.	Jenis Kendaraan	Variabel					TARGET
		X1	X2	X3	X4	X5	
1	Data 1	992	1167	1698	2426	2571	3733
2	Data 2	46	25	36	48	26	36
3	Data 3	605	596	666	783	750	1010
4	Data 4	24	24	10	16	2	13
5	Data 5	19453	19429	4375	26204	24694	29085

3.3 Perancangan Arsitektur dan Hasil

Arsitektur yang digunakan dan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 berikut.

Tabel 5. Arsitektur Jaringan

Karakteristik	Spesifikasi
Data Input	4
Hidden Layer	4,8,16,32
Goal	0.001
Maksimum Epochs	100000
Learning Rate	0.01

Tabel 6. Hasil Pelatihan dan Pengujian

Model	Epochs	MSE	Akurasi
4-4-1	5717	0, 01	100%
4-8-1	3681	0, 009744	100%
4-16-1	1184	0, 062538	80%
4-32-1	364	0, 062538	80%

3.4 Prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan Di Kabupaten Batubara

Tahap terakhir adalah proses prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan Di Kabupaten Batubara. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan arsitek terbaik dengan memasukkan data jumlah kendaraan bermotor yang membayar pajak menurut jenis kendaraan tahun sebelumnya sebagai input kemudian kita akan mendapatkan jumlah kendaraan bermotor yang membayar pajak menurut jenis kendaraan tahun berikutnya.

Adapun rumus yang digunakan untuk memprediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan adalah model arsitektur 4-4-1 adalah:

$$x = ((x' - 0,1)(x_{max}-x_{min})/0,8) + x_{min}$$

Keterangan :

- x' = Data Normalisasi
- x_{max} = Data Maksimal Asli
- x_{min} = Data Minimal Asli

Untuk lebih jelas perhatikan tabel berikut.

Tabel 10. Hasil prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan dengan Model 4-4-1

No	Propinsi	Prediksi	Normalisasi (Y aktual)	error	Error ^2
1	SepedaMotor/Betor	5836,984	0,2605	-0,0579	0,0033
2	Mobil Penumpang	7669,702	0,3109	-0,2100	0,0441
3	Mikrobus/Bus	5836,984	0,2605	-0,1328	0,018
4	Pick Up/Truk	2717,495	0,1747	-0,0744	0,0055
5	Alat Berat	5836,984	0,2605	0,6394	0,409
				MSE	0,01
				Akurasi (%)	100 %

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan percobaan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan *software* aplikasi *Matlab* r2011a. Model Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah 4-2-1, model 4-4-1, model 4-16-1 dan model 4-32-1, dapat diperoleh hasil yang baik dengan melihat MSE Pengujian yang terkecil adalah 4-4-1.
2. Dengan model arsitektur 6-4-1, dapat melakukan prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Yang Membayar Pajak Menurut Jenis Kendaraan dengan menunjukkan performa 100%.

REFERENCES

- [1.] A. T. Solikhun, M. Safii, "Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Matapelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation," no. 1, pp. 24–36, 2017.
- [2.] A. Sudarsono, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus Kota Bengkulu)," *Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.
- [3.] A. Revi, S. Ramadan, R. N. Sari, and Solikhun, "MODEL JARINGAN SYARAF TIRUAN DALAM MEMPREDIKSI PENDAPATAN PERKAPITA MASYARAKAT PERKOTAAN PADA GARIS KEMISKINAN BERDASARKAN PROPINSI," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 05, no. 02, pp. 122–135, 2018.
- [4.] P. Informatika *et al.*, "Jaringan syaraf tiruan dengan algoritma backpropagation untuk penentuan kelulusan sidang skripsi," pp. 84–93, 2013.
- [5.] A. P. Windarto, "Implementasi Jst Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman Kur Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropogation," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [6.] J. Matematika, F. Matematika, D. A. N. Ilmu, and P. Alam, "BACKPROPAGATION SEBAGAI SISTEM DETEKSI PENYAKIT TUBERCULOSIS (TBC)," 2013.
- [7.] Tim BadanPusat Statistik. 2019. *Pajak Kendaraan Kabupaten Batubara 2010-2015*. Online : www.bpsbatubara.go.id