

Peramalan Hasil Studi Terhadap Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode Backpropagation

I Putu Bagus Arya Pradnyana*, I Gusti Agung Made Sunaya

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Badung, Bali, 80364, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: bagusarya12@pnb.ac.id

Paper received: 07-12-2021; revised: 11-12-2021; accepted: 02-01-2022

Abstract

Student success is an important component of higher education institutions because it is considered an important criterion for assessing the quality of educational institutions. Student success is assessed based on academic achievement, activeness, satisfaction, willingness to learn, skills, and competence, attendance, educational outcomes, and final performance results. In this study, the focus is on the data object of student arrivals to make forecasts. In supporting forecasting, there are several methods that can be used, starting from artificial intelligence, or artificial intelligence (AI). The method of artificial intelligence used in this study is the backpropagation method. Forecasting results with a small error rate indicate that the method is good for forecasting. It is expected that forecasting carried out with the backpropagation method can achieve a small error rate. The best forecasting results came in semester 3 with an MSE value of 0.0388. The best GPA value is also in semester 3. In conclusion, semester 3 is the best semester both in terms of forecasting and GPA value.

Keywords: forecasting; backpropagation; student attendance

Abstrak

Keberhasilan mahasiswa merupakan komponen penting lembaga pendidikan tinggi karena dianggap sebagai kriteria penting untuk menilai kualitas lembaga pendidikan. Keberhasilan siswa dinilai berdasarkan prestasi akademik, keaktifan, kepuasan, kemauan belajar, keterampilan, dan kompetensi, kehadiran, hasil pendidikan, dan hasil kinerja akhir. Pada penelitian ini fokusnya adalah pada objek data kedatangan siswa untuk membuat peramalan. Dalam mendukung peramalan, ada beberapa metode yang bisa digunakan, mulai dari kecerdasan buatan, atau artificial intelligence (AI). Metode kecerdasan buatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode backpropagation. Hasil peramalan dengan tingkat kesalahan yang kecil menunjukkan bahwa metode tersebut baik untuk peramalan. Diharapkan peramalan yang dilakukan dengan metode backpropagation dapat mencapai tingkat kesalahan yang kecil. Hasil peramalan terbaik diperoleh pada semester 3 dengan nilai MSE sebesar 0,0388. Terlihat bahwa nilai IPK terbaik juga ada di semester 3. Kesimpulannya, semester 3 adalah semester terbaik baik dari segi peramalan maupun nilai IPK.

Kata kunci: peramalan; propagasi balik; kehadiran siswa

1. Pendahuluan

Keberhasilan mahasiswa merupakan komponen penting lembaga pendidikan tinggi karena dianggap sebagai kriteria penting untuk menilai kualitas lembaga pendidikan Alyhayan & Düşteğör (2020).. Mahasiswa dilihat dari komponen seberapa tinggi pendidikannya di perguruan tinggi karena merupakan kriteria penting bagi kualitas pendidikan di perguruan tinggi. Dalam literatur, ada beberapa definisi keberhasilan siswa. Dalam definisi keberhasilan siswa yang diambil dari literatur, "Keberhasilan siswa didefinisikan sebagai prestasi akademik, keterlibatan dalam kegiatan tujuan pendidikan, kepuasan, perolehan pengetahuan yang diinginkan, keterampilan, dan kompetensi, ketekunan, pencapaian hasil pendidikan, dan kinerja pasca kuliah. ." Siswa dikatakan berhasil berdasarkan prestasi akademik, keaktifan, kepuasan, keinginan untuk belajar, keterampilan, dan kompetensi, kehadiran, hasil pendidikan, dan hasil kinerja akhir (Kuh, et. all 2006).

Peramalan adalah proses memperkirakan berapa banyak permintaan yang akan ada di masa yang akan datang, yang meliputi kebutuhan dalam hal kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa (Bakhrun, A. 2013). Dalam industri, peramalan berguna untuk peramalan produksi, bahan baku, anggaran biaya, dan pemasaran. Dalam mendukung peramalan ada beberapa metode yang bisa digunakan, mulai dari kecerdasan buatan (AI) dan statistik (Aminudin, 2011). Peramalan statistik secara garis besar dibagi menjadi dua kategori, yaitu akurasi statistik dan deskripsi statistik. Dalam melakukan forecasting artificial intelligence (AI), ada banyak metode yang bisa digunakan, misalnya fuzzy, genetik, dan lain-lain.

Salah satu metode AI yang sering digunakan dalam bidang peramalan adalah backpropagation. Berikut adalah beberapa penelitian sebelumnya tentang metode backpropagation dalam bidang peramalan. Dalam penelitian Haviluddin, akurasi model prediksi aktivitas trafik jaringan dapat dioptimalkan dengan menggunakan Genetic Algorithm (GA) pada Backpropagation. Hasilnya menunjukkan bahwa kinerja prediksi model backpropagation lebih unggul daripada perceptron multi-layer tradisional. Peramalan trafik jaringan saat menggunakan kombinasi backpropagation dan GA harus diperhatikan dalam menentukan neural network yang optimal (Alfred, 2015). Dalam penelitiannya, E. Livieris mengembangkan perangkat lunak yang mudah digunakan dengan pengklasifikasi jaringan saraf untuk memprediksi kinerja siswa dalam kursus "Matematika" tahun pertama di Lyceum. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa neural network yang dilatih pada MSP atau backpropagation menunjukkan hasil yang lebih konsisten dan menunjukkan hasil klasifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan classifier lainnya (Livieris, 2012). Dalam penelitian Oancea, untuk memprediksi calon siswa yang bermasalah dalam melanjutkan pendidikannya, dengan menggunakan metode Multi Layer Perceptron atau Backpropagation. Dengan hasil prediksi mencapai akurasi 86% (Oancea, 2013).

Dalam penelitian Cooper menyajikan sistem pendukung keputusan berbasis jaringan saraf yang mengidentifikasi siswa yang "berisiko" tidak mempertahankan studi tahun kedua mereka (Halachev, 2012). Dalam penelitiannya, Halachev mengembangkan menyajikan jaringan saraf yang digunakan untuk prediksi indikator hasil e Learning, berdasarkan Balanced ScoreCard. Penulis memperoleh kesalahan prognosis 3-4% yang dapat diterima dari sudut pandang praktis (Cooper, 2013). Pada Calvo-Flores, data penelitian yang didaftarkan oleh Moodle digunakan untuk memprediksi nilai siswa. Penulis menggunakan jaringan saraf RBF dan informasi yang dicatat oleh Moodle mengenai jumlah dan jenis akses sumber daya pendidikan untuk memprediksi nilai siswa pada suatu disiplin. Mereka memperoleh akurasi prediksi sekitar 75-80% (Calvo-Flores, 2006). Dalam penelitiannya El Moucary mengembangkan metode berbasis Jaringan Neural dan Pengelompokan Data yang dirancang untuk memprediksi IPK siswa berdasarkan kinerja bahasa asing mereka untuk siswa yang belajar bahasa asing. Pada tahap kedua, siswa dikelompokkan dalam kelompok yang terdefinisi dengan baik untuk bimbingan lebih lanjut. Mereka memperoleh kesalahan prediksi maksimum kurang dari 10% untuk IPK (Moucary, 2011).

Dalam penelitian Naik mengklasifikasikan pelamar untuk program MBA ke dalam kumpulan siswa yang sukses dan marjinal berdasarkan IPK sarjana, jurusan sarjana, usia dan skor GMAT menggunakan jaringan saraf dengan tiga lapisan. Mereka memperoleh akurasi prediksi untuk model mereka sekitar 89% (Naik & Ragothaman, 2004). Dalam penelitiannya Oladokun menggunakan jaringan saraf untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi

kinerja siswa. Mereka mengklasifikasikan siswa dalam tiga kelas sesuai dengan hasil mereka. Keakuratan prediksi yang diperoleh penulis makalah adalah sekitar 74% (Oladokun, et. all, 2008). Pada penelitian Karamouzi menggunakan jaringan perceptron tiga lapis yang dilatih dengan backpropagation untuk memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa. Model jaringan yang dibangun oleh penulis memiliki akurasi sebesar 70,27% untuk lulusan yang berhasil dan 66,29% untuk lulusan yang tidak berhasil (Karamouzis et. all, 2008). Dalam penelitian Kotsiantis bertujuan untuk mengisi kesenjangan antara prediksi empiris kinerja siswa dan teknik ML yang ada. Untuk tujuan ini, enam algoritme ML telah dilatih dan ditemukan sebagai alat yang berguna untuk mengidentifikasi orang yang berkinerja buruk dalam lingkungan pembelajaran terbuka dan jarak jauh. Dengan bantuan metode pembelajaran mesin, tutor dapat mengetahui siswa mana yang akan menyelesaikan modul atau kursus dengan presisi yang cukup akurat Dalam penelitiannya Kotsiantis mempresentasikan alat yang menggunakan teknik pembelajaran mesin untuk memprediksi kinerja siswa. Informasi yang dihasilkan oleh alat tersebut dapat berguna diterapkan oleh tutor untuk meminimalkan jumlah siswa yang rawan putus sekolah dengan menyediakan bahan ajar tambahan atau dukungan lainnya (Kotsiantis, & Pintelas, 2004).

Penelitian ini berfokus pada topik kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan dan hasil belajar yang merupakan dua faktor mahasiswa dikatakan berhasil. Penelitian ini menggunakan metode backpropagation untuk peramalan keberhasilan siswa.

2. Metode

Backpropagation adalah algoritma pembelajaran untuk memperkecil tingkat error dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan output dan target yang diinginkan. Backpropagation termasuk multilayer network yang merupakan perkembangan dari single layer network [16]. Arsitektur Jaringan Backpropagation dapat dilihat pada gambar

2.1. Arsitektur Jaringan Backpropagation

Arsitektur metode Backpropagation terdiri dari tiga layer dalam proses pembelajarannya, yaitu input layer, hidden layer dan output layer.

2.1.1. Input layer

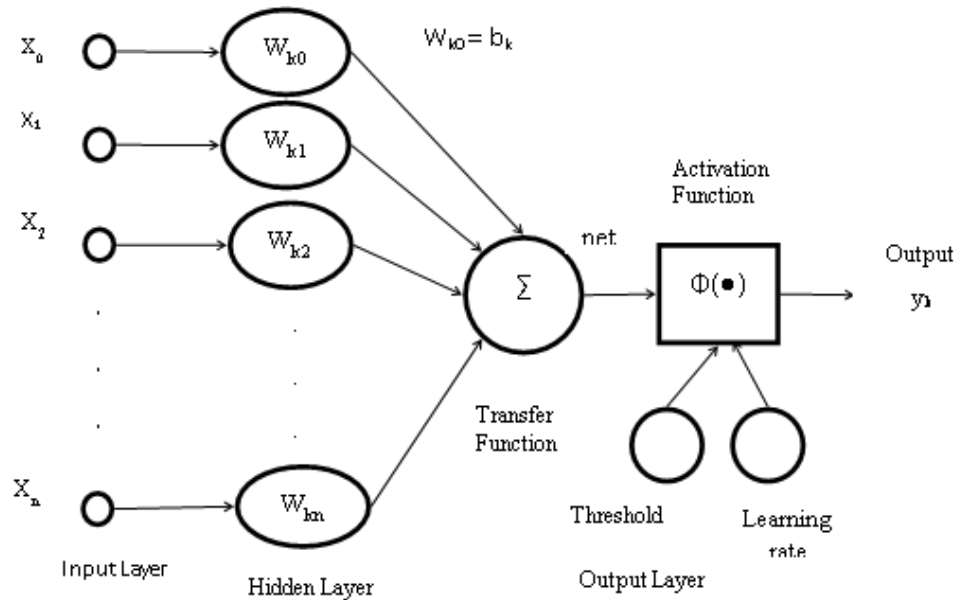
Input layer berfungsi menerima nilai dari ciri pola input di mana nilai dari neuron pada input layer adalah numerik. Banyaknya neuron pada input layer dipengaruhi oleh banyaknya pengambilan pola input yang akan dimasukkan kedalam Backpropagation. Pada input layer tidak terjadi proses komputasi, namun terjadi pengiriman sinyal input x ke hidden layer.

2.1.2. Hidden layer

Pada hidden layer terjadi proses komputasi terhadap bobot dan bias dan dihitung pula besarnya output dari hidden layer tersebut berdasarkan fungsi aktivasi tertentu. Untuk menentukan jumlah hidden layer tidak ada ketentuan yang pasti. Namun jumlah hidden layer berpengaruh terhadap akurasi dan kecepatan. Dengan adanya hidden layer dapat menyebabkan tingkat error pada Backpropagation lebih kecil dibanding tingkat error pada single layer network. karena hidden layer pada Backpropagation berfungsi sebagai tempat untuk meng-update dan menyesuaikan bobot, sehingga didapatkan nilai bobot yang baru yang bisa diarahkan mendekati dengan target output yang diinginkan.

2.1.3. Output layer

Banyaknya layer yang digunakan adalah 1 layer. Nilai neuron output merupakan bilangan sigmoid biner. Output layer terdiri dari beberapa neuron output. Kombinasi dari semua neuron tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan juga learning sebagai output yang seharusnya



Gambar 1. Backpropagation Architecture

Secara umum tahapan proses pada Backpropagation dibagi menjadi 4 tahapan [17]:

1. Inisialisasi bobot awal
2. Lakukan perhitungan feedforward
3. Lakukan perhitungan backpropagation
4. Hitung bobot dan bias baru.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam proses Sistem Peramalan Kehadiran Mahasiswa akan dijelaskan lebih rinci pada bagaian pembahan. Mulai dari mengumpulkan Data Kehadiran Mahasiswa. Kedua proses Normalisasi untuk memproses data menjadi range nilai 0 sampai 1. Ketiga metode Backpropagation yang digunakan untuk melakukan peramalan. Keempat proses MSE sebagai alat ukur keakuratan dari peramalan. Terakhir Hasil MSE untuk membandingkan keakuratan peramalan yang sudah dilakukan. Kemudian untuk langkah-langkah lebih rinci, sebagai berikut.

3.1. Collecting Student Attendance Data

Pengumpulan data kehadiran siswa dilakukan dengan meminta data kehadiran siswa dari bagian PUSKOM. Data yang digunakan adalah data kelas A D3 MI semester 1 sampai dengan 5. Data tersebut berupa angka, nama, IPK, dan absensi. Data yang digunakan adalah data absensi, yang akan diubah menjadi data absensi siswa. Data kehadiran siswa dihitung

dengan waktu kehadiran dikalikan dengan jumlah pertemuan dan dikurangi dengan jumlah ketidakhadiran.

3.2. Normalization

Setelah data terkumpul, dilakukan normalisasi. Normalisasi yang digunakan adalah normalisasi min-max. Normalisasi min-maks adalah proses untuk membuat rentang data dari 0 menjadi 1. Data yang dinormalisasi adalah data kehadiran mahasiswa selama satu semester. Seluruh data kehadiran mahasiswa semester 1 sampai dengan 5 akan dinormalisasi. Setelah itu, data tersebut akan digunakan dalam metode backpropagation untuk peramalan (Jek, 2006).

3.3. Backpropagation

Backpropagation merupakan metode yang sering digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya peramalan. Pada penelitian ini, metode backpropagation digunakan untuk meramalkan data kehadiran siswa. Prosedur backpropagation dapat dilihat pada bagian 2. Terdapat beberapa tahapan metode backpropagation, yaitu pertama inialisasi bobot awal; kedua, melakukan perhitungan feedforward; ketiga, melakukan perhitungan backpropagation; dan terakhir, menghitung bobot dan bias baru. Hasil dari metode backpropagation kemudian dihitung dengan MSE.

3.4. MSE

MSE adalah ukuran yang sering digunakan untuk mencari perbedaan antara nilai prediksi. MSE merupakan ukuran besarnya kesalahan dalam prediksi dan berfungsi sebagai alat untuk mengukur akurasi peramalan. Akurasi pengukuran estimasi ditunjukkan dengan adanya hasil MSE dengan nilai yang kecil (mendekati nol). Nilai MSE yang lebih kecil dikatakan lebih akurat daripada MSE yang lebih besar. dengan cara menghitung hasil metode backpropagation dikurangi data asli dan membaginya dengan banyak data Beheshti, et. all. 2010).

3.5. Result

Hasil MSE merupakan nilai error dari proses MSE. Pada penelitian ini dilakukan 100, 200, dan 300 epoch menggunakan metode backpropagation. Berikut hasil UMK dari semester 1 sampai dengan 5. Pada Tabel 1.

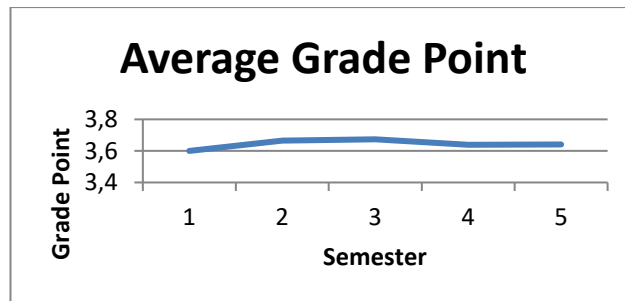
Table 1. MSE results from semester 1 to 5

Epoch	Semester				
	1	2	3	4	5
100	0.1171	0.0697	0.0585	0.0589	0.0995
200	0.0943	0.0611	0.0393	0.0498	0.0781
300	0.0923	0.0598	0.0388	0.0497	0.0659

Seperti dapat dilihat pada tabel 4.2 dapat dilihat hasil UMK dari semester 1 sampai 5 dengan perbandingan epoch 100, 200, dan 300. Hasil MSE terkecil pada semester 3 adalah nilai MSE sebesar 0,0388. Jadi, dalam peramalan, semester 3 adalah semester terbaik.

3.6. Data analysis

Data kehadiran mahasiswa kelas A, D3 MI semester 1 sampai dengan 5 dianalisis nilai IPK tiap semesternya dengan cara dirata-ratakan Indeks Prestasi Kumulatif tiap semesternya. Terlihat dari grafik rata-rata IPK pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Grade Point

Pada Gambar 1 terlihat nilai rata-rata IPK dari semester 1 sampai semester 5. dengan nilai rata-rata tertinggi pada semester 3 dengan nilai rata-rata 3,67.

4. Simpulan

Kesimpulan sementara dari penelitian ini adalah peramalan hasil belajar tentang kehadiran mahasiswa dengan menggunakan metode propagasi balik telah berhasil dilakukan sebagai berikut: 1. Sistem ini dapat menerapkan metode backpropagation untuk peramalan kehadiran siswa. 2. Sistem ini dapat memperoleh hasil MSE dengan nilai error terbaik pada semester 3 dengan nilai MSE sebesar 0,0388. Hasil peramalan terbaik diperoleh pada semester 3 dengan nilai MSE sebesar 0,0388. Terlihat bahwa nilai IPK terbaik juga ada di semester 3. Kesimpulannya, semester 3 adalah semester terbaik baik dari segi peramalan maupun nilai IPK.

Daftar Rujukan

- Alyahyan, E., & Düşteğör, D. (2020). Predicting academic success in higher education: literature review and best practices. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-21.
- Kuh, G. D., Kinzie, J. L., Buckley, J. A., Bridges, B. K., & Hayek, J. C. (2006). *What matters to student success: A review of the literature* (Vol. 8). Washington, DC: National Postsecondary Education Cooperative.
- Bakhrun, A. (2013). *Perbandingan metode adaline dan backpropagation untuk prediksi jumlah pencari kerja di Jawa Barat* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia)..
- Aminudin, M. (2011). *Peramalan Cuaca Kota Surabaya Tahun 2011 Menggunakan Metode Moving Average dan Klasifikasi Naive Bayes*. Proyek Tugas Akhir.
- Alfred, R. (2015). A genetic-based backpropagation neural network for forecasting in time-series data. In 2015 International Conference on Science in Information Technology (ICSITech) (pp. 158-163). IEEE.
- Livieris, I. E., Drakopoulou, K., & Pintelas, P. (2012, September). Predicting students' performance using artificial neural networks. In 8th PanHellenic Conference with International Participation Information and Communication Technologies in Education (pp. 321-328).
- Oancea, B., Dragoescu, R., & Ciucu, S. (2013). Predicting students' results in higher education using a neural network.
- Halachev, P. (2012). Prediction of e-learning efficiency by neural networks. *Cybernetics and information technologies*, 12(2), 98-108.
- Cooper, C. I. (2013). *A Generalizable Neural Network for Predicting Student Retention*, Professional Papers Proceedings Archive.

- Calvo-Flores, M. D., Galindo, E. G., Jiménez, M. P., & Pineiro, O. P. (2006). Predicting students' marks from Moodle logs using neural network models. *Current Developments in Technology-Assisted Education*, 1(2), 586-590.
- Moucary, C. E., Khair, M., & Zakhem, W. (2011). Improving student's performance using data clustering and neural networks in foreign language based higher education. *The Research Bulletin of Jordan ACM*, 2(3), 27-34.
- Naik, B., & Ragothaman, S. (2004). Using neural networks to predict MBA student success. *College Student Journal*, 38(1), 143-150.
- Oladokun, V. O., Adebajo, A. T., & Charles-Owaba, O. E. (2008). Predicting students' academic performance using artificial neural network: A case study of an engineering course.
- Karamouzis, S. T., & Vrettos, A. (2008, October). An artificial neural network for predicting student graduation outcomes. In *Proceedings of the World Congress on engineering and computer science* (pp. 991-994).
- Kotsiantis, S. B., & Pintelas, P. E. (2004). A decision support prototype tool for predicting student performance in an ODL environment. *Interactive Technology and Smart Education*.
- Sari, N. R., Mahmudy, W. F., & Wibawa, A. P. (2016). Backpropagation on neural network method for inflation rate forecasting in Indonesia. *Int. J. Soft Comput. Its Appl.*
- Bakhrun, A. (2013). Perbandingan metode adaline dan backpropagation untuk prediksi jumlah pencari kerja di Jawa Barat (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Jek, S. J. (2006). Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya menggunakan Matlab. Yogyakarta: Andi.
- Beheshti, S., Hashemi, M., Sejdic, E., & Chau, T. (2010). Mean square error estimation in thresholding. *IEEE Signal Processing Letters*, 18(2), 103-106.