BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan latar belakang, landasan teori, hasil pemodelan, evaluasi, analisis tambahan, dan implementasi sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa prediksi Prestasi Siswa berdasarkan Status Ekonomi, Kedisiplinan, dan Motivasi Belajar dapat dilakukan dengan menerapkan metode *data mining* menggunakan Regresi Linier Berganda (RLB) dan *Support Vector Regression* (SVR). Penelitian menggunakan 198 data siswa, dengan pembagian data sebesar 80:20 yang menghasilkan 158 data training dan 40 data testing.

Berdasarkan hasil evaluasi pada data testing, RLB memperoleh MSE 4,457447, RMSE 2,111267, dan R^2 0,240309, sedangkan SVR memperoleh MSE 4,883302, RMSE 2,209820, dan R^2 0,167730. Berdasarkan ketiga metrik tersebut, RLB menghasilkan nilai evaluasi yang lebih baik. Namun, perbedaan kinerja kedua model relatif kecil. Berdasarkan analisis karakteristik data, pemeriksaan model, pola kesalahan prediksi, dan perilaku model pada beberapa kondisi pengujian, SVR ditetapkan sebagai model utama, sedangkan RLB digunakan sebagai baseline pembanding.

Hasil analisis hubungan antarvariabel menunjukkan bahwa Kedisiplinan (X2) memiliki hubungan paling kuat dengan Prestasi Siswa dibandingkan variabel lainnya, meskipun hubungan tersebut masih berada pada tingkat yang relatif lemah. Status Ekonomi (X1) menunjukkan hubungan yang sangat lemah, sedangkan Motivasi Belajar (X3) juga menunjukkan hubungan yang sangat lemah. Analisis kontribusi variabel menunjukkan bahwa penghapusan X2 memberikan perubahan terbesar terhadap kinerja kedua model, sedangkan X1 dan X3 memberikan tambahan kemampuan prediktif yang relatif terbatas pada data penelitian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa informasi prediktif yang digunakan oleh kedua model lebih banyak didukung oleh variabel Kedisiplinan, tetapi

UIN IMAM BONJOL PADANG

kontribusi tersebut masih belum cukup untuk menjelaskan sebagian besar variasi Prestasi Siswa.

Hasil pemeriksaan terhadap model Regresi Linier Berganda menunjukkan tidak terdapat bukti kuat adanya kesalahan spesifikasi model, heteroskedastisitas, maupun multikolinearitas. Namun, residual model tidak memenuhi asumsi normalitas. Analisis bentuk hubungan juga menunjukkan bahwa penggunaan hubungan polynomial derajat dua memberikan peningkatan nilai R^2 dibandingkan model linear, baik pada RLB maupun SVR. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bentuk hubungan yang lebih fleksibel dapat menangkap sebagian pola tambahan dalam data, tetapi belum dapat dijadikan dasar untuk menyatakan bahwa hubungan seluruh variabel penelitian dengan Prestasi Siswa bersifat non-linear.

Analisis kestabilan berdasarkan beberapa pembagian data menunjukkan bahwa nilai R^2 kedua model mengalami perubahan antar-*random state*, termasuk munculnya nilai R^2 negatif pada beberapa pembagian data. Selain itu, pengujian berdasarkan berbagai proporsi data training pada 198 data tidak menunjukkan pola peningkatan kinerja yang konsisten seiring bertambahnya jumlah data training. Analisis pola kesalahan juga menunjukkan bahwa kinerja prediksi RLB dan SVR relatif berdekatan, sehingga perbedaan kemampuan prediksi kedua model tidak terlalu besar. Pengujian tambahan menggunakan 1.000 data dummy juga menunjukkan bahwa penambahan data secara artifisial tidak secara otomatis meningkatkan kinerja model. Temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik dan komposisi data memiliki peranan penting terhadap hasil prediksi.

Nilai R^2 yang masih terbatas, yaitu 0,240309 pada RLB dan 0,167730 pada SVR, menunjukkan bahwa ketiga variabel penelitian belum mampu menjelaskan sebagian besar variasi Prestasi Siswa. Oleh karena itu, hasil prediksi dalam penelitian ini diposisikan sebagai informasi pendukung, bukan sebagai pengganti nilai akademik resmi maupun satu-satunya dasar dalam pengambilan keputusan.

UIN IMAM BONJOL PADANG

Pada tahap *deployment*, model SVR berhasil diimplementasikan ke dalam prototipe aplikasi berbasis Streamlit. Sistem dapat melakukan prediksi secara individual maupun memproses 100 data baru sebagai pengujian fungsional. Selain menghasilkan prediksi SVR dan RLB sebagai *baseline*, sistem juga menyediakan peringatan dini (*early warning*), prioritas tindak lanjut, rekomendasi tindakan, serta fitur pengunduhan hasil prediksi dalam format CSV. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya menghasilkan model prediksi, tetapi juga menghasilkan prototipe sistem yang dapat memberikan informasi pendukung bagi pihak sekolah dalam melakukan pemantauan kondisi akademik siswa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan nilai R^2 yang masih rendah pada kedua metode, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variabel lain yang berpotensi memberikan informasi tambahan terhadap Prestasi Siswa, seperti lingkungan belajar, dukungan orang tua, fasilitas belajar, minat belajar, atau kemampuan akademik sebelumnya. Hal ini dapat dilakukan untuk menguji apakah penambahan informasi tersebut dapat meningkatkan kemampuan model dalam menjelaskan variasi Prestasi Siswa.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah data yang lebih besar dan cakupan objek penelitian yang lebih luas, misalnya dengan menambahkan periode akademik atau melibatkan sekolah lain. Penambahan data tersebut dapat digunakan untuk menguji kestabilan dan kemampuan generalisasi model pada karakteristik data yang berbeda.
3. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan RLB dan SVR dengan metode prediksi lainnya untuk mengetahui karakteristik kinerja masing-masing metode pada data Prestasi Siswa. Selain itu, optimasi parameter SVR dapat dilakukan menggunakan rentang parameter yang

UIN IMAM BONJOL PADANG

lebih luas atau pendekatan optimasi lainnya untuk menguji kemungkinan memperoleh kinerja prediksi yang lebih baik.

4. Prototipe aplikasi berbasis Streamlit yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi sistem yang lebih komprehensif. Pengembangan dapat mencakup fitur pengelolaan data siswa, penyimpanan riwayat hasil prediksi, visualisasi hasil analisis, ekspor laporan, serta pembaruan model secara berkala menggunakan data terbaru.
5. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengolahan lebih lanjut terhadap indikator yang membentuk variabel penelitian, khususnya Motivasi Belajar yang terdiri dari beberapa butir indikator. Analisis tersebut dapat digunakan untuk mengetahui apakah penggabungan atau transformasi indikator menjadi representasi yang lebih informatif dapat memberikan tambahan kemampuan prediktif terhadap model.

UIN IMAM BONJOL
PADANG

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, B. U. D., Khanday, S. A., Islam, N. U., Lata, S., Fatima, H., & Nengroo, S. H. (2024). Comparative Analysis Using Multiple Regression Models for Forecasting Photovoltaic Power Generation. *Energies*, *17*(7), 1564. https://doi.org/10.3390/en17071564

B. J. Zimmerman. (2022). Becoming a Self-Regulated Learner: Beliefs, Techniques, and Illusions. *Routledge*, *41*(2), 315. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102

Beskopylny, A. N., Stel, S. A., Shcherban, E. M., Mailyan, L. R., Meskhi, B., Razveeva, I., Kozhakin, A., Pembek, A., Elshaeva, D., Chernil, A., & Beskopylny, N. (2024). Prediction of the Compressive Strength of Vibrocentrifuged Concrete Using Machine Learning Methods. *Buildings*, *14*(2), 377. https://doi.org/10.3390/buildings14020377

Bronfenbrenner, U. (1979). The Ecology of Human Development. In *The Ecology of Human Development*. https://doi.org/10.4159/9780674028845

Ferdinan, W. C., Noerfikri, M. R., Panchadri, P. A., & Ferawati. (2025). Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda untuk Memprediksi Prestasi Siswa. *Bit-Tech*, *7*(3), 853–864. https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.2228

Firmansyah. (2022). *Prediksi Hasil Belajar Peserta Didik Menggunakan Model Multiple Linier Regression*. *6*(4), 654–663. https://doi.org/http://doi.org/10.33395/remik.v6i4.11763

Hutajulu, K., & Wulandhari, L. A. (2024). Prediction of student performance at polytechnic using machine learning approach. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, *14*(5), 5356–5365. https://doi.org/10.11591/ijece.v14i5.pp5356-5365

Joseph, V. R., Joseph, V. R., & Stewart, H. M. (2022). Optimal ratio for data splitting. *Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal*, *15*(April), 531–538. https://doi.org/10.1002/sam.11583

Juliani, E. P., Elrika, A. J., Anggraeni, N., Zainu, S. A., Safri, M., Aziz, R., & Amaliyah, F. (2024). *Pengaruh Motivasi dan Minat Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika menggunakan Uji Regresi Linear Berganda*. *06*(02), 102–

UIN IMAM BONJOL PADANG

109. https://doi.org/10.55719/mv.v6i2.1195

Juna, J. (2023). *Self-regulation of learning in the context of modern technology : a review of empirical studies*. https://doi.org/10.1108/ITSE-02-2023-0030

Liu, H., Wang, F., Zhao, J., Yang, J., & Tan, C. (2022). Performance Analysis of Picking Path Strategies in Chevron Layout Warehouse. *Mathematics*, *10*(3), 395. https://doi.org/10.3390/math10030395

Lyu, S. (2023). Student ' s Academic Performance Prediction Based on Machine Learning Regression Models. *Proceedings of the 2023 International Conference on Image, Algorithms and Artificial Intelligence (ICIAAI 2023)*, 293–299. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-300-9_29

Masruroh, & Mauladi, K. F. (2020). Penerapan metode regresi linear berganda dalam sistem prediksi nilai ujian nasional siswa smp. *Jurnal Teknika*, *12*(1), 1–6. https://doi.org/10.30736/jt.v12i1.393

Muthahharah, I., & Fatwa, I. (2022). Analisis Regresi Linear Berganda Untuk Media Pembelajaran Daring Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa di STKIP Pembangunan. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, *10*(1), 53–60. https://doi.org/10.24252/msa.v10i1.25145

Ningsih, R., Arofah, L., Sukma, D. N., & Hanggara, G. S. (2025). Skala Motivasi Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan pada Kondisi Darurat Loss Learning. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, Dan Pengelolaan Pendidikan*, *5*(6), 11. https://doi.org/10.17977/um065.v5.i6.2025.11

Panjaitan, P. P., Siahaan, A. L., & Margareta, E. (2022). Pengaruh Disiplin Belajar dan Kondisi Sosial Ekonomi Orangtua Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, *2*(2), 286–290. https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i02.1734

Patel, H. I., & Patel, D. (2024). Exploratory Data Analysis and Feature Selection for Predictive Modeling of Student Academic Performance Using a Proposed Dataset. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, *72*(11), 131–143. https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V72I11P116

Pradasyah, A., & Baita, A. (2025). Comparative Study of Support Vector Regression and Long Short-Term Memory for Stock Price Prediction. *Journal*

UIN IMAM BONJOL PADANG

of Applied Informatics and Computing, *9*(4), 1301–1311. https://doi.org/10.30871/jaic.v9i4.9425

Pradita, N. (2022). Penerapan Data Mining sebagai Cara untuk Memprediksi Prestasi Siswa Berdasarkan Status Ekonomi dan Kedisiplinan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi (JIMMBA)*, *4*(5), 683–696. https://doi.org/10.32639/jimmba.v4i5.181

Rachmahdiyah, R., Rohman, U., & Prayogo, P. (2023). Pengaruh Antara Motivasi Berprestasi , Penyesuaian Diri dan Peranan Layanan Bimbingan Konseling terhadap Prestasi Belajar Siswa. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *6*(12), 10835–10841. https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.2746

Saragih, R., Gunawan, I., & Parlina, I. (2023). Implementasi Metode Regresi Linier Berganda untuk Prediksi Siswa Berprestasi Berdasarkan Status Sosial dan Kedisiplinan. *JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, *2*(2), 133–142. https://doi.org/10.55123/jomlai.v2i2.3128

Saruan, T. J., & Ray, F. F. G. (2026). *Analisis Hubungan Pemanfaatan Media Pembelajaran Digital dengan Motivasi Belajar Peserta Didik pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Undana Analysis of the Relationship between the Use of Digital Learning Media and Student Learning Motivation in Electr*. *7*(1), 464–473. https://doi.org/10.36312/1de07c15

Sitorus, M. C. S., Simamora, S. M., & Danis, A. (2025). Hubungan antara Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar Siswa di SDN 101786 Medan Helvetia Tahun Ajaran 2024/2025. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(3), 252–266. https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.29117

Subagja, Switrayana, I. N., Ashadi, D., Hairani, H., & Aminuddin, A. (2023). Sentiment Analysis and Topic Modeling of Kitabisa Applications using Support Vector Machine (SVM) and Smote-Tomek Links Methods. *International Journal of Engineering and Computer Science Applications (IJECSA)*, *2*(2), 87–98. https://doi.org/10.30812/ijecsa.v2i2.3406

Subagja, R., Rohman, D., & Indriyana, D. (2024). *Implementasi Support Vector Regression untuk Prediksi Harga Rumah Dengan Optimasi Grid Search*.

UIN IMAM BONJOL PADANG

12(3), 687–696.

Sukmaningtyas, Y. N., Akbar, R. M., & Asyafiiyah, G. R. U. (2024). *Penerapan Predictive Analytics untuk Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Performa Akademik Siswa menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi performa akademik siswa telah*. *4*(2), 127–145. https://doi.org/10.29240/arcitech.v4i2.12048

Tong, P., & An, I. S. (2019). *Review of studies applying Bronfenbrenner ' s bioecological theory in international and intercultural education research*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1233925

Utami, Y., Vinsensia, D., Rahmawi, J., & Senajaya, C. P. (2026). *Analisis Pengaruh Intensitas Belajar dan Motivasi Terhadap Prestasi Akademik Menggunakan Regresi Linier Berganda*. *5*(1), 175–182. https://doi.org/10.53513/jursi.v5i1.12482

Xu, H. (2022). Prediction of Students' Performance Based on the Hybrid IDA-SVR Model. *Complexity*, *2022*. https://doi.org/10.1155/2022/1845571

Yağcı, M. (2022). *Educational data mining : prediction of students ' academic performance using machine learning algorithms*. https://doi.org/10.1186/s40561-022-00192-z

Ying, D., & Ma, J. (2024). Student Performance Prediction with Regression Approach and Data Generation. *Applied Sciences*, *14*(3), 1148. https://doi.org/10.3390/app14031148

UIN IMAM BONJOL PADANG