

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA *LONG SHORT TERM MEMORY* UNTUK
KLASIFIKASI HASIL PERTANDINGAN KLUB
MANCHESTER UNITED BERDASARKAN ATRIBUT
STATISTIK PERTANDINGAN**



MUHAMMAD NIZHAR RIZQI MAULANA
1512622030

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Analisis Kinerja *Long Short Term Memory* untuk Klasifikasi Hasil Pertandingan Klub *Manchester United* berdasarkan Atribut Statistik Pertandingan

Penyusun : Muhammad Nizhar Rizqi Maulana

NIM : 1512622030

Telah disetujui oleh:

Jakarta, 25 Mei 2026

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. Widodo, M.Kom.

NIP. 197203252005011002

Neng Ayu Herawati, S.Pd., M.T.

NIP. 199809202025062012

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Ketua Penguji

Hamidillah Ajie, S.Si., M.T.

NIP. 197408242005011001

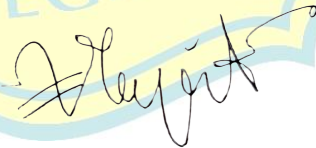


22-05-2026

Anggota Penguji

Via Tuhammah Fauziastuti, S.Si., M.Ed.

NIP. 199101102023212029



25-05-2026

Dosen Ahli

Wiranti Kusuma Hapsari, S.Kom., M.Cs

NIP. 199407162024062001



25-05-2026

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 April 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Nizhar Rizqi Maulana

No. Reg. 1512622030

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan karunia-Nya. Atas izin-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja *Long Short Term Memory* untuk Klasifikasi Hasil Pertandingan Klub *Manchester United* berdasarkan Atribut Statistik Pertandingan”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia menuju jalan yang benar hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Komarudin, M.Si., selaku Rektor Universitas Negeri Jakarta, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan pendidikan dengan baik.
2. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si, Apt., M.Si., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, atas dukungan serta kebijakan akademik yang membantu kelancaran studi penulis.
3. Bapak Muhammad Ficky Duskarnaen, ST., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer dan Dosen Pembimbing Akademik, atas arahan dan perhatian yang diberikan dalam mendukung mahasiswa menyelesaikan studi tepat waktu.
4. Bapak Dr. Widodo, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan penuh dedikasi dan kesabaran telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Neng Ayu Herawati, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan ketulusan dan perhatian telah memberikan bimbingan, motivasi, serta dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan serta bantuan selama masa perkuliahan.

7. Kedua orang tua tercinta, Bapak Budi Maulana dan Ibu Rika Qodariah, atas doa, kasih sayang, serta dukungan moral yang tiada henti diberikan kepada penulis.
8. Ibu Siti Hidanah, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis.
9. Muhammad Risky Fadilah, Rifki Ikmal Maulana, dan Abdilah Abqari Maulana, selaku adik penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
10. Tiara Salsabila sebagai *partner*, yang selalu setia mendampingi, memberikan dukungan, serta motivasi sejak awal perkuliahan hingga terselesaikannya masa studi ini.
11. Kreshna, Ghivari, dan Satria, sahabat sejak masa SMA yang senantiasa memberikan semangat, kebersamaan, dan keceriaan.
12. Mashyta, Iqbal, Hashemi, Bintang, Yuan, Raka, Bambang, Miftah, serta rekan-rekan PTIK lainnya yang telah memberikan dukungan, kebersamaan, dan semangat selama masa studi.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam proses penyelesaian studi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 23 April 2026



Muhammad Nizhar Rizqi Maulana

1512622030

ABSTRAK

Muhammad Nizhar Rizqi Maulana, Analisis Kinerja *Long Short Term Memory* untuk Klasifikasi Hasil Pertandingan Klub *Manchester United* berdasarkan Atribut Statistik Pertandingan. Dosen Pembimbing: Dr. Widodo, M.Kom. dan Neng Ayu Herawati, S.Pd., M.T. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta. 2026.

Pemanfaatan data statistik pertandingan sepak bola masih belum optimal dalam proses klasifikasi hasil pertandingan karena metode konvensional memiliki keterbatasan dalam menangkap pola sekuensial serta menghadapi permasalahan ketidakseimbangan data kelas (*class imbalance*). Kondisi ini mendorong penggunaan pendekatan *deep learning* seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) yang mampu memproses data runtun waktu secara lebih efektif dalam mengklasifikasikan hasil pertandingan klub *Manchester United* berdasarkan atribut statistik pertandingan sekaligus dibandingkan dengan metode *baseline K-Nearest Neighbor* (KNN). Proses penelitian dilakukan melalui tahapan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) yang meliputi data *selection*, *preprocessing*, *transformation*, *data mining*, dan *evaluation*, dengan menggunakan dataset pertandingan *Manchester United* pada *English Premier League* musim 2000/2001 hingga 2024/2025. Ketidakseimbangan data ditangani menggunakan teknik *Synthetic Minority Over-sampling Technique* (SMOTE), sedangkan evaluasi model dilakukan menggunakan *confusion matrix* dengan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penerapan SMOTE, model LSTM mengalami *overfitting* dengan akurasi pengujian sekitar 70%, sementara KNN memiliki performa yang lebih rendah. Setelah penerapan SMOTE, performa kedua model meningkat secara signifikan, di mana LSTM mencapai akurasi sekitar 85% dan menunjukkan kestabilan yang lebih baik dibandingkan KNN. Temuan ini menunjukkan bahwa LSTM lebih efektif dalam menangani data sekuensial dan, ketika dikombinasikan dengan SMOTE, mampu meningkatkan kemampuan generalisasi model secara signifikan, sehingga berpotensi menjadi pendekatan yang lebih akurat dalam klasifikasi hasil pertandingan sepak bola.

Kata kunci: Klasifikasi, KNN, LSTM, SMOTE

ABSTRACT

Muhammad Nizhar Rizqi Maulana, *Performance Analysis of Long Short-Term Memory for Classifying Manchester United Match Results Based on Match Statistical Attributes*. Supervisors: Dr. Widodo, M.Kom. and Neng Ayu Herawati, S.Pd., M.T. Study Program of Informatics and Computer Engineering Education. Faculty of Engineering. Universitas Negeri Jakarta. 2026.

The utilization of statistical data in football matches has not been fully optimized for match outcome classification, as conventional methods still struggle to capture sequential patterns and often face class imbalance issues. This condition encourages the use of deep learning approaches such as Long Short-Term Memory (LSTM), which are capable of processing time-series data more effectively to classify match outcomes of Manchester United based on statistical attributes, while also being compared with the baseline method K-Nearest Neighbor (KNN). The research process is conducted through the Knowledge Discovery in Databases (KDD) stages, including data selection, preprocessing, transformation, data mining, and evaluation, using historical match data from the English Premier League spanning the 2000/2001 to 2024/2025 seasons. Data imbalance is addressed using the Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE), while model performance is evaluated using a confusion matrix with accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The results indicate that prior to applying SMOTE, the LSTM model experienced overfitting with testing accuracy of approximately 70%, whereas KNN showed lower performance. After applying SMOTE, both models demonstrated significant improvement, with LSTM achieving approximately 85% accuracy and showing more stable performance compared to KNN. These findings indicate that LSTM is more effective in handling sequential data and, when combined with SMOTE, significantly improves the model's generalization ability, making it a more reliable approach for football match outcome classification.

Keywords: Classification, KNN, LSTM, SMOTE



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Nizhar Rizqi Maulana
NIM : 1512622030
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Alamat email : maulananizhar27@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

ANALISIS KINERJA LONG SHORT TERM MEMORY UNTUK KLASIFIKASI HASIL
PERTANDINGAN KLUB MANCHESTER UNITED BERDASARKAN ATRIBUT
STATISTIK PERTANDINGAN

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 22 Juli 2026

Penulis

(Muhammad Nizhar Rizqi Maulana)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.6.1 Manfaat Teoritis	5
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kerangka Teoritik.....	7
2.1.1 Sepak Bola	7
2.1.2 <i>Manchester United</i>	8
2.1.3 <i>Deep Learning</i>	9
2.1.4 Klasifikasi	10
2.1.5 <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	10

2.1.6	<i>Knowledge Discovery in Databases (KDD)</i>	13
2.2	Penelitian Relevan.....	17
2.3	Kerangka Berpikir.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.2.1	Alat Penelitian.....	30
3.2.2	Bahan Penelitian.....	32
3.3	Langkah-langkah Penelitian.....	33
3.4	Prosedur Penelitian.....	34
3.4.1	<i>Data Selection</i>	34
3.4.2	<i>Data Preprocessing</i>	34
3.4.3	<i>Data Transformation</i>	35
3.4.4	<i>Data Mining</i>	39
3.4.5	<i>Evaluation</i>	41
3.5	Teknik Pengumpulan Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Hasil Penelitian	44
4.1.1	<i>Data Selection</i>	44
4.1.2	<i>Data Preprocessing</i>	45
4.1.3	<i>Data Transformation</i>	47
4.1.4	<i>Data Mining</i>	50
4.2	Analisis Hasil Penelitian	59
4.2.1	Model LSTM.....	59
4.2.2	Model LSTM <i>Oversampling</i>	62
4.3	Analisis Hasil Metode <i>Baseline</i>	65

4.3.1	Model <i>K-Nearest Neighbor</i>	66
4.3.2	Model <i>K-Nearest Neighbor Oversampling</i>	68
4.3.3	Perbandingan LSTM dan <i>Baseline</i> (KNN)	70
4.4	Pembahasan	71
4.4.1	Ketidakseimbangan Distribusi Kelas	72
4.4.2	Penerapan SMOTE <i>Oversampling</i>	72
4.4.3	<i>Overfitting</i> pada Model LSTM	72
4.4.4	Nilai <i>Loss</i> pada Pengujian	73
4.4.5	Konfigurasi <i>Hyperparameter</i> Model LSTM	74
4.4.6	Performa Model LSTM	74
BAB V PENUTUP		76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		83
DAFTAR RIWAYAT PENULIS		107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur LSTM <i>cell</i> (Vennerød dkk., 2021).	12
Gambar 2.2 Komparasi teknik <i>oversampling</i> (Imbalanced-Learn, 2025).....	15
Gambar 2.3 Diagram Proses KDD (Fayyad dkk., 1996).	17
Gambar 2.4 Kerangka Berpikir	29
Gambar 3.1 Langkah Penelitian.....	33
Gambar 4.1 <i>Dataset</i> setelah proses penggabungan data CSV	46
Gambar 4.2 Data setelah proses filter dan <i>cleaning</i>	46
Gambar 4.3 Data setelah proses <i>feature engineering</i>	47
Gambar 4.4 Data setelah proses normalisasi	48
Gambar 4.5 Distribusi data sebelum <i>oversampling</i>	49
Gambar 4.6 Distribusi data setelah <i>oversampling</i>	50
Gambar 4.7 Distribusi data <i>train</i> , <i>validation</i> , dan <i>test</i> set.....	51
Gambar 4.8 <i>Hyperparameter</i> Model LSTM Tipe A	53
Gambar 4.9 <i>Hyperparameter</i> Model LSTM Tipe B.....	54
Gambar 4.10 Grafik Pelatihan Model LSTM pada Skenario 3.....	60
Gambar 4.11 <i>Confusion Matrix</i> Model LSTM pada Skenario 3.....	61
Gambar 4.12 Grafik Pelatihan Model LSTM pada Skenario 9.....	63
Gambar 4.13 <i>Confusion Matrix</i> Model LSTM pada Skenario 9.....	64
Gambar 4.14 <i>Confusion Matrix</i> Model KNN	67
Gambar 4.15 <i>Confusion Matrix</i> Model KNN <i>Oversampling</i>	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i> (Pramana dkk., 2018).....	16
Tabel 2.2 Penelitian Relevan.....	22
Tabel 3.1 Perangkat Keras.....	30
Tabel 3.2 Perangkat Lunak.....	31
Tabel 3.3 Contoh fitur ' <i>Streak</i> '.....	36
Tabel 3.4 Klasemen klub setiap musim.....	36
Tabel 3.5 Hasil penyesuaian klub.....	37
Tabel 3.6 Data sebelum dan sesudah tahap <i>OrdinalEncoder</i>	38
Tabel 4.1 Deskripsi <i>Dataset</i>	44
Tabel 4.2 Hasil Pelatihan Model LSTM	55
Tabel 4.3 Hasil Pelatihan Model KNN	58
Tabel 4.4 Metrik Evaluasi Model LSTM pada Skenario 3	61
Tabel 4.5 Metrik Evaluasi Model LSTM pada Skenario 9	64
Tabel 4.6 Metrik Evaluasi Model KNN	67
Tabel 4.7 Metrik Evaluasi Model KNN <i>Oversampling</i>	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Pernyataan Kelayakan Judul/Tema Skripsi	83
Lampiran 2. Surat Tugas	84
Lampiran 3. Lembar Konsultasi Skripsi	85
Lampiran 4. Kartu Kehadiran Seminar Proposal Skripsi	89
Lampiran 5. Biodata Peserta Ujian Skripsi	90
Lampiran 6. Surat Permohonan Ujian Skripsi	93
Lampiran 7. Surat Persetujuan Dosen Pembimbing Skripsi	94
Lampiran 8. Surat Persetujuan Dosen Pembimbing Akademik	96
Lampiran 9. Pra-Transkrip Akademik	97
Lampiran 10. Surat Pernyataan Menyelesaikan Mata Kuliah Wajib	100
Lampiran 11. Dataset Penelitian	101
Lampiran 12. Dataset setelah tahap <i>preprocessing</i>	102
Lampiran 13. Dataset Tergabung	103
Lampiran 14. Dataset setelah proses <i>feature engineering</i>	104
Lampiran 15. Dataset setelah proses normalisasi	105
Lampiran 16. Dokumentasi <i>Code</i>	106