

TESIS

**Perbandingan Metode Prediksi Pertandingan NBA
Menggunakan Machine Learning**



Dibuat Oleh:

SATRIA NUSA PARADILAGA

No. Mhs: 205303270/MInf

PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERBANDINGAN METODE PREDIKSI PERTANDINGAN NBA MENGGUNAKAN METODE DEEP LEARNING
DAN MACHINE LEARNING

yang disusun oleh

Satria Nusa Paradilaga

205303270

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 24 Februari 2022

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Yonathan Dri Handarkho, S.T., M.Eng., Ph.D	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Dr. Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, BSEE., MSSE	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 24 Februari 2022

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda dibawah ini:

Nama : SATRIA NUSA PARADILAGA

Nomor Mahasiswa : 205303270

Konsentrasi : Intelligent Informatics

Judul Thesis : PERBANDINGAN METODE PREDIKSI PERTANDINGAN
NBA MENGGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil karya penulis sendiri dan bukan merupakan hasil duplikasi dari penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya menjadi referensi bagi penulis dan semuanya sudah disertakan kedalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 17 Januari 2022

Penulis

Satria Nusa Paradilaga

ABSTRAK

Basket merupakan salah satu olahraga yang paling terkenal didunia dengan estimasi fans untuk olahraga ini diseluruh dunia berjumlah 2.2 miliar, menempatkan basket menjadi olahraga ketiga yang paling digemari diseluruh dunia. NBA menjadi liga basket yang paling terkenal dan paling bergengsi diseluruh dunia, dengan estimasi penghasilan yang didapat lebih dari 7.92 miliar dollar. Karena pengaruhnya itu prediksi pertandingan NBA dengan menggunakan data statistika menjadi hal yang biasa dengan menggunakan *machine learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mencari metode yang paling cocok diantara Support Vector Machine, Gaussian Naïve Bayes, Artificial Neural Network, dan Random Forest dan menemukan strategi untuk meningkatkan kemenangan tim Milwaukee Bucks. Penelitian ini berfokus pada tim NBA Milwaukee Bucks, data yang digunakan adalah data musim 2015/2016 sampai 2020/2021. Penelitian ini membandingkan dan menganalisis hasil *classification report* dan *learning curve* dari keempat model serta waktu yang dibutuhkan dalam pelatihan. Hasil yang didapatkan adalah Support Vector Machines menjadi model yang paling cocok dengan nilai akurasi sebesar 98%, performa ini dapat dilihat pada nilai *precision*, *recall*, *f1-score* untuk *macro average* sebesar 98% ,99%,98%, dengan waktu 4.104 *miliseconds* dan hasil *learning curve* menunjukkan bahwa model SVM mampu memahami dataset yang digunakan. Hasil analisis terhadap stats tim Milwaukee Bucks menunjukkan bahwa tim tersebut perlu meningkatkan efisiensi offensive dan defense, seperti memasukan tembakan 3 point/ 2 point, rajin melakukan rebound dan melakukan assist ketika ada kesempatan. Hal unik terjadi pada field goal attempt, semakin banyak mencoba menembak point di field kesempatan tim Bucks menang semakin kecil.

Kata Kunci: Machine Learning,NBA, Prediksi, Milwaukee Bucks, Strategi

ABSTRACT

Basketball is one of the most popular sports in the world with an estimated 2.2 billion fans worldwide, placing basketball as the third most popular sport worldwide. The NBA is the most famous and most prestigious basketball league in the world, with an estimated revenue of more than 7.92 billion dollars. Because of its influence, the prediction of NBA matches using statistical data has become commonplace using machine learning. This study aims to find the most suitable method among the Support Vector Machine, Gaussian Naïve Bayes, Artificial Neural Network, and Random Forest and find a strategy to increase the victory of the Milwaukee Bucks team. This study focuses on the Milwaukee Bucks NBA team, the data used is the 2015/2016 to 2020/2021 season data. This research compares and analyzes the results of classification reports and learning curves from the four models as well as the time required for training. The results obtained are Support Vector Machines is the most suitable model with an accuracy value of 98%, this performance can be seen in the precision, recall, f1-score values for the macro average of 98%,99%,98%, with a time of 4,104 milliseconds and The results of the learning curve show that the SVM model is able to understand the dataset used. The results of the analysis of the Milwaukee Bucks team stats show that the team needs to improve offensive and defensive efficiency, such as shooting 3 points / 2 points, diligently rebounding and assisting when the opportunity arises. Something unique happened to the field goal attempt, the more points you tried to shoot on the field, the less chance the Bucks had to win.

Keywords: *Machine Learning, NBA, Prediction, Milwaukee Bucks, Strategy*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Perbandingan Metode Prediksi Pertandingan NBA Menggunakan Metode Machine Learning” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat magister Informatika dari Program Studi Magister Informatika, Program Pascasarjana di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria atas segala berkatnya yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.
2. Bapak Sudirman dan ibu Dwiatun Hastutiningsih sebagai ayah dan ibu yang telah merawat dan membesarkan dengan penuh cinta kasih.
3. Mbak Arin, Mas Yanu, dan keponakan Sera yang telah memberikan dukungan, motivasi dan makanan.
4. Bapak Dr. Ir. Albertus Joko Santoso, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Bapak Yonathan Dri Handarkho S.T., M.Eng., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Untuk semua teman-teman terbaik yang sudah menemani selama menempuh S2 ini yaitu Bayu, Krisna, Riandy, Cakra, Veca, Bang Frans, Theo, Juino, Lanang, Yodhi, Jose, Ivan, Igor, Raka, Ray, Yudho, Hakeem, Vian, Ryan, Panda, Dedi,

Jack, Dio, Vendo, Yuti, Yuda, dan abang-abang teman bang Frans.

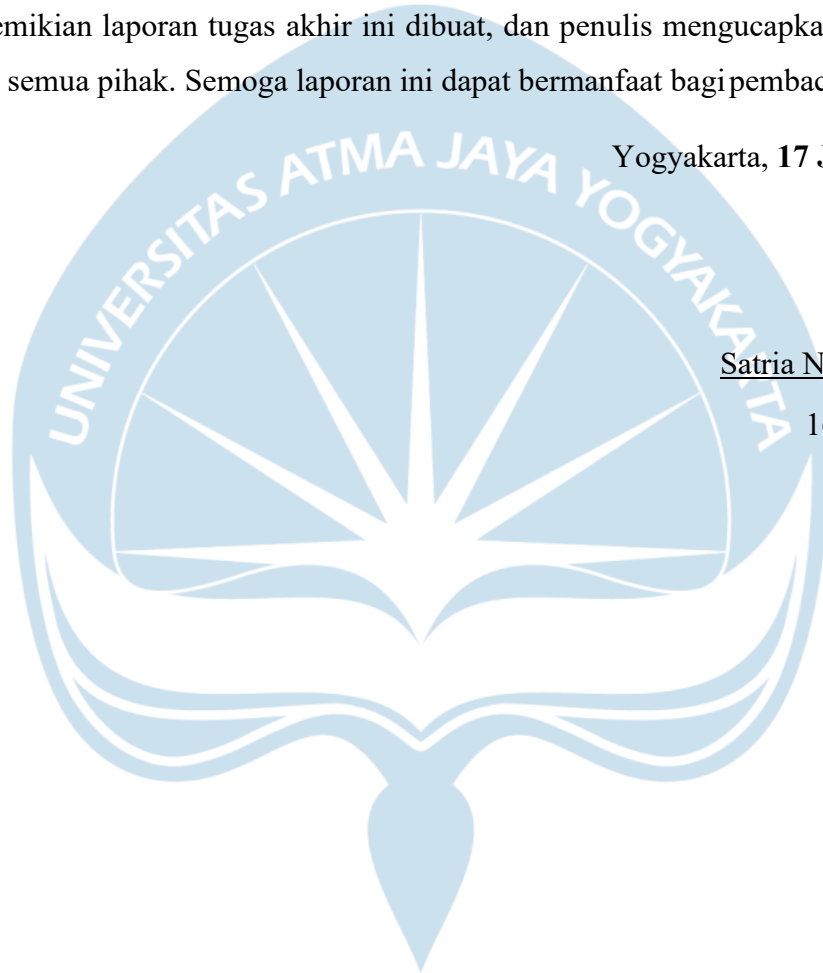
7. Semua artis dan idola korea yang saya idolakan.
8. Terima kasih kepada saya sendiri karena telah berjuang.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, **17 Januari 2022**

Satria Nusa Paradilaga

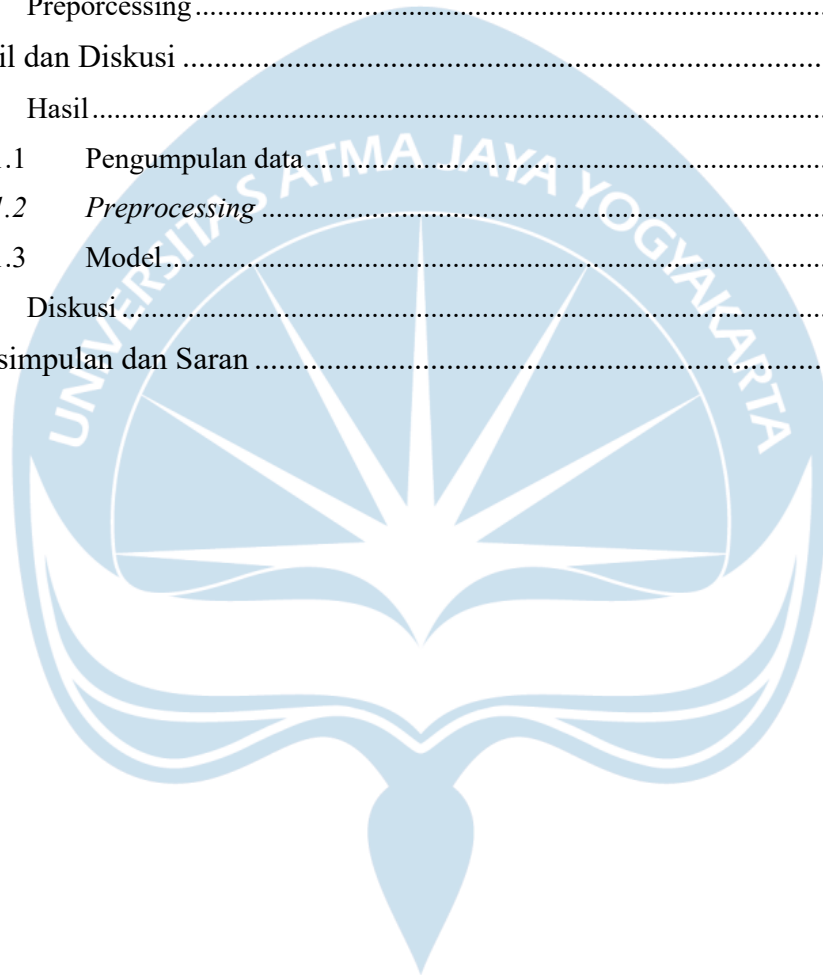
160708970



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Pertanyaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
III. LANDASAN TEORI	16
3.1 Basketball	16
3.2 National Basketball Association	16
3.2.1 Musim Reguler	17
3.2.2 Playoff	17
3.2.3 Milwaukee Bucks	17
3.3 Basketball Reference	18
3.4 Artificial Intelligence	18
3.5 Machine Learning	19
3.5.1 Support Vector Machine	19
3.5.2 Artificial Neural Network	20
3.5.3 Gaussian Naïve Bayes	21
3.5.4 Random Forest	23

3.6	Standard Scaler	24
IV.	METODOLOGI.....	25
4.1	Studi Literatur	26
4.2	Pengumpulan Data.....	27
4.3	Preprocessing	29
V.	Hasil dan Diskusi	33
5.1	Hasil.....	33
5.1.1	Pengumpulan data.....	33
5.1.2	<i>Preprocessing</i>	37
5.1.3	Model.....	40
5.2	Diskusi.....	51
VI.	Kesimpulan dan Saran	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	10
Tabel 5.1 Perbandingan waktu 4 model.....	50
Tabel 5.2 Perbandingan <i>classification report</i> 4 model	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Layer ANN dan perbandingan antara neuron manusia dan ANN algoritma	21
Gambar 3.2. Ilustrasi cara kerja Gaussian Naïve Bayes	22
Gambar 3.3. Ilustrasi cara kerja Random Forest	24
Gambar 4.1. <i>Diagram flow</i> penelitian	25
Gambar 4.2. File-file yang berisi dataset	28
Gambar 5.1. Isi file <i>teams</i>	34
Gambar 5.2. Isi file <i>ranking</i>	34
Gambar 5.3. Isi file <i>games</i>	35
Gambar 5.4. Isi file <i>games_details</i>	36
Gambar 5.5. Isi file <i>players</i>	37
Gambar 5.8. (a) Hasil penjumlahan stats pada files <i>games_details</i> (b) Hasil rata-rata stats pada files <i>games_details</i>	38
Gambar 5.7. Hasil penggabungan parameter file <i>games</i> dan <i>games_details</i>	39
Gambar 5.8. (a) Fitur. (b) Label	40
Gambar 5.9. Kolom yang dihapus	42
Gambar 5.10. Syntax pemisahan data	42
Gambar 5.11. <i>Classification report</i> model SVM	43
Gambar 5.12. <i>Confusion matrix</i> model SVM	44
Gambar 5.13. <i>Classification report</i> model GNB	45
Gambar 5.14. <i>Confusion matrix</i> model GNB	45
Gambar 5.15. Arsitektur Artificial Neural Network (a) summary dan (b) plot	47
Gambar 5.16. <i>Classification report</i> model ANN	48
Gambar 5.17. <i>Confusion matrix</i> model ANN	48
Gambar 5.18. <i>Classification report</i> model RF	49
Gambar 5.19. <i>Confusion matrix</i> model RF	50
Gambar 5.20. <i>Learning curve</i> model SVM dengan <i>loss function</i> Hinge	53
Gambar 5.21. <i>Learning curve</i> model GNB	54

Gambar 5.22. <i>Learning curve</i> model ANN.....	54
Gambar 5.23. <i>Learning curve</i> model RF	55
Gambar 5.24. Grafik per <i>feature</i> tim Bucks dan tim lawan	56

