

SKRIPSI

MULTILAYER PERCEPTRONS DALAM MEMPREDIKSI
KEMENANGAN SEPAK BOLA UEFA EURO 2016



Alfaza Ranggana

NPM: 2017730052

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2022

UNDERGRADUATE THESIS

**MULTILAYER PERCEPTRONS IN PREDICTING UEFA EURO
2016 FOOTBALL VICTORY**



Alfaza Ranggana

NPM: 2017730052

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

MULTILAYER PERCEPTRONS DALAM MEMPREDIKSI KEMENANGAN SEPAK BOLA UEFA EURO 2016

Alfaza Ranggana

NPM: 2017730052

Bandung, 19 Januari 2022

Menyetujui,

Pembimbing

Digitally signed
by Cecilia Esti
Nugraheni

Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni

Ketua Tim Penguji

Digitally
signed by
Husnul
Hakim

Husnul Hakim, M.T.

Anggota Tim Penguji

Digitally signed
by Keenan
Adiwijaya Leman

Keenan Adiwijaya Leman, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Digitally signed
by Mariskha Tri
Adithia

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

***MULTILAYER PERCEPTRONS* DALAM MEMPREDIKSI KEMENANGAN SEPAK BOLA UEFA EURO 2016**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 19 Januari 2022



Alfaza Ranggana
NPM: 2017730052

ABSTRAK

Sepak bola merupakan olah raga yang paling populer di dunia, tidak heran jika banyak penggemar olah raga dominan memiliki tim favorit pada sepak bola. Tentunya, para penggemar menginginkan tim idola mereka untuk menang, namun seringkali prediksi mereka tidak didasari oleh data yang akurat. Maka dari itu, penelitian ini berguna dalam memprediksi kemenangan sepak bola terutama pada UEFA EURO 2016 dengan menggunakan data yang akurat, dan prediksi dilakukan menggunakan salah satu metode dalam *Machine Learning*, yaitu Jaringan Saraf Tiruan. Pada Jaringan Saraf Tiruan, model yang digunakan adalah model *Multilayer Perceptrons* atau disingkat MLP dengan pembelajaran menggunakan *backpropagation*, dimana MLP dapat menerima masukan, mengolahnya, kemudian menghasilkan keluaran. *library Tensorflow.Keras* digunakan dalam pembuatan model MLP.

Data statistik tim pada pertandingan UEFA EURO 2016 dikumpulkan terlebih dahulu melalui situs resmi UEFA dan dilakukan eksplorasi terhadap data tersebut. Hasil eksplorasi didapatkan bahwa format data harus diubah terlebih dahulu dari *int* menjadi tipe data *float*. Setelah tipe data diubah, normalisasi perlu dilakukan, dikarenakan jarak nilai antara satu fitur dengan fitur lainnya ada yang jauh. Dalam eksplorasi teknologi yang dilakukan terhadap *Tensorflow.Keras*, didapatkan bahwa fungsi aktivasi yang digunakan adalah ReLU, kelas pengubah acaknya adalah *he_normal*, kelas *loss sparse_categorical_crossentropy*, dan kelas optimasi berupa *Adam*.

Prediksi dapat dilakukan dengan Membuat model pertama kali dan dilakukan evaluasi menggunakan *K-Fold Cross Validation* dan menghasilkan akurasi sebesar 50-60%, setelah dilakukan optimasi terhadap *learning rate*, jumlah epoch, dan cara mengatasi *overfitting*, model baru berhasil dibuat. Model baru yang dibuat menghasilkan akurasi sebesar 90-95% setelah di evaluasi menggunakan *K-Fold Cross Validation*. Setelah mendapatkan model, prediksi dapat dilakukan menggunakan model tersebut dan setelah hasilnya keluar, akurasi prediksi didapat 75%. Model yang digunakan sehingga tercipta akurasi sebesar 75% itu dengan menggunakan model MLP 8-7-3, dimana terdapat delapan unit pada *input layer*, tujuh unit pada *hidden layer*, dan tiga unit pada *output layer*.

Kata-kata kunci: prediksi, jaringan saraf tiruan, *Multilayer Perceptrons*, *Machine Learning*, *Tensorflow.Keras*

ABSTRACT

Football is the most popular sport in the world, it's no wonder that many fans of dominant sports have a favorite team in soccer. Fans want their idol team to win, but it's often not based on accurate data. Therefore, this research is useful in predicting soccer wins, especially at UEFA EURO 2016. Predictions are made using one of the methods in Machine Learning, namely Artificial Neural Networks. The Artificial Neural Networks model used in this research is the Multilayer Perceptrons or abbreviated MLP with learning using backpropagation, where MLP can receive input, process it, then produce output. library *Tensorflow.Keras* was used in the creation of the MLP model.

Team statistics for UEFA EURO 2016 matches were first collected through the official UEFA website and exploration of the data was carried out. The exploration results show that the data format must be changed from *int* to the *float* data type. After the data type is changed, normalization needs to be done, because the distance values between one feature and another feature are far. In the technological exploration carried out on *Tensorflow.Keras*, it was found that the activation function used is ReLU, the random modifier class is *he_normal*, the loss *sparse_categorical_crossentropy* class, and the optimization class in the form of *Adam*.

Then, predictions can be made by making the first model and evaluating using K-Fold Cross Validation and producing an accuracy of 50-60%, after optimization of learning rate, number of epochs, and how to solve overfitting, the new model was created successfully. The new model made with 90-95% accuracy quality after evaluation using K-Fold Cross Validation. After building the model, predictions can be made with prediction accuracy obtained is 75%. The model used to achieve an accuracy of 75% is by using the MLP 8-7-3 model, where there are eight units in input layer, seven units in hidden layer, and three units in output layer.

Keywords: prediction, neural networks, *Multilayer Perceptrons*, *Machine Learning*, *Tensorflow.Keras*

Buku skripsi ini dipersembahkan untuk orang tua, teman-teman saya, dosen Informatika UNPAR, dan para pembaca setia lainnya.

KATA PENGANTAR

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena-Nya buku skripsi ini bisa diselesaikan oleh saya. Terima kasih juga kepada pihak-pihak yang telah membantu saya dalam pembuatan buku ini, yaitu ada orangtua saya, teman-teman seperjuangan yang membantu dalam membantu saya dalam pembuatan koding, yaitu Yohan Kurnia dan William X. Walah, serta pihak-pihak lain yang membantu saya dalam mengangkat mental dan semangat pembuatan buku ini.

Saya tidak menyangka bahwa buku ini dapat diselesaikan oleh saya sendiri, atau setidaknya 90% oleh saya sendiri, dikarenakan saya bukan tipe orang yang suka bergelut dibidang akademik, walaupun awalnya buku ini banyak melewati revisi yang cukup banyak, tetapi tetap dapat terselesaikan, dan saya dengan bangga menyebut buku ini sebaga mahakarya saya pribadi. Dengan adanya buku ini, saya berharap bahwa para pembaca dapat mendapatkan ilmu tambahan atau sekedar mendapatkan *insight* mengenai konten yang ada dalam buku ini.

Tidak terlupakan kepada dosen pembimbing saya, Ko Raymond yang telah membantu saya 24/7 dalam menyelesaikan skripsi ini, mohon maaf jika saya banyak nanya-nanya dan minta bimbingan dalam proses pembuatan skripsi ini, tetapi pada akhirnya gelar Sarjana diraih karena usaha Ko Raymond juga. Terima kasih UNPAR dan INFORMATIKA UNPAR.

Bandung, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR KODE PROGRAM	xxiv
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Sepak Bola	5
2.1.1 Peraturan dan Permainan pada Sepak Bola	6
2.1.2 <i>European Championship</i>	8
2.2 Jaringan Saraf	9
2.2.1 Perceptron	12
2.2.2 Jaringan Saraf Tiruan	13
2.2.3 <i>Feed-forward</i> dan <i>BackPropagation</i>	14
2.3 Python	16
2.4 <i>Tensorflow.Keras</i>	16
2.4.1 Teknologi <i>Tensorflow.Keras</i>	17
2.4.2 <i>Tensorflow.Keras Activation</i>	19
2.4.3 <i>Tensorflow.Keras Kernel Initializer</i>	22
2.4.4 <i>Tensorflow.Keras Loss</i>	26
2.4.5 <i>Tensorflow.Keras Optimizers</i>	27
2.4.6 <i>Tensorflow.Keras Dropout</i>	28
3 PENGUMPULAN, EKSPLORASI DATA DAN TEKNOLOGI	29
3.1 Pengumpulan Data	29
3.2 Eksplorasi Data	31
3.2.1 Normalisasi	32
3.3 Eksplorasi Teknologi	33
3.3.1 Eksplorasi Fungsi Aktivasi	33
3.3.2 Eksplorasi Pembuat Bobot Acak	34
3.3.3 Eksplorasi Fungsi <i>Loss</i>	35

3.3.4	Eksplorasi Fungsi <i>Optimasi</i>	36
4	METODOLOGI, PEMBUATAN MODEL AWAL, PERBAIKAN MODEL, DAN HASIL PREDIKSI	37
4.1	Metodologi	37
4.2	Pemodelan Awal	37
4.2.1	Penyiapan Data	38
4.2.2	<i>Training Samples</i>	38
4.2.3	Pembuatan Model	42
4.2.4	Evaluasi Model	44
4.3	Perbaikan Model	44
4.3.1	Evaluasi Model Hasil Perbaikan	46
4.4	Hasil Prediksi	46
4.5	Pemanfaatan Model	48
4.5.1	Hasil Prediksi pada Dataset UEFA 2012	48
5	ANALISIS, PERANCANGAN, DAN ANTARMUKA PERANGKAT LUNAK	51
5.1	Analisis Perangkat Lunak	51
5.1.1	Spesifikasi Perangkat Lunak	51
5.1.2	Diagram Konteks	51
5.1.3	Flowchart	52
5.1.4	<i>Data Flow Diagram</i>	52
5.2	Perancangan Perangkat Lunak	52
5.2.1	Lingkungan Perangkat Keras	52
5.2.2	Lingkungan Perangkat Lunak	53
5.3	Antarmuka Perangkat Lunak	53
6	KESIMPULAN DAN SARAN	59
6.1	Kesimpulan	59
6.2	Saran	59
	DAFTAR REFERENSI	61
	A KODE PROGRAM UTAMA	63
	B KODE PROGRAM UNTUK PEMANFAATAN MODEL	83
	C KODE PROGRAM EKSPLORASI TEKNOLOGI	89

DAFTAR GAMBAR

2.1	Foto Bola	6
2.2	Area Sepak Bola	7
2.3	Tackle Sepak Bola	8
2.4	Round Robin	10
2.5	Neuron Biologis	11
2.6	Jarigan Saraf Tiruan	11
2.7	Model dari sebuah perceptron	12
2.8	Kurva fungsi aktivasi. ¹	13
2.9	Model dari <i>Multi-layer Perceptrons</i>	14
3.1	Contoh halaman situs UEFA 2016	29
3.2	Contoh halaman statistik situs UEFA	30
3.3	Contoh tabel dataset	31
3.4	Tipe data sebelum dan sesudah di konversi menjadi float.	32
3.5	Hasil eksplorasi sigmoid dan relu	34
3.6	Hasil eksplorasi sigmoid dan relu kedua	34
3.7	Hasil eksplorasi fungsi pembuat bobot acak	35
3.8	Hasil eksplorasi kelas loss	36
4.1	Nilai pada label target “result” (dikarenakan isi dari DataFrame dilakukan perintah acak atau <i>Random</i> , maka urutan baris pada kedua gambar diabaikan).	42
4.2	Hasil evaluasi menggunakan K-Fold	44
4.3	Grafik akurasi dan loss model awal.	45
4.4	Evaluasi per epoch	45
4.5	Evaluasi per epoch	46
4.6	Evaluasi Model Perbaikan	46
4.7	Round Robin	49
5.1	Gambar diagram konteks	52
5.2	Perangkat Lunak Step 1	53
5.3	Perangkat Lunak Step 2-3	53
5.4	Gambar flowchart	54
5.5	Gambar dfd	55
5.6	Perangkat Lunak Step 4	56
5.7	Perangkat Lunak Step 5-6	56
5.8	Perangkat Lunak Step 7	57
5.9	Perangkat Lunak Step 7	57
5.10	Perangkat Lunak Step Prediksi	57

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel contoh perhitungan kesalahan pada <i>output</i>	15
3.1	Tabel 8 buah prediktor yang tercatat pada situs UEFA EURO	32
3.2	Tabel fitur sebelum dan setelah dilakukan normalisasi.	33
4.1	Tabel hasil pencarian tim untuk dijadikan training samples pada eksperimen 1. . .	41
4.2	Tabel hasil prediksi pada eksperimen 1.	47
4.3	Tabel hasil prediksi pada eksperimen 2.	48
4.4	Tabel hasil prediksi pada dataset UEFA 2012 menggunakan model regresi MLP 11-7-3.	49
5.1	Tabel kamus data yang digunakan pada DFD.	52

DAFTAR KODE PROGRAM

2.1	Kode untuk import library tensorflow keras	17
2.2	Kode untuk inialisasi model	17
2.3	Kode meng-compile model dengan pilihan optimizer dan loss serta metrics yang ada	18
2.4	Kode fitting model dengan pilihan epoch dan batch size serta verbose yang digunakan	18
2.5	Kode evaluasi model	18
2.6	Kode prediksi model	19
2.7	Kode Sequential model	19
2.8	Hasil Sequential model untuk prediksi kelas dengan multi-label	19
2.9	Penggunaan fungsi aktivasi relu	20
2.10	Penggunaan fungsi aktivasi sigmoid	20
2.11	Penggunaan fungsi aktivasi softmax	20
2.12	Penggunaan fungsi aktivasi softplus	21
2.13	Penggunaan fungsi aktivasi softsign	21
2.14	Penggunaan fungsi aktivasi tanh	21
2.15	Penggunaan fungsi aktivasi selu	21
2.16	Penggunaan fungsi aktivasi elu	22
2.17	Penggunaan fungsi aktivasi exponential	22
2.18	Penggunaan fungsi pengacak bobot RandomNormal	22
2.19	Penggunaan fungsi pengacak bobot RandomUniform	23
2.20	Penggunaan fungsi pengacak bobot TruncatedNormal	23
2.21	Penggunaan fungsi pengacak bobot Zeros	23
2.22	Penggunaan fungsi pengacak bobot Ones	24
2.23	Penggunaan fungsi pengacak bobot GlorotNormal	24
2.24	Penggunaan fungsi pengacak bobot GlorotUniform	24
2.25	Penggunaan fungsi pengacak bobot HeNormal	24
2.26	Penggunaan fungsi pengacak bobot HeUniform	24
2.27	Penggunaan fungsi pengacak bobot Identity	25
2.28	Penggunaan fungsi pengacak bobot Orthogonal	25
2.29	Penggunaan fungsi pengacak bobot Constant	25
2.30	Penggunaan fungsi pengacak bobot VarianceScaling	26
2.31	Penggunaan fungsi loss Mean Squared Error Loss	26
2.32	Penggunaan fungsi loss Mean Absolute Error Loss	26
2.33	Penggunaan fungsi loss BinaryCrossentropy	27
2.34	Penggunaan fungsi loss SparseCategoricalCrossentropy	27
2.35	Penggunaan fungsi optimisasi SGD	27
2.36	Penggunaan fungsi optimisasi Adam	28
2.37	Fungsi Dropout() dengan parameteranya	28
3.1	Kode untuk mengubah tipe data int menjadi float	31
3.2	Kode eksplorasi fungsi aktivasi.	33
3.3	Kode eksplorasi fungsi aktivasi.	34
3.4	Kode eksplorasi kelas SparseCategoricalCrossentropy.	35

3.5	Kode eksplorasi kelas optimasi SGD dan Adam.	36
4.1	Kode untuk membagi DataFrame df menjadi dua DataFrame berbeda	39
4.2	Kode untuk mengganti nama kolom pada df_sep_a dan df_sep_b dan menangani nilai pada kolom result.	39
4.3	Kode untuk memisahkan dataframe untuk masing-masing babak.	40
4.4	Kode untuk memisahkan data prediktor dan data target.	41
4.5	Kode untuk mengconvert objek menjadi numerik pada kolom label target.	41
4.6	Kode untuk membuang kolom yang tidak dapat digunakan sebagai data training. .	42
4.7	Kode untuk membuat model pertama kali	43
4.8	Kode untuk menggunakan fungsi callbacks pada .fit milik model.	44
A.1	Kode untuk import library pertama kali.	63
A.2	Kode untuk memasukan datasets pertama kali.	63
A.3	Kode untuk mengubah tipe data.	63
A.4	Kode untuk memasukan datasets pertama kali.	64
A.5	Kode untuk normalisasi.	64
A.6	Kode untuk memisahkan dataframe tim A dan tim B.	64
A.7	Kode untuk membagi training samples menjadi perbabak.	65
A.8	Kode untuk menghitung banyaknya win-lose-draw.	65
A.9	Kode untuk Menggabungkan training samples sesuai dengan kebutuhan eksperimen.	67
A.10	Kode untuk Membuat model pertama kali.	68
A.11	Kode untuk analisis learning rate dan dropout.	69
A.12	Kode untuk perbaikan model.	69
A.13	Kode untuk define hasil prediksi dan hasil sebenarnya.	70
A.14	Kode untuk prediksi pada eksperimen 1 pada setiap babak.	70
A.15	Kode untuk prediksi pada eksperimen 2 untuk setiap babak.	75
B.1	Kode untuk memanfaatkan model.	83
C.1	Kode untuk eksplorasi fungsi aktivasi.	89
C.2	Kode untuk eksplorasi pembuat bobot acak.	89
C.3	Kode untuk eksplorasi fungsi loss.	89
C.4	Kode untuk eksplorasi fungsi optimasi.	89

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepak bola merupakan salah satu olahraga yang paling diminati oleh banyak orang di dunia ¹. Sepak bola merupakan olahraga yang dimainkan antara dua tim di lapangan berbentuk persegi panjang yang memiliki tiang gawang atau gawang di setiap ujungnya. Tujuan permainan ini adalah membawa dan memasukan bola melewati garis kotak gawang lawan.

Di setiap pertandingan sepak bola, setiap pelatih atau manajer tim sepak bola pasti menginginkan agar timnya selalu menang setiap bertanding dengan tim lawannya. Namun, tidak mudah sebagai pelatih untuk selalu mengatur dan mengubah strategi yang awal dimiliki untuk beradaptasi dengan tim lawan, maka dari itu prediksi menggunakan data statistik tim mereka diperlukan. Jika hasil prediksi tidak memuaskan saat melawan suatu tim, maka pelatih dapat menyesuaikan strategi baru dalam melawan tim tersebut, prediksi ini sudah didasari oleh data yang kuat.

Pada suatu turnamen sepak bola, terdapat data statistik yang dapat dikumpulkan, diantaranya adalah berapa sering bola dikuasai oleh suatu tim, banyak tembakan *corner*, banyak pelanggaran, banyak *free kick*, skor menang/kalah/seri tim dan lain-lain. Dari data statistik tersebut, data dapat diolah dan digunakan sebagai dasar memprediksi kemenangan tim menggunakan kecerdasan buatan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Jaringan Saraf Tiruan.

Jaringan Saraf Tiruan merupakan teknik komputasi yang diciptakan untuk meniru kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah. Pada tahun 1943, McCulloch, seorang neurobiologist, dan Pitts, seorang ahli statistik menjelaskan bagaimana otak manusia bekerja dan seberapa sederhana neuron bekerja secara paralel untuk membuat keputusan berdasarkan sinyal masukan yang didapat.[1] Seperti yang dikatakan Amer & Nizar, persamaan yang dimiliki oleh otak manusia dan Jaringan Saraf Tiruan adalah kemampuan mereka dalam memproses data untuk mencari solusi berdasarkan hasil *training* dari data tersebut [2].

Pada penelitian ini, dibuat model Jaringan Saraf Tiruan menggunakan metode *Multi-layer Perceptron* dengan *Backpropagation Learning* untuk memprediksi turnamen sepakbola UEFA 2016. *Multi-layer Perceptron* adalah suatu model pada Jaringan Saraf Tiruan yang dapat digunakan salah satunya untuk prediksi, dimana model ini menerima masukan pada lapisan masukan bisa lebih dari satu, dan diproses sebelum masuk ke lapisan selanjutnya. Lapisan selanjutnya merupakan lapisan tersembunyi, yang dimana pada lapisan ini masukan sebelumnya dapat menentukan hasil keluarannya dengan melihat nilai yang terbesar pada unit di lapisan ini. Nilai yang terbesar pada lapisan tersembunyi kemudian menuju lapisan terakhir yaitu lapisan keluaran, dimana pada lapisan ini menghasilkan keluaran berdasarkan nilai pada lapisan tersembunyi sebelumnya. Setiap unit pada lapisan saling terhubung dengan semua unit pada lapisan selanjutnya. Tentunya setelah hasil dikeluarkan, hasil dievaluasi untuk memastikan apakah hasil prediksi sama dengan hasil sebenarnya, *Backpropagation Learning* membantu model untuk membawa hasil evaluasi tersebut sampai ke lapisan masukan lagi, untuk mengubah-ubah nilai yang ada pada lapisan masukan berdasarkan nilai evaluasinya pada lapisan keluaran.

¹Sumber didapat dari <https://sportsbrowser.net/most-popular-sports/> yang diakses pada tanggal 20 Oktober 2021

Turnamen UEFA EURO 2016 terdapat 24 tim sepakbola yang bertanding, dimana masing-masing tim memiliki 8 atribut yang dapat digunakan sebagai prediktor pada model Jaringan Saraf Tiruan yang dibuat. Model yang dibuat terdapat dua eksperimen dalam memilih prediktor yang digunakan sebagai *input* dalam model, banyaknya node pada *hidden layer* sehingga model yang dibuat dapat menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi dari rancangan model awal dengan kesalahan seminimal mungkin. Model yang dibuat tersebut diharapkan dapat digunakan untuk turnamen sepakbola serupa lainnya. Model dan evaluasinya dibuat dengan bantuan *library Tensorflow* dan *library Keras*.

Penelitian serupa dapat dilihat pada publikasi *paper* oleh Huang, Kou-Yuan dan Chen, Kai-Ju, dimana mereka memprediksi kemenangan turnamen WORLD CUP 2006 dengan menggunakan model MLP juga dengan tingkat akurasi yang dicapai adalah 75%.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, didapat rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana cara merancang model *Multi-layer Perceptrons* yang mampu memberikan hasil regresi yang dapat memprediksi kemenangan pada suatu pertandingan sepak bola?
2. Bagaimana cara mengimplementasi perangkat lunak yang mampu menerima masukan, mengolah dan menghasilkan suatu prediksi kemenangan pertandingan sepak bola menggunakan model regresi *Multi-layer Perceptrons* yang digunakan?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat rancangan model regresi *Multi-layer Perceptrons* berdasarkan prediktor yang telah dipilih untuk memprediksi kemenangan dalam suatu pertandingan sepak bola.
2. Mengimplementasi perangkat lunak berdasarkan rancangan model regresi *Multi-layer Perceptrons* dengan pilihan prediktornya.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, telah ditetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut : Data yang dikumpulkan merupakan data pada pertandingan UEFA 2004, UEFA 2008, UEFA 2012, dan UEFA 2016, di mana data diambil mulai dari babak penyisihan grup hingga babak final. Banyaknya data yang terkumpul adalah sebanyak 288 baris data statistik tim yang bertanding pada UEFA EURO.

1.5 Metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur mengenai sepak bola.
2. Melakukan studi literatur mengenai Jaringan Saraf Tiruan dan *Multi-layer Perceptrons* dengan *Backpropagation Learning*.
3. Melakukan analisis prediktor untuk model Jaringan Saraf Tiruan yang dirancang.
4. Mempelajari *library Tensorflow.Keras*
5. Membuat perancangan model Jaringan Saraf Tiruan menggunakan *library* dari Tensorflow dan Keras.
6. Mengolah datasets UEFA EURO 2004 - 2016 sehingga dapat digunakan sebagai prediktor.
7. Implementasi program berdasarkan hasil rancangan.
8. Melakukan pengujian model Jaringan Saraf Tiruan yang dibuat berdasarkan rancangan pertama dilihat dari hasil akurasi dan *loss*.

9. Melakukan eksperimen untuk mencari model dengan akurasi terbaik dan diuji kembali modelnya berdasarkan hasil eksperimen.
10. Menyusun dokumen berdasarkan hasil pengujian dan eksperimen yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Pembahasan

Pada penulisan buku skripsi ini akan dibagi menjadi tujuh bagian, yaitu :

1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika pembahasan. Latar belakang berisikan alasan dilakukannya penelitian ini dalam memprediksi kemenangan pertandingan sepak bola menggunakan salah satu metode pada *machine learning*, yaitu Jaringan Saraf Tiruan.

2. Bab 2 Landasan Teori

Bab ini berisikan teori-teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini. Dasar-dasar teori yang digunakan adalah teori mengenai sepakbola, *neural network*, *backpropagation learning*, *python* beserta *library* yang digunakan terutama *library Tensorflow.Keras*.

3. Bab 3 Pengumpulan, Eksplorasi Data dan Teknologi

Bab ini berisikan penjelasan tentang rancangan solusi dalam mengatasi masalah pada penelitian ini, yaitu mencari dan membuat model beserta akurasinya yang tinggi, teknik pengumpulan data terhadap dataset UEFA 2016, cara mempelajari dataset UEFA 2016 beserta hasilnya, dan bahasan mengenai hasil eksplorasi (yang dapat disertai dengan eksperimen kecil) beserta eksplorasi teknologi utama yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *library Tensorflow dan Keras*.

4. Bab 4 Metodologi, Pembuatan Model Awal, Perbaikan Model, dan Hasil Prediksi

Bab ini berisikan pembuatan fitur, model dan konfigurasi modelnya supaya model yang dibuat dapat memprediksi kemenangan tim sepak bola UEFA 2016, disertai bahasan-bahasan kode program yang digunakan. Eksperimen-eksperimen yang dilakukan dalam menentukan model dengan evaluasinya, rancangan model dan teknik evaluasi yang sudah final beserta penjelasan kode programnya menggunakan *library Tensorflow dan Keras*. Rancangan eksperimen dan banyaknya eksperimen dalam pengujian tiap model dipaparkan pada bab ini juga beserta dengan pemanfaatan model menggunakan dataset lain yang serupa.

5. Bab 5 Analisis, Perancangan, dan Antarmuka Perangkat Lunak

Bab ini berisikan analisis, perancangan dan implementasi antarmuka perangkat lunak yang dibuat dari awal menerima *input* hingga menghasilkan *output*.

6. Bab 6 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan yang dihasilkan dari serangkaian persiapan data hingga akhirnya data diolah sedemikian rupa dan dimasukkan kedalam model Jaringan Saraf Tiruan yang menghasilkan prediksi untuk babak *round of 16*, *quarter finals*, *semi finals* dan *final* di pertandingan UEFA. Saran untuk penelitian selanjutnya dijelaskan juga pada bab ini.

