

**TEMPLATE SKRIPSI JTETI DENGAN MENGGUNAKAN
TYPESETTING \LaTeX**

SKRIPSI



**Disusun oleh:
GUNTUR D PUTRA
09/123456/TK/12345**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA**

2014

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya, Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tanpa halangan berarti. Keberhasilan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang mana dengan tulus dan ikhlas memberikan masukan guna sempurnanya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sarjiya, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada,
2. Bapak Sigit Basuki Wibowo, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dalam Tugas Akhir ini,
3. Bapak Bimo Sunarfri Hantono, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing kedua yang juga telah memberikan banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dalam Tugas Akhir dan kegiatan-kegiatan yang lain,
4. Bapak Warsun Najib, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademis penulis dan juga dosen pembimbing lapangan penulis pada KKN-PPM UGM 2013 Unit SLM07,
5. Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi FT UGM, yang tidak bisa disebutkan satu-satu, atas ilmu dan bimbingannya selama penulis berkuliah di JTETI,
6. Ibu dan Bapak yang selama ini telah sabar membimbing, mengarahkan, dan mendoakan penulis tanpa kenal lelah untuk selama-lamanya, dan
7. Cantumkan pihak-pihak lain yang ingin anda berikan ucapan terimakasih.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Kritik dan saran dapat ditujukan langsung pada e-mail atau *mention* langsung pada akun *twitter* saya. Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekeliruan di dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 15 Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
Intisari	viii
<i>Abstract</i>	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
II KAJIAN LITERATUR	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.2 Landasan Teori	3
2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan <i>Artificial Neural Network</i>	3
2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	4
2.2.3 Metode Propagasi Balik (<i>Backpropagation Algorithm</i>)	5
2.2.4 Fungsi aktivasi (<i>Sigmoid</i>)	6
III METODOLOGI PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Analisa dan Perancangan	8
IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Bahasan 1	10
4.2 Bahasan 2	10

V KESIMPULAN DAN SARAN	11
5.1 Kesimpulan	11
5.2 Saran	11
DAFTAR PUSTAKA	12

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Single layer neural network</i> ¹	4
Gambar 2.2	<i>Multi layer neural network</i> ²	5
Gambar 2.3	Grafik fungsi <i>sigmoid</i> ³	7

Intisari

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Kata kunci : *wireless sensor network, Internet Protocol, WiFi, interoperabilitas.*

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Keywords : *wireless sensor network, Internet Protokol, WiFi, interoperability.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan syaraf tiruan (JST) atau lebih dikenal dengan *Artificial Neural Network* merupakan sebuah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik kinerja tertentu yang sama dengan jaringan saraf biologis otak manusia [1]. Secara sederhana, jaringan syaraf tiruan adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linier. yang dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data [2].

Jaringan syaraf biologis mempunyai tiga komponen utama yaitu: *dendrites*, *soma* dan *axon*. *dendrites* berkerja sebagai penerima sinyal dari *neuron-neuron*, *soma* berkerja sebagai penjumlah sinyal-sinyal yang diterima, ketika sinyal-sinyal yang diterima dirasa cukup *soma* akan meneruskan sinyal-sinyalnya ke sel-sel yang lain melalui *axon*. Pada bagian *soma* ini, ada kalanya ia meneruskan sinyalnya dan ada kalanya tidak, hal ini bisa dimisalkan dengan proses klasifikasi atau penentuan[1]. Dengan analogi yang demikian model JST dibangun.

Penggunaan JST dalam menyelesaikan masalah kian populer, hal ini disebabkan oleh kemampuan JST dalam memodelkan masalah *linear* atau *non-linear* kemudian mempelajari hubungan-hubungan antara *variable-variable* yang diberikan dan pada akhirnya JST mampu memberikan keputusan berdasarkan hasil dari hubungan-hubungan *variable-variable* tadi untuk menyelesaikan permasalahan yang dimaksud. Contoh penerapan JST didalam bidang pendidikan adalah mengklasifikasi tugas akhir mahasiswa apakah masuk dikategori layak atau tidak layak, alih-alih memeriksa satu persatu kelayakan tugas akhir mahasiswa, mengapa tidak melatih sebuah model JST dengan memberikan contoh tugas akhir yang layak dan tugas akhir yang tidak layak, kemudian biarkan JST sendiri mengklarifikasi kelayakan tugas-tugas akhir tersebut.

Arsitektur didalam JST dalam memodelkan jaringan syaraf secara umum terbagi menjadi tiga macam, *single layer net*, *multilayer net* dan *competitive layer*. Lebih jauh lagi, metode yang digunakan untuk melatih sebuah model JST dibagi menjadi dua metode, metode yang pertama dikenal dengan *supervised learning* dan yang kedua dikenal dengan *unsupervised learning* [3]

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara memodelkan sebuah model JST dalam menilai kelayakan tugas akhir mahasiswa, dan mengklasifikasi nya apakah termasuk layak atau tidak layak. Selain itu model ini juga harus bisa diintegrasikan atau diimplementasikan kedalam sebuah aplikasi.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini difokuskan pada arsitektur JST *single layer net*
2. Metode yang digunakan hanya *feedforward* dan *backpropagation* dengan fungsi aktivasi *sigmoid*
3. Dataset yang digunakan merujuk kepada jurnal yang akan dilampirkan dan telah dinormalisasi kan[4]
4. Purwarupa yang dihasilkan akan diimplementasikan kedalam sebuah aplikasi dengan bahasa pemrograman javascript.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari kemungkinan menyelesaikan masalah klasifikasi dan keputusan terhadap kelayakan tugas akhir mahasiswa dengan model JST.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan mampunya model JST ini memklarifikasi dan memberikan keputusan terhadap tugas akhir mahasiswa maka akan membuka peluang bagi

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Tinjauan Pustaka

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia tersebut. Jaringan Syaraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan atas asumsi berikut:

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut neuron.
2. Isyarat mengalir di antara sel syaraf (neuron) melalui suatu sambungan penghubung.
3. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian.
4. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian.
5. Setiap sel syaraf akan merupakan fungsi aktivasi terhadap isyarat hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan isyarat keluarannya [5]

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan *Artificial Neural Network*

Jaringan Syaraf Tiruan atau *Artificial Neural Network* merupakan sistem pemrosesan informasi tertentu yang memiliki kinerja secara umum menyerupai jaringan syaraf biologis. JST merupakan model matematika yang digeneralisasikan dari jaringan syaraf biologi, berdasarkan dari asumsi diatas maka dapat kita artikan:

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang dipanggil *neuron*
2. Sinyal akan diteruskan diantara *neuron-neuron* melalui jaringan penghubung.
3. Masing-masing penghubung mempunyai *weight* nya sendiri-sendiri, dimana pada setiap *weight* akan di kalkulasi pada tiap penerusan sinyal.

4. Masing-masing *neuron* akan menjalankan fungsi aktivasi (umumnya pada model-model *non-linear*) terhadap sinyal yang diteruskan (jumlah dari *weight* sinyal yang masuk) untuk menentukan nilai sebenarnya dari sinyal.

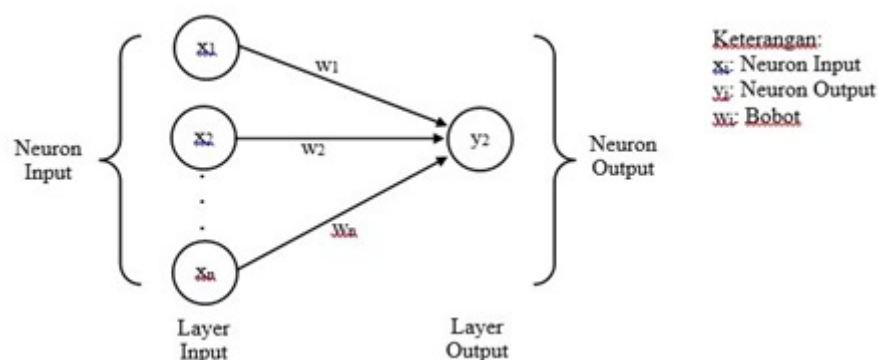
Sebuah model JST ditandai dengan (1) pola dari koneksi atau penghubung antara *neuron-neuronnya* (biasanya dipanggil arsitektur), (2) metode yang digunakan untuk menentukan *weight* atau bobot (dinamakan *training* atau *learning, algorithm*) dan (3) fungsi aktivasinya [1]

2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur jaringan syaraf tiruan tersebut antara lain:

1. Jaringan Tunggal (*sigle layer network*)

Pada jaringan ini sekumpulan *nerual* yang menjadi *input* terhubung langsung dengan *output*. Sinyal mengalir searah dari dari *neuron input* ke *neuron output*.



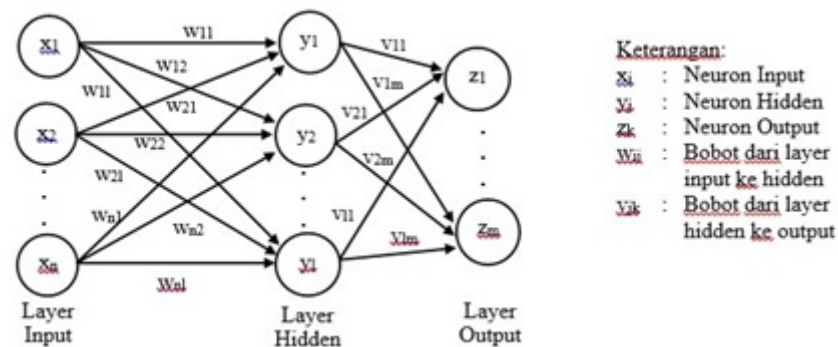
Gambar 2.1: *Single layer neural network*¹

2. Jaringan syaraf jamak (*multilayer network*)

Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis *layer* yakni *input, output layer*, dan *hidden layer*. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun proses pelatihan sering membutuhkan

¹sumber: <https://socs.binus.ac.id/files/2017/03/lili-1.jpg>

waktu yang cenderung lama. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini yaitu : Madaline, backpropagation, neocognitron.



Gambar 2.2: Multi layer neural network²

2.2.3 Metode Propagasi Balik (*Backpropagation Algorithm*)

Sebenarnya ada banyak metode yang bisa digunakan dalam melakukan *training* atau *learning algorithm* didalam sebuah model jaringan syaraf tiruan, namun pada model klarifikasi dan penentuan tugas akhir mahasiswa ini kami menggunakan metode *backpropagation*.

Backpropagation merupakan sebuah metode yang melalui tiga fase, antara lain:

1. Propagasi Maju (*FeedForward Propagation*)

Selama propagasi maju, sinyal masukan ($= x_i$) dipropagasikan ke lapis tersembunyi menggunakan fungsiaktivasi yang ditentukan. Keluaran dari setiap unit lapis tersembunyi ($= z_j$) tersebut selanjutnya dipropagasikan majulagi ke lapis tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran jaringan ($= y_k$).

Berikutnya, keluaran jaringan ($= y_k$) dibandingkan dengan target yang harus dicapai ($= t_k$). Selisih $t_k - y_k$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka iterasi dihentikan. Akan tetapi apabila kesalahan masih lebih besar dari batas toleransinya, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasikan untuk mengurangi kesalahan yang terjadi.

²sumber: <https://socs.binus.ac.id/files/2017/03/lili-3.jpg>

2. Propagasi Mundur (*Backpropagation*)

Berdasarkan kesalahan $t_k - y_k$, dihitung faktor b_k ($k=1, 2, \dots, m$) yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di unit y_k ke semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan y_k . b_k juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang menghubungkan langsung dengan unit keluaran. Dengan cara yang sama, dihitung di setiap unit di lapis tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi di lapis di bawahnya. Demikian seterusnya hingga faktor b di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan unit masukan dihitung.

3. Perubahan Bobot (*Weight Update*)

Setelah semua faktor b dihitung, bobot semua garis dimodifikasi bersamaan. Perubahan bobot suatu garis didasarkan atas faktor b neuron di lapisatasnya. Sebagai contoh, perubahan bobot garis yang menuju ke lapis keluaran didasarkan atas dasar b_k yang ada di unit keluaran. Ketiga fase tersebut diulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi yang dilakukan sudah melebihi jumlah maksimum literasi yang ditetapkan, atau jika kesalahan yang terjadi sudah lebih kecil dari batas toleransi yang diijinkan

2.2.4 Fungsi aktivasi (*Sigmoid*)

Fungsi aktivasi sigmoid ini digunakan untuk jaringan saraf yang dilatih dengan menggunakan metode backpropagation. Fungsi sigmoid memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan saraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai 1. Namun, fungsi ini bisa juga digunakan oleh jaringan saraf yang nilai outputnya 0 atau 1.

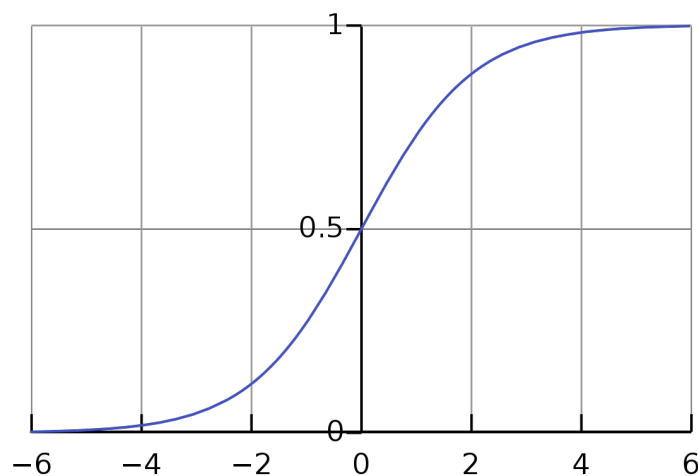
Fungsi sigmoid dirumuskan sebagai berikut :

$$F(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Fungsi Step dirumuskan sebagai berikut :

$$y'(x) = f(x)(1 - f(x))$$

Grafik dari fungsi sigmoid bisa dilihat sebagai berikut :



Gambar 2.3: Grafik fungsi *sigmoid*³

Fungsi sigmoid memiliki nilai maksimum = 1. Maka untuk pola yang targetnya > 1 , pola masukan dan keluaran harus terlebih dahulu ditransformasi sehingga semua polanya memiliki range yang sama seperti fungsi sigmoid yang dipakai. Alternatif lain adalah menggunakan fungsi aktivasi sigmoid hanya pada layar yang bukan layar keluaran. Pada layar keluaran, fungsi aktivasi yang dipakai adalah fungsi identitas : $f(x) = x$.

³sumber:<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/88/Logistic-curve.svg/1200px-Logistic-curve.svg.png>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti jurnal Implementasi jaringan syaraf tiruan untuk menilai kelayakan tugas akhir mahasiswa (studi kasus di amik bukittinggi) yang diublikasi oleh Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Digital Zone, Volume 8, Nomor 1, Tahun 2017.

3.2 Analisa dan Perancangan

Adapun Analisa dan Perancangan didalam penelitian ini adalah:

1. Mengumpulkan data penilain terhadap Tugas Akhir Mahasiswa.
2. Mendefinisikan *input* dan *target*.
3. Membagi data menjadi dua kelompok yaitu, data latih dan data uji.
4. Memulai proses pembelajaran prediksi dengan metode *Artificial Neural Network* dengan langkah sebagai berikut:
 - a. ANN dilatih dengan cara menginisialisasi bobot *weight* awal.
 - b. Menentukan fungsi aktivasi , karena ini hanya menampilkan dua keputusan maka fungsi aktivasi yang digunakan pada layar tersembunyi dan layar output adalah fungsi aktivasi sigmoid. Yang dirumuskan sebagai berikut:
 - i. Setiap unit tersembunyi ($z_i = z_1, \dots, p$) menjumlahkan bobot sinyal *input*

$$Z_{in_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji}$$

- ii. Dengan menerapkan fungsi aktivasi sigmoid didapatkan keluaran pada layar tersembunyi z

$$Z_j = f(Z_{in_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{in_j}}}$$

iii. Hitung semua keluaran jaringan di unit y_k ($k= 1,2,... m$)

$$y_{in_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{kj}$$

iv. Dengan menerapkan fungsi aktivasi sigmoid biner didapatkan keluaran pada output y

$$y_k = f(y_{in_j}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{in_k}}}$$

- c. Menggunakan metode backpropagation sebagai pelatihan arah maju atau sebagai pelatihan arah mundur sampai tingkat kesalahan dan jumlah iterasi sebesar 1000 dan target error sebesar 0.001.
- d. Mendapatkan Arsitektur Jaringan.
- e. Pengujian data Setelah data sudah disiapkan, langkah selanjutnya adalah mulai melakukan pengujian terhadap data-data tugas akhir mahasiswa.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Bahasan 1

Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore. While lorem ipsum's still resembles classical Latin, it actually has no meaning whatsoever. As Cicero's text doesn't contain the letters K, W, or Z, alien to Latin, these, and others are often inserted randomly to mimic the typographic appearance of European languages, as are digraphs not to be found in the original.

4.2 Bahasan 2

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like "Huardest gefburn"? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like "Huardest gefburn"? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore. While lorem ipsum's still resembles classical Latin, it actually has no meaning whatsoever. As Cicero's text doesn't contain the letters K, W, or Z, alien to Latin, these, and others are often inserted randomly to mimic the typographic appearance of European languages, as are digraphs not to be found in the original.

5.2 Saran

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like "Huardest gefburn"? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like "Huardest gefburn"? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Fausett and L. Fausett, *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications*, ser. Prentice-Hall international editions. Prentice-Hall, 1994. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=ONy1QgAACAAJ>
- [2] Wikipedia, “Jaringan saraf tiruan.” [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan_saraf_tiruan
- [3] S. Haykin, *Neural Networks and Learning Machines*, ser. Pearson International Edition. Pearson, 2009. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=KCwWOAAACAAJ>
- [4] N. Lestari and L. L. Van FC, “Implementasi jaringan syaraf tiruan untuk menilai kelayakan tugas akhir mahasiswa (studi kasus di amik bukittinggi),” *Digital Zone*, vol. 8, no. 1, pp. 10–24, 2017.
- [5] Z. A. Matondang, “Jaringan syaraf tiruan dengan algoritma backpropagation untuk penentuan kelulusan sidang skripsi,” *Pelita Informatika Budi Dharma*, vol. IV, no. 1, p. 10, 2013.