

**APLIKASI *NEURAL NETWORK* UNTUK PREDIKSI HARGA  
RUMAH DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN  
*BACKPROPAGATION*  
(Studi Kasus : Rumah di Situs *Online OLX.co.id*)**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh:**

**Ardiansari Resti Hutami**

**14 611 124**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2018**

**APLIKASI *NEURAL NETWORK* UNTUK PREDIKSI HARGA  
RUMAH DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN  
*BACKPROPAGATION*  
(Studi Kasus : Rumah di Situs *Online OLX.co.id*)**

**TUGAS AKHIR**

**(Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Jurusan Statistika)**



**Ardiansari Resti Hutami**

**14 611 124**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

### TUGAS AKHIR

Judul : Aplikasi *Neural Network* untuk Prediksi Harga Rumah di Yogyakarta Menggunakan *Backpropagation* (Studi Kasus : Rumah di Situs *Online OLX.co.id*)

Nama : Ardiansari Resti Hutami

Nomor Mahasiswa : 14 611 124

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK  
DIUJIKAN**

Yogyakarta, 19 Februari 2018

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Tuti Purwaningsih, S.Stat., M.Si.

# HALAMAN PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

**APLIKASI NEURAL NETWORK UNTUK PREDIKSI HARGA RUMAH DI  
YOGYAKARTA MENGGUNAKAN BACKPROPAGATION  
(Studi Kasus : Rumah di Situs Online OLX.co.id)**

Nama Mahasiswa : Ardiansari Resti Hutami

Nomor Mahasiswa : 14 611 124

TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN  
PADA TANGGAL

Nama Penguji :

1. Ir. Ali Parkhan, M.T
2. Ayundyah Kesumawati, M.Si
3. Tuti Purwaningsih, M.Si

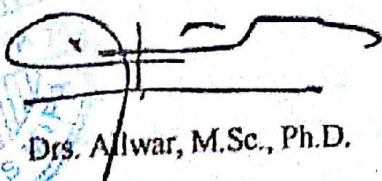
Tanda Tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



  
Drs. Alwar, M.Sc., Ph.D.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk orang-orang yang disayang:*

- ✓ *Ibu Tuti Purwaningsih, S.Stat, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi saya, yang sudah membimbing saya dengan sabar. Mengajari saya ilmu yang tidak bisa terbayarkan, mengajari saya artinya berjuang untuk mendapatkan sesuatu yang diinginkan. Terima kasih bapak, jasamu akan saya kenang selalu, Ilmu yang bapak berikan akan saya terapkan seumur hidup saya.*
- ✓ *Bapak Supriyono dan Ibu Rini Suprihatiningsih, selaku Bapak dan Ibu saya yang selalu mendoakan dan berjuang mencari nafkah buat anaknya. Terima kasih untuk semua yang telah diberikan kepada saya walaupun sampai kapanpun saya tidak bisa membalas budi kepada orang tua. Semoga karya ini bisa menjadi hadiah terindah meskipun masih banyak kekurangan. I LOVE YOU SO MUCH.*
- ✓ *Kartika Prabowowati, Kakak perempuan saya tercinta. Terima kasih atas segala dukungan dan doa yang udah diberika. Semoga kakaku kedepanya semakin sukses dan dipermudah segala urusanya.*
- ✓ *Sita Nindya Ramadhani, Adik perempuan saya tercinta. Terima kasih atas dukungan dan doanya. Semoga sukses sekolahnya, menjadi kebanggan Bapak dan Ibu.*
- ✓ *Siapapun dibalik perjuangan saya, baik pacar, sahabat, maupun teman-teman dekat saya. Terima kasih sudah memberikan cerita dan pengalaman hidup buat saya.*
- ✓ *Teman-teman seperjuangan Statistika 2014, terima kasih banyak atas kebersamaan dan dukungannya.*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'laikum Wr. Wb.*

*Alhamdulillah* puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Aplikasi Neural Network untuk Prediksi Harga Rumah di Yogyakarta Menggunakan Backpropagation (Studi Kasus : Rumah di Situs Online OLX.co.id)**” dengan baik.

Tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan Program Strata Satu di Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia. Selama mengerjakan dan menyusun tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak, baik berupa saran, kritik, ataupun bimbingan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Dr. Raden Bagus Fajriya Hakim, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika.
3. Tuti Purwaningsih, S.Stat., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan dan kesabarannya selama menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Statistika di Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmunya selama delapan semester.
5. Orang tua tersayang yang selalu setia mendoakan, mendukung, menemani serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kakak dan adik kandung yang selalu mendoakan dan mendukung saya hingga selesai penulisan tugas akhir ini.

7. Sahabat dan teman – teman saya yang telah hadir dan selalu menemani saya selama 3 tahun kuliah serta selalu mendoakan dan mendukung saya dalam keadaan apapun.
8. Terima kasih untuk semua teman prodi statistika angkatan 2014 dan teman statistika lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang selalu menjadi semangat bagi penulis.
9. Pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan dorongan yang telah diberikan.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan anugerah-Nya kepada mereka semua atas segala bantuan, bimbingan, dan pengajaran yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, 19 Februari 2018



Ardiansari Resti Hutami

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b><u>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING</u></b> .....	<b><u>ii</u></b>
<b><u>HALAMAN PENGESAHAN</u></b> .....	<b><u>iii</u></b>
<b><u>HALAMAN PERSEMBAHAN</u></b> .....	<b><u>iv</u></b>
<b><u>KATA PENGANTAR</u></b> .....	<b><u>v</u></b>
<b><u>DAFTAR ISI</u></b> .....	<b><u>vii</u></b>
<b><u>DAFTAR TABEL</u></b> .....	<b><u>ix</u></b>
<b><u>DAFTAR GAMBAR</u></b> .....	<b><u>x</u></b>
<b><u>DAFTAR LAMPIRAN</u></b> .....	<b><u>xi</u></b>
<b><u>PERNYATAAN</u></b> .....	<b><u>xii</u></b>
<b><u>INTISARI</u></b> .....	<b><u>xiii</u></b>
<b><u>ABSTRACT</u></b> .....	<b><u>xiv</u></b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Jenis Penelitian dan Metode Analisis.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	<b>12</b>
3.1. Profil Wilayah DI Yogyakarta.....	12
3.1.1 Sejarah Wilayah DI Yogyakarta.....	13
3.1.2 Logo Wilayah DI Yogyakarta.....	17
3.2. Pengertian Rumah.....	19
3.2.1 Fungsi Rumah.....	19



3.2.2 Jenis-Jenis Rumah .....	19
3.2.3 Penjualan Rumah .....	20
3.2.4 Spesifikasi Penjualan Rumah .....	21
3.3. Profil Situs <i>Online OLX.co.id</i> .....	23
3.3.1 Sejarah Situs <i>Online OLX.co.id</i> .....	25
3.3.2 Logo Perusahaan <i>OLX.co.id</i> .....	26
3.4. Kuartil .....	26
3.5. Data <i>Mining</i> .....	27
3.5.1 Tujuan Data <i>Mining</i> .....	27
3.5.2 Proses Data <i>Mining</i> .....	27
3.5.3 Teknik-Teknik Data <i>Mining</i> .....	30
3.6. <i>Neural Network</i> .....	30
3.7. Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	34
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
4.1. Populasi dan Sampel Penelitian .....	37
4.2. Variabel Penelitian .....	37
4.3. Variabel dan Definisi Operasional Variabel.....	38
4.4. Cara Pengumpulan Data .....	38
4.5. Metode Analisis Data .....	39
4.6. Proses Analisis Data .....	39
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
5.1. Analisis Deskriptif .....	41
5.2. Persiapan Data .....	49
5.3. Inisialisasi Bobot .....	51
5.4. Algoritma <i>Backpropagation</i> Data <i>Training</i> .....	53
5.5. Algoritma <i>Backpropagation</i> Data <i>Testing</i> .....	58
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>61</b>
6.1. Kesimpulan .....	61
6.2. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Rekapitulasi Beberapa Penelitian.....	9
Tabel 4.1	Variabel Penelitian.....	37
Tabel 4.2	Definisi Operasional Variabel.....	38
Tabel 5.1	Rentang Kategori Harga Rumah.....	45
Tabel 5.2	Rentang Kategori Luas Tanah.....	48
Tabel 5.3	Persentase Partisi Data.....	51
Tabel 5.4	Bobot Awal <i>Input Layer</i> untuk <i>Hidden Layer</i> Pertama.....	51
Tabel 5.5	Bobot Awal <i>Hidden Layer</i> Pertama untuk <i>Hidden Layer</i> Kedua.....	52
Tabel 5.6	Bobot Awal <i>Hidden Layer</i> Kedua untuk <i>Output Layer</i> .....	52
Tabel 5.7	Bias Awal <i>Hidden Layer</i> Pertama.....	52
Tabel 5.8	Bias Awal <i>Hidden Layer</i> Kedua.....	53
Tabel 5.9	Bias Awal <i>Output Layer</i> .....	53
Tabel 5.10	Bobot Akhir <i>Input Layer</i> untuk <i>Hidden Layer</i> Pertama.....	55
Tabel 5.11	Bobot Akhir <i>Hidden Layer</i> Pertama untuk <i>Hidden Layer</i> Kedua.....	55
Tabel 5.12	Bobot Akhir <i>Hidden Layer</i> Kedua untuk <i>Output Layer</i> .....	55
Tabel 5.13	Bias Akhir <i>Hidden Layer</i> Pertama.....	56
Tabel 5.14	Bias Akhir <i>Hidden Layer</i> Kedua.....	56
Tabel 5.15	Bias Akhir <i>Output Layer</i> .....	56
Tabel 5.16	Hasil Prediksi Data <i>Testing</i> .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Jumlah Penduduk Indonesia dari Tahun 2010-2035.....	1
<a href="#">Gambar 3.1</a>	<a href="#">Peta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.....</a>	<a href="#">13</a>
Gambar 3.2	Logo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.....	17
Gambar 3.3	Logo Perusahaan <i>OLX.co.id</i> .....	26
Gambar 3.4	Fungsi Aktivasi.....	33
Gambar 4.1	<i>Flow Chart</i> Analisis Data.....	40
Gambar 5.1	Jumlah Rumah Jual di Tiap Kabupaten Provinsi D I Yogyakarta.....	42
Gambar 5.2	Jumlah Rumah Jual Tiap Kabupaten Berdasarkan Kategori Harga di Provinsi D I Yogyakarta.....	44
Gambar 5.3	Rumah Jual di Tiap Kabupaten Berdasarkan Sertifikat di Provinsi D I Yogyakarta.....	46
Gambar 5.4	Rumah Jual Tiap Kabupaten Berdasarkan Kategori Luas Tanah di Provinsi D I Yogyakarta.....	47
Gambar 5.5	Persentase Tidak Adanya <i>Missing Data</i> .....	49
Gambar 5.6	Arsitektur Jaringan Prediksi Harga Rumah di Provinsi D.I Yogyakarta.....	57
Gambar 5.7	Perbandingan Data <i>Testing</i> dengan Hasil Prediksi Data <i>Testing</i> .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Perhitungan Manual *Backpropagation* Data *Training*  
Lampiran 2 : Perbandingan Harga Data *Testing* dengan Prediksi Data *Testing*

## PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Februari 2018



Ardiansari Resti Hutami

# **APLIKASI *NEURAL NETWORK* UNTUK PREDIKSI HARGA RUMAH DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN *BACKPROPAGATION***

## **INTISARI**

Kebutuhan masyarakat akan rumah saat ini tidak hanya sebagai tempat berkumpulnya keluarga melainkan sebagai tempat singgah para wisatawan dalam melakukan perjalanan wisata. Masyarakat Yogyakarta menjadikan rumah miliknya atau membuat rumah baru sebagai pemenuhan kebutuhan tersebut dengan melakukan bisnis investasi dan bekerja sama dengan investor. Teknologi yang semakin canggih menjadi sarana yang tepat dan efisien dalam mengiklankan rumah yang dijual sehingga teknologi dimanfaatkan oleh para investor atau warga yang menjual rumah sebagai tempat iklan salah satunya situs *online O LX.co.id*. Harga rumah yang dijual di Yogyakarta sangatlah beragam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prediksi harga rumah di Yogyakarta sehingga masyarakat yang akan membeli rumah dapat mempersiapkan uangnya dengan tepat serta masyarakat atau investor baru yang akan menjual rumah mengetahui harga pasaran dari rumah di Yogyakarta. Data yang digunakan adalah data penjualan rumah yang diambil secara sekunder dari Situs *Online O LX.co.id* selama tahun 2017. Hasil analisis menggunakan *Backpropagation Neural Network* menunjukkan bahwa arsitektur untuk prediksi harga rumah yang terbentuk menggunakan 2 *hidden layer* yang memberikan nilai MSE pada data *training* sebesar 0,00367569 dan nilai MSE pada data *testing* 0,001078928.

**Kata Kunci:** Prediksi, Harga Rumah, *OLX.co.id*, *Backpropagation*

## **NEURAL NETWORK APPLICATION FOR PREDICTED HOUSE PRICE IN YOGYAKARTA USING BACKPROPAGATION**

### **ABSTRACT**

*Needs of the community will be home this time not only as a gathering place for families but rather as a place of transit for tourists in conducting refuge tours. Society in Yogyakarta makes his home or making a new home as the fulfillment of those needs with investment and do business and began working with investors. The increasingly sophisticated technology becomes a means of proper and efficient in advertising the home being sold so the technology utilized by investors or people who sell a House as a place of ads one online site [OLX.co.id](http://OLX.co.id). Prices of homes sold in Yogyakarta are very diverse. The purpose of this research is to know the prediction of house prices in Yogyakarta so that people who would buy a House can prepare his money exactly as well as communities or new investors will sell the House to know the market price of houses in Yogyakarta. This data is used in the home sales data was taken as a secondary from Online site [OLX.co.id](http://OLX.co.id) during the year 2017. The results of the analysis using the Backpropagation neural network architecture for the prediction shows that house prices are formed using two hidden layers that provide value on training data of MSE 0.00367569 and the value of the MSE on data testing 0.001078928.*

**Keywords:** *Predictions, House Price, [OLX.co.id](http://OLX.co.id), Backpropagation*





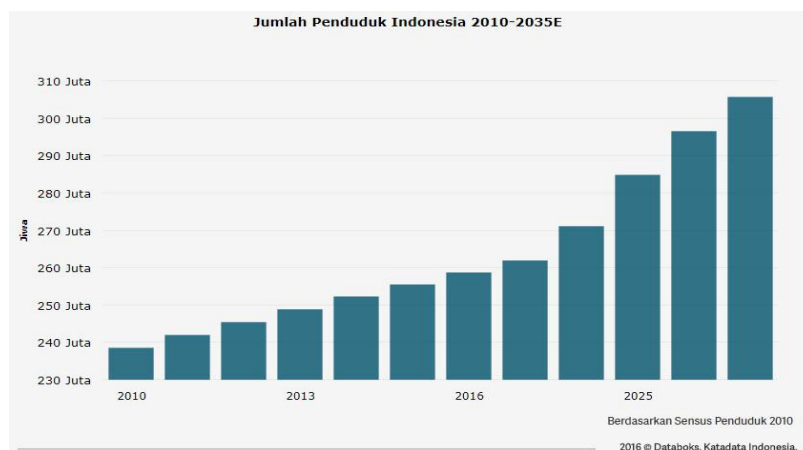
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Negara adalah suatu organisasi di antara kelompok manusia yang bersama-sama mendiami suatu wilayah tertentu dengan mengakui adanya suatu pemerintahan yang mengurus tata tertib dan keselamatan sekelompok atau beberapa kelompok manusia (Sudirdja, 2010). Negara dibedakan atas negara maju dan negara berkembang. Suatu negara dapat dikatakan maju atau berkembang berdasarkan sembilan kriteria, salah satunya adalah pertumbuhan penduduk tinggi. (Saputro, 2013)

Hal yang sangat mudah dijumpai di negara Indonesia sebagai negara berkembang adalah jumlah penduduk yang sangat besar akibat pertumbuhan penduduk tinggi. Situs *online* Databoks, Katadata Indonesia di tahun 2016 mengatakan bahwa jumlah penduduk di Indonesia meningkat setiap tahunnya hingga diramalkan meningkat hingga tahun 2035.



**Gambar 1.1.** Jumlah Penduduk Indonesia dari Tahun 2010-2035

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat berdampak pada kebutuhan pokok. Kebutuhan pokok yang mendasar terdiri dari kebutuhan sandang, pangan dan papan. Kebutuhan pokok yang mendasar tersebut akan meningkat ketika

pertumbuhan penduduk semakin meningkat. Pangan merupakan suatu kebutuhan dasar utama bagi manusia untuk dapat mempertahankan hidup. Oleh karena itu, kecukupan pangan bagi setiap orang pada setiap waktu merupakan hak azazi yang harus dipenuhi (Lantarsih, 2011).

Kebutuhan mendasar yang meningkat lainnya adalah kebutuhan akan papan atau rumah. Kebutuhan akan rumah tersebut diperlukan seseorang untuk melindungi diri dari berbagai iklim dan cuaca serta berkumpul bersama keluarga. Selain itu, seseorang yang memiliki rumah akan memperoleh kesejahteraan, bahkan kepemilikan seseorang akan rumah menjadi tolak ukur kesejahteraan orang tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa rumah merupakan kebutuhan mendasar sebagai bentuk pemenuhan kebutuhan pokok manusia.

Pemerintah melakukan hal dalam pemenuhan kebutuhan rumah dalam rangka meningkatkan dan pemerataan kesejahteraan rakyat. Sebagai kebutuhan dasar manusia rumah merupakan syarat untuk memperoleh kesejahteraan bahkan suatu tolak ukur kesejahteraan. Perumahan adalah sekelompok rumah yang telah dilengkapi sarana dan prasarana. Apabila perumahan telah dapat menunjang kehidupan dan perikehidupan manusia maka disebut sebagai permukiman. Hal tersebut menjadikan rumah sebagai kebutuhan dasar seluruh manusia untuk membina keluarga dalam rangka menjaga kelangsungan kehidupannya (Saputro, 2013).

Selain menjadi tempat tinggal berkumpulnya keluarga, rumah juga berfungsi sebagai tempat singgah orang-orang yang berkunjung dari satu daerah ke daerah lain yang jaraknya cukup jauh seperti wisatawan. Wisatawan adalah seseorang yang melakukan perjalanan wisata baik dalam satu wilayah atau bahkan keluar ke wilayah lain untuk menikmati keindahan alam maupun buatan sebagai sarana berkreasi. Menurut (Dilla Pratiyudha Sayangbatti, 2013) dalam melakukan perjalanan wisata ataupun penetapan untuk melakukan kegiatan wisata seorang wisatawan banyak dipengaruhi oleh berbagai macam hal, baik itu secara internal maupun secara eksternal.

Perjalanan wisata dilakukan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya dalam mencari suatu pengalaman baru yang belum pernah mereka dapatkan

sebelumnya. Perjalanan wisata tersebut dapat dilakukan dalam waktu satu hari jika tempat yang dikunjungi cukup dekat dan dapat juga sehari-hari jika tempat wisata yang dikunjungi cukup jauh dan dibutuhkan waktu lama sehingga sehingga dipelukan rumah untuk singgah.

Indonesia memiliki banyak sekali tempat wisata, baik tempat wisata buatan maupun tempat wisata alam mengingat negara Indonesia terdiri dari banyak pulau sehingga jumlah pantai di negara ini cukup banyak. Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki banyak tempat wisata dan ramai dikunjungi wisatawan adalah Daerah Istimewa Yogyakarta. Wisatawan yang berkunjung ke daerah ini berasal dari wisatawan lokal maupun mancanegara. Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai daerah yang memiliki banyak tempat wisata dan hampir setiap hari dikunjungi wisatawan, rumah menjadi hal yang penting dan sangat dibutuhkan sebagai tempat singgah.

Kebutuhan dan kepentingan akan rumah dimanfaatkan oleh beberapa investor untuk melakukan investasi. Investor bekerjasama dengan warga masyarakat asli Yogyakarta yang memiliki tanah maupun rumah di Yogyakarta. Warga masyarakat yang mengetahui akan pentingnya rumah sebagai investasi tidak menyia-nyaiakan untuk menjual rumah mereka kepada investor. Tidak hanya karena alasan rumah banyak diburu investor sehingga masyarakat menjual rumah mereka, tetapi keadaan ekonomi masyarakat menjadi salah satu alasan untuk menjual rumah.

Teknologi yang semakin canggih di zaman *modern* seperti ini membuat penyebaran informasi akan adanya penjualan rumah semakin mudah khususnya dalam segi pemasaran atau promosi. Pengiklanan rumah yang akan dijual tidak hanya melalui brosur, mulut ke mulut, pamflet saja karena teknik tersebut tidak dapat menyebarkan informasi secara luas. Oleh karena itu, pengiklanan penjualan rumah memanfaatkan adanya teknologi canggih.

Teknologi di era *modern* seperti ini sangat mudah menyebarkan informasi sehingga dimanfaatkan oleh investor atau para penjual rumah untuk promosi. Hal ini sangat berguna karena masyarakat atau orang mengetahui adanya rumah yang dijual sehingga secara cepat akan menarik pelanggan untuk membeli. Teknologi yang dimanfaatkan untuk menjual rumah melalui sebuah situs *online*. Salah satu

situs *online* yang digunakan adalah *OLX.co.id*. *OLX.co.id* adalah sebuah situs *online* yang bergerak pada pelayanan barang dan jasa seperti pengiklanan *property* rumah.

Situs *online* *OLX.co.id* menampilkan iklan rumah yang dijual secara lengkap, tidak hanya menampilkan foto dari rumah yang akan dijual tetapi juga menampilkan spesifikasi seperti luas tanah, luas bangunan, lokasi dari rumah tersebut dan lain sebagainya. Hal tersebut sangat berguna bagi orang - orang yang ingin membeli sebuah rumah. Situs *online* tersebut menampilkan berbagai macam bentuk rumah yang dijual dengan berbagai macam harga di berbagai lokasi beserta foto dari rumah yang dijual sehingga memudahkan orang yang akan membeli rumah.

Harga rumah yang dijual sangat beragam. Keragaman harga rumah yang terpampang pada iklan situs *online* tersebut tentunya diperhitungkan berdasarkan spesifikasi dan lokasi dari rumah tersebut. Keragaman dan spesifikasi tersebut menjadi alasan peneliti ingin melakukan prediksi harga rumah yang dapat membantu orang-orang yang akan membeli rumah yang diinginkan sehingga dapat mempersiapkan uangnya dengan tepat.

Algoritma *Backpropagation* adalah salah satu algoritma dalam *Neural Network* yang dapat digunakan sebagai algoritma untuk memprediksi suatu hal salah satunya rumah. Keunggulan algoritma ini adalah mampu membuat hasil prediksi tanpa menguji data yang digunakan melalui sebuah asumsi atau syarat sehingga hasil prediksi yang terbentuk menginterpretasi kondisi *real data*.

Penelitian ini memerlukan data penjualan rumah dari situs *online* *OLX.co.id* untuk melakukan analisis prediksi harga rumah. Analisis tersebut dapat menggunakan *Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation*. Data yang sudah diolah menggunakan algoritma *Backpropagation* diharapkan dapat memberikan prediksi harga rumah dan mempermudah orang-orang dalam mengambil keputusan untuk membeli rumah agar uang yang dipersiapkan sesuai dengan rumah yang ingin di beli.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana arsitektur jaringan *Neural Network* untuk prediksi harga rumah yang diiklankan pada situs *online OLX.co.id*?
2. Bagaimana hasil data *training* dan *testing* pada data penjualan rumah untuk prediksi harga rumah pada situs *online OLX.co.id*?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penjualan rumah yang diiklankan pada situs *online OLX.co.id*
2. Objek yang digunakan adalah rumah yang di unggah pada situs *online OLX.co.id* tanpa melihat rumah tersebut sama atau tidak
3. Analisis yang digunakan adalah algoritma *Backpropagation Neural Network*
4. Alat bantu yang digunakan adalah *software Rstudio*

## 1.4 Jenis Penelitian dan Metode Analisis

Penelitian yang berjudul Aplikasi *Neural Network* untuk Prediksi Harga Rumah di Yogyakarta dengan *Backpropagation* merupakan jenis penelitian yang mengacu ke dalam kategori aplikatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan regresi *Neural Network*.

## 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui arsitektur jaringan *Neural Network* untuk prediksi harga rumah berdasarkan situs *online OLX.co.id*.
2. Mendapatkan hasil data *training* dan *testing* pada data penjualan rumah untuk prediksi harga rumah berdasarkan situs *online OLX.co.id*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, akan diperoleh beberapa manfaat. Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Adanya pola jaringan yang telah terbentuk maka akan mempermudah pembentukan arsitektur jaringan untuk memprediksi harga rumah yang memiliki nilai MSE yang rendah.
2. Hasil pengujian pada data *training* diketahui seberapa baik hasil pembelajaran yang diberikan. Semakin baik hasil pelatihan maka akan semakin baik pula hasil pengujian.
3. Hasil pengujian pada data yang diujikan memberikan prediksi harga rumah.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang berkaitan dengan prediksi harga rumah serta Algoritma *Backpropagation* cukup banyak dilakukan oleh peneliti – peneliti terdahulu. Berikut beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* atau penelitian yang berkaitan dengan prediksi harga rumah. Peneliti menggunakan tujuh penelitian sebagai tinjauan pustaka dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penelitian pertama berhubungan dengan algoritma *Backpropagation Neural Network* adalah penelitian yang dilakukan oleh (Hidayatullah, 2017) dengan judul “*Backpropagation Algorithm to Prediction of Aircraft Delay Caused by Weather*”. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa algoritma yang digunakan untuk melakukan prediksi menghasilkan akurasi yang sangat tinggi. Pengujian yang dilakukan terhadap data *test* menghasilkan akurasi yang cukup baik dimana hanya terdapat 2 kesalahan dari keseluruhan data *test* dalam melakukan prediksi terhadap status *delay* pada penerbangan.

Penelitian kedua terkait dengan penggunaan algoritma *Backpropagation*. Penelitian tersebut dilakukan oleh (Lestari, 2017). Penelitian tersebut berjudul “*Jaringan Syaraf Tiruan untuk Prediksi Penjualan Jamur Menggunakan Algoritma Backpropagation*”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *Backpropagation* memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi penjualan jamur dimana akurasi dilihat dari MSE sebesar 0.00099976 pada saat pelatihan dengan nilai epoch 739 dan MSE sebesar 0.00055585 pada saat pengujian.

Penelitian ketiga yang berkaitan dengan penelitian ini adalah terkait prediksi harga rumah. Penelitian tersebut dilakukan oleh (Gregorius S Budhi, 2017) dengan judul “*Penentuan Harga Jual Properti secara Otomatis menggunakan Metode Probabilistic Neural Network*”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penentuan harga properti menggunakan metode PNN atau *probabilistic Neural*

*Network* memiliki tingkat akurasi yang baik, yaitu sebesar 82,76% dan juga waktu proses yang cepat.

Penelitian keempat yang berhubungan dengan penelitian ini adalah penelitian terkait penjualan rumah. Penelitian ini dilakukan oleh (Hendra, 2017) yang berjudul “*Case Base Reasoning* Penentuan Harga Rumah Dengan Menggunakan Metode Tvesky”. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dihasilkan dapat memberikan rekomendasi harga rumah berdasarkan data kasus penjualan rumah di waktu lampau yang ada di Kota Pontianak dengan tingkat keberhasilan 70% dan tingkat kegagalan 30%.

Penelitian kelima yang berhubungan dengan penelitian ini terkait dengan penjualan harga rumah. Penelitian ini dilakukan oleh (Napitulu, 2017) dengan judul “*Fuzzy Logic* untuk Menentukan Penjualan Rumah dengan Metode Mamdani”. Hasil dari penelitian ini adalah logika *fuzzy* dengan metode Mamdani dapat digunakan untuk memprediksi naik turunnya penjualan rumah di PT Gracia Herald.

Penelitian keenam ialah penelitian yang berhubungan dengan prediksi. Penelitian ini dilakukan oleh (Aminuddin, 2014) yang berjudul “Aplikasi *Generalized Regression Neural Network* dalam Meramal Harga Saham”. Penelitian ini membandingkan regresi linear berganda dengan regresi pada *Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation*. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa jaringan syaraf tiruan memberikan hasil prediksi lebih baik daripada analisis regresi linear berganda.

Penelitian ketujuh yang berhubungan dengan penelitian ini adalah penelitian yang terkait dengan prediksi. Penelitian ini dilakukan oleh (Diah Wahyuningsih, 2008) yang berjudul “Prediksi Inflasi Indonesia dengan Model *Artificial Neural Network*”. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa hasil prediksi inflasi yang dilakukan dengan menggunakan analisis ANN lebih baik dibandingkan dengan regresi linear dengan tingkat akurasi ANN sebesar 83% dan regresi linear hanya 16%.



**Tabel 2.1** Rekapitulasi Beberapa Penelitian

No	Peneliti	Judul	Metode	Objek	Hasil
1	Diah Wahyuningsih, Idah Zuhroh, Zainuri (2008)	Prediksi Inflasi Indonesia dengn Model <i>Artificial Neural Network</i>	Regresi Linear Berganda dan Regresi ANN	Data bulanan dari Bulan Juli 1999 higgsa Bulan Desember 2004	Prediksi inflasi yang dilakukan dengan menggunakan analisis ANN lebih baik dibandingkan dengan regresi linear dengan tingkat akurasi ANN sebesar 83% dan regresi linear hanya 16%.
2	Aminuddin (2014)	Aplikasi <i>Generalized Regression Neural Network</i> dalam Meramalkan Harga Saham	Regresi linear berganda dan <i>Backpropagation</i>	Indeks Harga Saham Syariah <i>Jakarta Islamic Index</i> periode Januari 2012 – Desember 2013	Jaringan saraf tiruan memiliki performa lebih baik daripada analisis regresi linear berganda dalam kesalahan prediksi.
3	Gregorius S.Budhi, Justinus Andjarwirawa	Penentuan Harga Jual Properti secara Otomatis menggunakan	Persamaan <i>Havesine</i> dan <i>Probabilistic Neural Network</i>	Harga Rumah pada <i>Wealth Aspiration, Inc</i>	Estimasi harga rumah yang dikembangkan dengan metode PNN ini memiliki

	n,Alvin Poernomo (2017)	Metode <i>Probabilistic Neural Network</i>			tingkat akurasi yang baik, yaitu 82,78% .
4	Ade Ihsan Hidayatullah (2017)	Algoritma <i>Backpropagati on</i> untuk Prediksi <i>Delay</i> Pesawat Akibat Cuaca	Algoritma <i>Backpropaga tion</i>	Seluruh cuaca yang diamati oleh Stasiun Meteorologi Soekarno- Hatta	Akurasi yang dihasilkan pada algoritma pelatihan lebih tinggi dibandingkan dengan akurasi algoritma pengujian
5	Yuyun Dwi Lestari (2017)	Jaringan Saraf Tiruan untuk Prediksi Penjualan Jamur Menggunakan Algoritma <i>Backpropagati on</i>	Algoritma <i>Backpropaga tion</i>	Data penjualan jamur dari bulan Januari hingga Desember	<i>Bacpropagation</i> memiliki tingkat akurasi yang baik dalam prediksi penjualan jamur
6	Sunarsan Sitohang dan Ronald Denson Napitulu (2017)	<i>Fuzzy Logic</i> untuk Menentukan Penjualan Rumah dengan Metode Mamdani	Dikumpulkan scara primer oleh peneliti menggunaka n metode experiman,di rumah dengn bertanya	Penjualan rumah dari tahun 2013 hingga tahun 2016	Logika <i>Fuzzy</i> dapat digunakan untuk memprediksi naik turunnya penjualan rumah

			pada responden, atau seminar, atau dengan jalan-jalan lain pada PT Gracia Herald		
7	Hendra, Tursina, dan Rudy Dwi Nyoto (2017)	<i>Case Base Reasoning</i> Penentuan Harga Rumah dengan Menggunakan Metode Tversky	<i>Case Based Reasoning</i> dan Metode <i>Tversky</i>	Kasus penjualan rumah di Kota Pontianak	Sistem yang dihasilkan dapat memberikan rekomendasi harga rumah di Kota Pontianak dengan tingkat keberhasilan 70%.

Mengacu pada hasil beberapa penelitian sebelumnya, peneliti mendapatkan bahwa hasil akurasi dari penggunaan algoritma *Backpropagation* cukup akurat untuk melakukan prediksi harga rumah, sehingga peneliti melakukan prediksi harga rumah di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Profil Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta**

Ngayogyakarta Hadiningrat adalah nama lain dari Daerah Istimewa Yogyakarta yang didirikan oleh Pangeran Mangkubumi (Sultan Hamengkubuwono I) pada tahun 1755 hasil dari Perjanjian Giyanti. Kemudian daerah tersebut tumbuh menjadi kota yang kaya akan budaya dan kesenian Jawa. Titik sentral dari perkembangan kesenian dan budaya adalah kesultanan. Keraton mengembangkan beragam kesenian Jawa, khususnya kesenian Jawa klasik, seperti seni tari, tembang, geguritan, gamelan, seni lukis, sastra serta ukir-ukiran dan kemudian menjadi kesenian rakyat. Kesatuan masyarakat dengan nilai-nilai yang ada pada kesenian seakan telah mendarah daging di Yogyakarta.

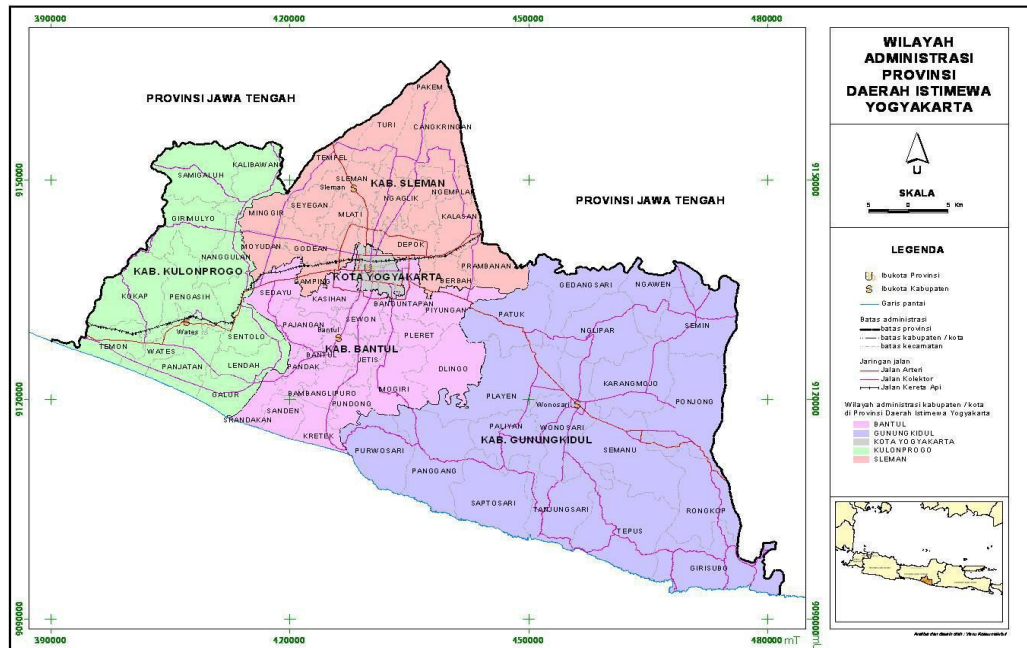
Daerah Istimewa Yogyakarta (D.I.Y) adalah sebuah provinsi di Indonesia yang terletak di bagian selatan Pulau Jawa. Secara geografis provinsi ini menjadi salah satu provinsi yang berada di pulau Jawa bagian tengah. Luas dari provinsi ini

2

adalah 3.185,80 atau sekitar 0,17% dari luas negara Indonesia (Napitupulu, 2013).

Batas-batas wilayah Yogyakarta adalah sebagai berikut :

1. Batas bagian Selatan : Lautan Indonesia
2. Batas bagian Timur Laut : Kabupaten Klaten
3. Batas bagian Tenggara : Kabupaten Wonogiri
4. Batas bagian Barat : Kabupaten Purworejo
5. Batas bagian Barat Laut : Kabupaten Magelang



**Gambar 3.1** Peta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Daerah Istimewa Yogyakarta terbagi menjadi lima daerah tingkat II, 78 kecamatan, 440 desa dan kelurahan. Daerah tingkat II tersebut terdiri dari 1 Kotamadya dan 4 Kabupaten, yaitu :

1. Kotamadya Yogyakarta, dengan luas  $32,50^2$  (1,03%).
2. Kabupaten Gunungkidul (ibukota Kab. Wonosari) dengan luas 1485,36 (46,62%).
3. Kabupaten Sleman (ibukota Kab. Sleman) dengan luas 574,82% (18,04%).
4. Kabupaten Kulonprogo (ibukota Kab. Wates) dengan laus 586,28 (18,40%).
5. Kabupaten Bantul (ibukota Kab. Bantul) dengan luas  $506,85^2$  (15,91%).

### 3.1.1 Sejarah Daerah Istimewa Yogyakarta

Daerah Istimewa Yogyakarta atau biasa disingkat dengan DIY adalah salah satu daerah otonom setingkat provinsi yang ada di Indonesia. Ibukota dari

provinsi ini adalah Yogyakarta. Istilah Daerah Istimewa pada kalimat Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan status daerah tersebut, yaitu Daerah

Istimewa. Status tersebut berkenaan dengan runutan sejarah berdirinya provinsi ini, baik sebelum maupun sesudah Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia.

Menurut Babad Gianti, Yogyakarta atau *Ngayogyakarta* dalam bahasa Jawa adalah nama yang diberikan Paku Buwono II (raja Mataram tahun 1719-1727) sebagai pengganti nama pesanggrahan Gartitawati. Nama Yogyakarta memiliki arti, yaitu *Yogya* yang berarti **kerta**, *Yogya yang makmur*. Sedangkan *Ngayogyakarta Hadiningrat* berarti *Yogya yang makmur dan yang paling utama*. Nama Yogyakarta diambil dari nama ibukota *Sanskrit Ayodhya* dalam epos Ramayana. Di kehidupan sehari-hari pelafalan Yogyakarta yang lazim diucapkan Jogja(karta) atau Ngayogyakarta dalam bahasa Jawa.

Sebelum Indonesia merdeka, Yogyakarta sudah mempunyai tradisi pemerintahan karena Yogyakarta adalah Kasultanan, termasuk di dalamnya terdapat juga Kadipaten Pakualaman. Daerah ini memiliki asal-usul dengan pemerintahannya sendiri yang mana pada zaman penjajahan Hindia Belanda disebut *Zelfbesturende Landschappen*. Di zaman kemerdekaan disebut dengan nama Daerah Swapraja.

Kasultanan Ngayogyakarta Hadiningrat berdiri sejak 1755 yang didirikan oleh Pangeran Mangkubumi dan kemudian bergelar Sultan Hamengku Buwono I. Sedangkan, Kadipaten Pakualaman, berdiri sejak 1813 yang didirikan oleh Pangeran Notokusumo, (saudara Sultan Hamengku Buwono II) dan kemudian bergelar Adipati Paku Alam I. Pemerintah Belanda mengakui adanya Kasultanan dan Pakualaman sebagai kerajaan dengan hak mengatur rumah tangga sendiri. Semua itu dinyatakan di dalam kontrak politik. Kontrak politik Kasultanan yang terakhir dilakukan tercantum dalam *Staatsblad* 1941 No. 47 dan kontrak politik Pakualaman dalam *Staatsblaad* 1941 No. 577.

Ketika dilaksanakannya Proklamasi Kemerdekaan RI, Sri Sultan Hamengku Buwono IX dan Sri Paku Alam VIII mengetok kawat kepada Presiden RI dengan menyatakan bahwa Daerah Kasultanan Yogyakarta dan Daerah Pakualaman menjadi bagian wilayah Negara Republik Indonesia, serta bergabung menjadi satu mewujudkan satu kesatuan Daerah Istimewa

Yogyakarta. Sri sultan Hamengku Buwono IX dan Sri Paku Alam VIII sebagai Kepala Daerah dan Wakil Kepala Daerah bertanggung jawab langsung kepada Presiden Republik Indonesia. Adapun pegangan hukum dari pernyataan tersebut adalah

1. Piagam kedudukan Sri Sultan Hamengku Buwono IX dan Sri Paku Alam VIII tertanggal 19 Agustus 1945 dari Presiden Republik Indonesia.
2. Amanat Sri Sultan Hamengku Buwono IX dan Amanat Sri Paku Alam VIII tertanggal 5 September 1945 ( yang dibuat sendiri-sendiri secara terpisah).
3. Amanat Sri Sultan Hamengku Buwono IX dan Sri Paku Alam VIII tertanggal 30 Oktober 1945 ( yang dibuat bersama dalam satu naskah ).

Sejak 4 Januari 1946 hingga 17 Desember 1949, Yogyakarta menjadi Ibukota Negara Republik Indonesia. Masa perjuangan ketika Yogyakarta menjadi Ibukota NKRI ialah masa dimana saat-saat yang sangat mendebarkan, Negara Republik Indonesia akan tamat riwayatnya. Oleh karena itu, pemimpin-pemimpin bangsa Indonesia yang berkumpul dan berjuang di Yogyakarta memiliki kenangan tersendiri tentang wilayah ini. Pemuda-pemuda setelah perang selesai, melanjutkan studinya di Universitas Gajah Mada, sebuah Universitas Negeri yang pertama didirikan oleh Presiden Republik Indonesia, sekaligus menjadi monumen hidup untuk memperingati perjuangan Yogyakarta.

Kraton Yogyakarta dipimpin oleh Sri Sultan Hamengku Buwono X dan Puro Pakualaman oleh Sri Paduka Paku Alam IX. Kedua pemimpin tersebut memainkan peranan yang sangat menentukan di dalam memelihara nilai-nilai budaya dan adat-istiadat Jawa dan merupakan pemersatu masyarakat Yogyakarta. Hal ini didasari pada pasal 18 Undang-undang 1945, Dewan Perwakilan Rakyat Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta menghendaki agar kedudukan sebagai Daerah Istimewa untuk Daerah Tingkat I, tetap lestari dengan mengingat sejarah pembentukan dan perkembangan Pemerintahan Daerahnya yang sepatutnya dihormati.



Pasal 18 undang-undang dasar 1945 itu menyatakan bahwa “ pembagian Daerah Indonesia atas daerah besar dan kecil, dengan bentuk susunan pemerintahannya ditetapkan dengan undang-undang dengan memandang dan mengingat dasar permusyawaratan dalam sistem Pemerintahan Negara dan hak-hak asal-usul dalam Daerah-daerah yang bersifat Istimewa “.

Sebagai Daerah Otonom setingkat Provinsi, Daerah Istimewa Yogyakarta dibentuk dengan Undang-undang No.3 tahun 1950, sesuai dengan maksud dari pasal 18 UUD 1945 tersebut, disebutkan bahwa Daerah Istimewa Yogyakarta adalah meliputi bekas Daerah/Kasultanan Yogyakarta dan Daerah Pakualaman. Sebagai ibukota Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Kota Yogyakarta kaya predikat, baik berasal dari sejarah maupun potensi yang ada, seperti sebagai kota perjuangan, kota kebudayaan, kota pelajar, dan kota pariwisata.

#### 1. Kota perjuangan

Peran Yogyakarta dalam konstelasi perjuangan bangsa Indonesia pada zaman kolonial Belanda, zaman penjajahan Jepang, maupun pada zaman perjuangan mempertahankan kemerdekaan. Yogyakarta pernah menjadi pusat kerajaan, baik Kerajaan Mataram (Islam), Kesultanan Yogyakarta maupun Kadipaten Pakualaman.

#### 2. Kota kebudayaan

Berkaitan erat dengan peninggalan-peninggalan budaya bernilai tinggi semasa kerajaan-kerajaan tersebut yang sampai kini masih tetap lestari. Sebutan ini juga berkaitan dengan banyaknya pusat-pusat seni dan budaya. Sebutan kata Mataram yang banyak digunakan sekarang ini, tidak lain adalah sebuah kebanggaan atas kejayaan Kerajaan Mataram.

#### 3. Kota pelajar

Berkaitan dengan sejarah dan peran kota ini dalam dunia pendidikan di Indonesia. Di samping adanya berbagai pendidikan di setiap jenjang pendidikan tersedia di propinsi ini, di Yogyakarta terdapat banyak mahasiswa dan pelajar dari seluruh daerah di Indonesia. Tidak berlebihan bila Yogyakarta disebut sebagai miniatur Indonesia.

#### 4. Kota pariwisata

Menggambarkan potensi propinsi ini dalam kaca mata kepariwisataan. Yogyakarta adalah daerah tujuan wisata terbesar kedua setelah Bali. Berbagai jenis objek wisata dikembangkan di wilayah ini, seperti wisata alam, wisata sejarah, wisata budaya, wisata pendidikan, bahkan, yang terbaru, wisata malam.

#### 3.1.2 Logo Daerah Istimewa Yogyakarta



**Gambar 3.2** Logo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki logo yang melambangkan ciri khas dari provinsi tersebut. Logo DIY memiliki makna tersendiri, antara lain :

- a. Landasan Idiil Pancasila, digambarkan dengan *bintang emas bersegi lima* (Ketuhanan Yang Maha Esa), *tugu dan sayap mengembang* (Kemanusiaan yang adil dan beradab), *bulatan-bulatan berwarna merah dan putih* (Persatuan Indonesia), *ombak, batu penyangga saka guru/tugu* (Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmah kebijaksanaan dalam permusyawaratan perwakilan), dan *padi-kapas* (Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia).
- b. 17 bunga kapas, 8 daun kapas dan 45 butir padi adalah lambang Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia.

- c. Bulatan (golong) dan tugu berbentuk silinder (giling) adalah lambang tata kehidupan gotong royong.
- d. Nilai-nilai keagamaan, pendidikan dan kebudayaan, digambarkan dengan *bintang emas bersegi lima dan sekuntum bunga melati di puncak tugu*. Bunga melati dan tugu yang mencapai bintang menggambarkan rasa sosial dengan pendidikan dan kebudayaan luhur serta ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Bunga melati yang sering digunakan dalam upacara sakral mengandung nilai seni, budaya dan religius.
- e. Warna-warna merah putih yang dominan, serta tugu yang tegak adalah lambang semangat perjuangan dan kepahlawanan *tatanan "mirong" pada hiasan saka guru sebagai hiasan spesifik Yogyakarta*, adalah lambang semangat membangun.
- f. Sejarah terbentuknya Daerah Istimewa Yogyakarta dilukiskan dengan *sayap mengembang berbulu 9 helai di bagian luar dan 8 helai di bagian dalam*, menggambarkan peranan Sri sultan Hangmengkubuwono IX dan Sri Paku alam VIII, yang pada tanggal 5 September 1945 mengeluarkan amanatnya untuk menggabungkan daerah Kasultanan Jogjakarta dan Kadipaten Pakualaman menjadi Daerah Istimewa Jogjakarta.
- g. Warna hijau tua dan hijau muda adalah lambang keadaan alam Daerah Istimewa Jogjakarta dilukiskan dengan karena ada bagian ngarai yang subur dan ada daerah perbukitan yang kering.
- h. Candrasengkala / Suryasengkala terbaca dalam huruf jawa adalah lambang rasa Suka Ngesthi Praja, Yogyakarta Trus Mandhiri, yang artinya dengan berjuang penuh rasa optimisme membangun Daerah Istimewa Jogjakarta untuk tegak selama-lamanya: rasa (6) suka (7) ngesthi (8) praja (1) tahun jawa 1876, Jogja (5) karta (4) trus (9) mandhiri (1) tahun masehi 1945, yaitu tahun *de facto* berdirinya Daerah Istimewa Jogjakarta.
- i. Tugu yang dilingkari dengan padi dan kapas adalah lambang persatuan, adil dan makmur.
- j. Ukiran, sungging dan prada yang indah adalah lambang nilai-nilai peradaban yang luhur digambarkan secara menyeluruh berwujud.

### **3.2 Pengertian Rumah**

Rumah adalah bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya, serta aset bagi pemiliknya (UU RI No. 1, 2011). Selain itu, rumah adalah struktur fisik atau bangunan untuk tempat berlindung, dimana lingkungan berguna untuk kesehatan jasmani dan rohani serta keadaan sosialnya baik demi kesehatan keluarga dan individu (Farida, 2014).

Rumah merupakan sebuah tempat hunian atau berlindung seseorang dari pengaruh keadaan alam sekitarnya (hujan dan panas). Selain itu, rumah juga merupakan tempat untuk beristirahat setelah melakukan aktifitas untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Rumah harus dapat mawadahi kegiatan penghuninya dan cukup luas bagi seluruh pemakainya, sehingga kebutuhan ruang dan aktivitas setiap penghuninya dapat berjalan dengan baik. Lingkungan rumah juga sebaiknya terhindar dari faktor- faktor yang dapat merugikan kesehatan (Harwinda, 2015).

#### **3.2.1. Fungsi Rumah**

Rumah memiliki fungsi yang berguna bagi manusia (Harwinda, 2015).

Fungsi rumah diantaranya :

1. Tempat yang dapat digunakan untuk melepaskan lelah, beristirahat setelah penat melaksanakan kewajiban sehari-hari.
2. Tempat untuk bergaul dengan keluarga atau membina rasa kekeluargaan bagi segenap anggota keluarga yang ada.
3. Tempat untuk melindungi diri dari bahaya yang datang mengancam.
4. Sebagai lambang status sosial yang dimiliki yang masih dirasakan hingga saat ini.
5. Tempat untuk meletakkan atau menyimpan barang-barang berharga yang dimiliki, yang terutama masih ditemui pada masyarakat pedesaan.

#### **3.2.2. Jenis – Jenis Rumah**

Jenis rumah diklasifikasikan berdasarkan tipe rumah Menurut (Juarti, 2017) Jenis rumah tersebut terdiri atas :

1. Rumah Sedarhana

Rumah sederhana merupakan rumah bertipe kecil, yang mempunyai keterbatasan dalam perencanaan ruangnya. Rumah tipe ini sangat cocok untuk keluarga kecil dan masyarakat yang berdaya beli rendah. Rumah sederhana merupakan bagian dari program subsidi rumah dari pemerintah untuk menyediakan hunian yang layak dan terjangkau bagi masyarakat berpenghasilan atau berdaya beli rendah. Pada umumnya, rumah sederhana mempunyai luas rumah  $22 \text{ m}^2$  s/d  $36 \text{ m}^2$ , dengan luas tanah  $60 \text{ m}^2$  s/d  $75 \text{ m}^2$ .

## 2. Rumah Menengah

Rumah menengah merupakan rumah bertipe sedang. Pada tipe ini, cukup banyak kebutuhan ruang yang dapat direncanakan dan perencanaan ruangnya lebih leluasa dibandingkan pada rumah sederhana. Pada umumnya, rumah menengah ini mempunyai luas rumah  $45 \text{ m}^2$  s/d  $120 \text{ m}^2$ , dengan luas tanah  $80 \text{ m}^2$  s/d  $200 \text{ m}^2$ .

## 3. Rumah Mewah

Rumah mewah merupakan rumah bertipe besar, biasanya dimiliki oleh masyarakat berpenghasilan dan berdaya beli tinggi. Perencanaan ruang pada rumah tipe ini lebih kompleks karena kebutuhan ruang yang dapat direncanakan dalam rumah ini banyak dan disesuaikan dengan kebutuhan pemiliknya. Rumah tipe besar ini umumnya tidak hanya sekedar digunakan untuk tempat tinggal tetapi juga sebagai simbol status, simbol kepribadian dan karakter pemilik rumah, ataupun simbol prestise (kebanggan). Pada umumnya, rumah mewah ini biasanya mempunyai luas rumah lebih dari  $120 \text{ m}^2$  dengan luas tanah lebih dari  $200 \text{ m}^2$ .

### 3.2.3. Penjualan Rumah

Definisi penjualan sangat luas, beberapa ahli menyebutnya sebagai ilmu dan beberapa yang lain menyebutnya sebagai seni. Ada pula yang memasukkan masalah etik dalam penjualan. Pada pokoknya, istilah menjual dapat diartikan sebagai berikut : Menjual adalah ilmu dan seni mempengaruhi pribadi yang dilakukan oleh penjual untuk mengajak orang lain agar bersedia membeli barangjasa yang ditawarkanya. Jadi, adanya penjualan dapat tercipta suatu proses pertukaran barang dan/atau jasa antara penjual dengan pembeli. Di dalam

perekonomian kita (ekonomi uang), seseorang yang menjual sesuatu akan mendapatkan imbalan berupa uang. Dengan alat penukaran berupa uang, orang akan lebih mudah memenuhi segala keinginannya; dan penjualan menjadi lebih mudah dilakukan (Yunarni, 2016).

#### **3.2.4. Spesifikasi Penjualan Rumah**

Penjualan rumah dalam menarik pembeli tentunya menampilkan spesifikasi. Spesifikasi ini digunakan agar pembeli semakin yakin dalam membeli sebuah rumah. Adapun spesifikasi yang sangat dibutuhkan dalam penjualan rumah :

##### **1. Luas Tanah**

Luas lantai adalah jumlah ukuran tanah keseluruhan yang nantinya digunakan oleh *developer* maupun pemilik modal untuk mendirikan bangunan perumahan dan properti.

##### **2. Luas Bangunan**

Luas bangunan adalah jumlah ukuran keseluruhan bangunan dalam satu luas tanah. Semakin besar ukuran luas bangunan maka harga perumahan atau properti akan semakin tinggi.

##### **3. Kamar Mandi**

Kamar mandi adalah suatu spesifikasi yang biasanya ditunjukkan dalam jumlah kamar mandi dalam satu bangunan interior rumah.

##### **4. Kamar Tidur**

Kamar tidur adalah suatu spesifikasi yang biasanya ditunjukkan dalam jumlah. Semakin banyak kamar tidur dan kamar mandi maka nilai bangunan akan semakin mahal.

##### **5. Lantai**

Lantai merupakan salah satu elemen terpenting dalam sebuah interior. Lantai merupakan batas bawah bagi interior sebuah ruang. Lantai terbentang secara horisontal. *Treatment* yang dapat diterapkan pada lantai bermacam macam mulai dari penggunaan 2 berbagai material, pengaplikasian perbedaan ketinggian lantai, dan pengaplikasian esensi – esensi bentuk.

## 6. Lokasi

Lokasi adalah satu hal yang paling utama dalam menentukan atau membeli rumah oleh seseorang karena lokasi berhubungan dengan lingkungan sekitar. Tidak hanya itu, pemilihan lokasi juga sangat penting karena berhubungan erat dengan aksesibilitas, yaitu kemudahan transportasi dan kedekatan jarak.

## 7. Sertifikat

Berdasarkan Undang-Undang No. 5 Tahun 1960 terkait pokok – pokok agraria, bahwa jenis – jenis sertifikat properti ada berbagai macam, yaitu :

### a. Sertifikat Hak Milik (SHM)

Sertifikat Hak Milik (SHM) adalah suatu jenis sertifikat yang kepemilikan penuh atas lahan atau tanah oleh pemegang sertifikat tersebut. Sertifikat ini juga menjadi sebuah bukti kepemilikan paling kuat atas lahan atau tanah yang bersangkutan karena tidak ada lagi campur tangan ataupun kemungkinan kepemilikan oleh pihak lain.

### b. Sertifikat Hak Guna Bangunan (SHGB)

Sertifikat Hak Guna Bangunan (SHGB) merupakan jenis sertifikat dimana pemegang sertifikat hanya dapat memanfaatkan lahan tersebut untuk mendirikan bangunan atau keperluan lain dalam kurun waktu tertentu. Sementara kepemilikan lahannya dipegang oleh Negara. c. Sertifikat Hak Satuan Rumah Susun (SHSRS)

SHSRS adalah sertifikat yang kepemilikan seseorang atas rumah vertikal atau rumah susun yang dibangun diatas tanah dengan kepemilikan bersama. Kepemilikan bersama dalam satuan rumah susun diatur dan digunakan untuk memberi dasar kedudukan atas benda tak bergerak yang menjadi objek kepemilikan diluar unit seperti taman dan lahan parkir. d. Girik

Girik merupakan jenis administrasi desa untuk pertahanan yang menunjukkan penguasaan atas lahan untuk keperluan perpajakan. Di dalam girik tertera nomor atau luas tanah dan pemilik hak karena jual-beli maupun waris.

e. Akta Jual Beli (AJB)

AJB adalah perjanjian jual-beli dan merupakan salah satu bukti pengalihan hak atas tanah sebagai akibat dari jual-beli AJB dapat terjadi dalam berbagai bentuk kepemilikan tanah, baik Hak Milik, Hak Guna Bangunan, maupun Girik.

### 3.3 Profil Situs *Oline OLX.co.id*

Situs *online OLX.co.id* adalah sebuah perusahaan bergerak di bidang pelayanan. Pelayanan yang dikerjakan adalah pelayanan terkait jasa jual dan beli, karena perusahaan ini bekerja menggunakan teknologi sehingga yang melakukan jasa jual dan beli adalah wadah secara *online*. Wadah *online* tersebut dilakukan sebagai tempat bagi orang-orang yang ingin menjual barang-barang yang dimiliki, baik barang yang memang ingin dijual atau barang yang sudah tidak dipakai namun masih dalam kondisi baik, sehingga barang yang sudah tidak terpakai tersebut dapat menghasilkan uang dan tidak tebuang sia-sia. Selain bergerak di bidang pelayanan jasa jual dan beli, *OLX.co.id* juga menjadi wadah dimana konsumen dapat mencari barang-barang bekas dengan kondisi yang masih baik maupun barang yang baru sesuai dengan pilihan dengan melalui proses yang mudah.

Teknologi internet yang dimanfaatkan oleh *OLX.co.id* membuat jangkauan konsumen sangat luas, hampir di seluruh Indonesia yang memiliki akses internet. Perusahaan ini, sebelum memiliki nama *OLX.co.id* memiliki nama *Tokobagus.com*. Kemudian berubah nama menjadi *OLX.co.id*, yang memiliki slogan “cara tepat jual cepat”. Perusahaan ini memiliki kelebihan, kelebihan yang dimilikinya yaitu menyediakan berbagai macam pilihan barang dan jasa baik yang masih baru maupun bekas.

Konsumen sangat mudah untuk memilih barang yang diinginkan karena informasi yang ditampilkan pada situs *online* ini sangatlah lengkap sehingga membantu konsumen yang akan membeli barang keinginannya. Selain itu, kelebihan lain bagi konsumen adalah bahwa yang akan melakukan kontak dengan penjual yang memasang iklan di *OLX.co.id* ini tidak melalui proses yang susah seperti



registrasi, karena nomor *handphone* dari penjual yang memasang iklan sudah terpampang bersama iklan yang dipasang di situs *online* tersebut.

Perusahaan yang memanfaatkan teknologi internet ini dapat diakses oleh masyarakat melalui *mobile* maupun *official application for android*. Bagi para orang yang ingin memasang iklan barang yang akan dijual tidak dipungut biaya oleh perusahaan terkecuali jika menginginkan adanya tambahan layanan promosi dari pihak perusahaan maka akan dipungut biaya. Sehingga biaya yang dikenakan hanya bersifat dianjurkan bukan diharuskan. Perusahaan *OLX.co.id* selain memiliki kelebihan, juga memiliki kekurangan. Kekurangan dari perusahaan ini adalah kemungkinan terjadinya berbagai macam penipuan, karena penyediaan layanan bersifat gratis dan terbuka untuk umum.

Perusahaan ini telah mendapatkan berbagai macam penghargaan. Penghargaan yang diterima *OLX.co.id* menjadi bukti dari keunggulan perusahaan tersebut. Penghargaan yang diterima salah satunya adalah situs *online classified* terbesar di Indonesia yang menyediakan media yang mudah, cepat dan gratis bagi para penjual yang memasang iklan dan pembeli yang mudah mencari berbagai macam produk barang bekas dan barang baru untuk kebutuhan sehari-hari. Barang yang dapat dicari oleh pembeli atau konsumen adalah *handphone*, elektronik dan *gadget*, hobi dan olahraga, keperluan rumah tangga, jasa lowongan kerja, kantor dan industri, motor, mobil, *property*, keperluan pribadi, dan perlengkapan bayi dan anak.

Selain penghargaan tersebut, perusahaan ini juga meraih penghargaan “Gold Brand Champion 2013 of Most Widely Used Brand” dari majalah *MarkPlus Insight* dan *Marketeers*, “Situs *E-commerce* terbaik kategori *online shopping* Top Brand Award 2012” dari Frontier Consulting Group dan majalah Marketing, situs *e-commerce* terbaik (“The Great Performing Website”) kategori Communication dalam “Digital Marketing Award 2012” dari majalah Marketing, dan lembaga survey independen SurveyOne (Ardiansyah, 2015).

### **3.3.1 Sejarah Situs *Online OLX***

*OLX.co.id* yang sebelumnya bernama *Tokobagus.com* adalah situs *online classified* terbesar di Indonesia, didirikan pada tanggal 9 Juni 2005. Pendiri dari

*Tokobagus.com* adalah pemuda dari Belanda yaitu Arnold Sebastian Egg dan Remco Lupker. *Tokobagus.com* dibuat ketika Arnold yang saat itu sedang berlibur di pulau Bali dan menilai geografis Indonesia yang terdiri dari banyak kepulauan dan jumlah penduduk yang besar serta mendapatkan ide setelah melihat perkembangan pesat situs *e-commerce* di Amerika, yaitu Amazon maka tercetuslah ide untuk membuat situs *Tokobagus.com*.

*Tokobagus.com* berkembang semakin pesat, hal ini dapat dilihat ketika bulan Juli 2013 bahwa *pageviews* dalam bulanan telah mencapai 1 miliar sehingga pemilik menargetkan untuk masuk ke dalam *top five* situs iklan baris terbesar di dunia. Di bulan Mei 2014, *Tokobagus.com* yang sudah semakin melekat brandingnya diganti nama menjadi *OLX.co.id*. Perubahan yang terjadi hanya terdapat pada nama, logo dan Url sedangkan aspek lainnya masih tetap sama dan tidak berubah.

*OLX.co.id* adalah pasar iklan baris *online* lokal yang dapat diakses melalui internet dalam handphone maupun pc, serta dapat diakses juga melalui aplikasi pada *smartphone*. Saat ini, *OLX.co.id* sudah berada di 106 negara di dunia, Angola, Argentina, Bangladesh, Brazil, India, Indonesia, Portugal, Poland, Peru, Romania, Hungary, Bulgaria, Panama, Switzerland, South Africa, Kenya, Nigeria Thailand, Philippines, Pakistan, Kazakhstan, dan lainnya.

Nama *OLX.co.id* dirubah oleh wiraswastawan internet Fabrice Grinda dan Alex Oxenford dan sekarang ini *OLX.co.id* telah dimiliki oleh Global media dan perusahaan digital NASPERS. Naspers adalah grup media besar asal Afrika Selatan yang memulai masuk pasar Indonesia melalui investasi di *Tokobagus.com* dan mengakuisisinya sehingga *Tokobagus.com* berubah nama menjadi *OLX.co.id* atau sering disebut sebagai *OLX* Indonesia.

### 3.3.2 Logo Perusahaan *OLX.co.id*



**Gambar 3.3.** Logo Perusahaan *OLX.co.id*

Logo perusahaan dari *OLX.co.id* memiliki makna. Makna dari logo tersebut adalah sebagai berikut :

1. Nama *OLX*, nama tersebut adalah singkatan dari *Online Exchange* yang merupakan nama dari perusahaan *e-commerce* dunia milik Naspers.
2. *OLX.co.id*, nama *URL* yang diakses untuk dapat masuk ke dalam situs *OLX* Indonesia.
3. Cara tepat jual cepat, adalah slogan yang dimiliki oleh *OLX* Indonesia sebagai harapan yang dirasakan pengguna situs *OLX.co.id*.

### 3.4 Kuartil

Kuartil adalah suatu ukuran yang dapat membagi sebuah data menjadi empat bagian dengan ukuran sama

besar. Ada tiga macam ukuran kuartil yaitu kuartil pertama (  $Q_1$  ), kuartil kedua (  $Q_2$  ), dan kuartil ketiga (  $Q_3$  ).

Perhitungan kuartil dapat digunakan pada data dengan jenis data tunggal maupun kelompok. Rumus perhitungan kuartil untuk data tunggal adalah

$$Q_i = \frac{(n+1) \cdot i}{4}$$

Keterangan :

= Kuartil ke-*i*

= Banyaknya data

= 1,2,3

### 3.5 *Data mining*

*Data mining* adalah pencarian pola yang menarik dari sejumlah besar data yang bisa terdapat pada *database*, *data warehouse*, ataupun repositori informasi lainnya (Han, Kamber & Pei, 2012). Secara umum, *data mining* merupakan serangkaian proses yang dilakukan untuk menemukan informasi yang penting dari sejumlah besar data (Gregorius S Budhi, 2017).

*Data mining* merupakan analisis dari peninjauan kumpulan data untuk menemukan hubungan yang tidak diduga dan meringkas data dengan cara yang berbeda sebelumnya, yang dapat dipahami dan bermanfaat bagi pemilik data (Larose, 2005). Beberapa teknik pada *data mining* yang sering digunakan dalam berbagai penelitian antara lain yaitu : *Clustering*, *Classification*, *Association Rules*, *Neural Network* dan lain-lain (Hidayatullah, 2017).

Menurut Santoso dalam skripsi (Kamaliyah, 2013) bahwa *data mining*, sering juga disebut sebagai *knowledge discovery in database* (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar.

#### 3.5.1 Tujuan *Data mining*

*Data mining* memiliki beberapa tujuan. Tujuan dari *Data mining* adalah

1. *Explanatory*, kemampuan untuk menjelaskan kegiatan observasi atau suatu kondisi.
2. *Confirmatory*, kemampuan untuk mengkonfirmasi adanya suatu hipotesis yang telah ada.
3. *Exploratory*, adalah kemampuan menganalisis data yang baru dari suatu relasi yang janggal.

#### 3.5.2 Proses *Data mining*

Menurut (Kamaliyah, 2013) bahwa *data mining* dapat dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap-tahap data mining ada 6 yaitu :

1. Pembersihan data (*data cleaning*)

Pembersihan data merupakan proses menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan. Pada umumnya data yang diperoleh, baik dari *database* suatu perusahaan maupun hasil eksperimen, memiliki isianisian

yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau 8 juga hanya sekedar salah ketik. Selain itu, ada juga atribut-atribut data yang tidak relevan dengan hipotesa *data mining* yang dimiliki. Data-data yang tidak relevan itu juga lebih baik dibuang. Pembersihan data juga akan mempengaruhi performansi dari teknik *data mining* karena data yang ditangani akan berkurang jumlah dan kompleksitasnya.

## 2. Integrasi data (*data integration*)

Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru. Tidak jarang data yang diperlukan untuk *data mining* tidak hanya berasal dari satu *database* tetapi juga berasal dari beberapa *database* atau file teks. Integrasi data dilakukan pada atribut-atribut yang mengidentifikasi entitas-entitas yang unik seperti atribut nama, jenis produk, nomor pelanggan dan lainnya. Integrasi data perlu dilakukan secara cermat karena kesalahan pada integrasi data bisa menghasilkan hasil yang menyimpang dan bahkan menyesatkan pengambilan aksi nantinya. Sebagai contoh bila integrasi data berdasarkan jenis produk ternyata menggabungkan produk dari kategori yang berbeda maka akan didapatkan korelasi antar produk yang sebenarnya tidak ada.

## 3. Seleksi Data (*Data Selection*)

Data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*. Sebagai contoh, sebuah kasus yang meneliti faktor kecenderungan orang membeli dalam kasus market basket analysis, tidak perlu mengambil nama pelanggan, cukup dengan id pelanggan saja.

## 4. Transformasi data (*Data Transformation*)

Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Beberapa metode *data mining* membutuhkan format data yang khusus sebelum bisa diaplikasikan. Sebagai contoh beberapa metode standar seperti analisis asosiasi dan *clustering* hanya bisa menerima input data kategorikal. Karenanya data berupa angka numerik yang berlanjut perlu dibagi menjadi beberapa interval. Transformasi juga dapat dikatakan sebagai proses

penormalan data dengan melakukan penskalaan nilai atribut dari data sehingga dapat berada pada *range* tertentu. Salah satu transformasi yang digunakan adalah transformasi Min-Max. Transformasi Min-Max adalah metode normalisasi yang melakukan transformasi *linear* terhadap data asli.

$$\left( \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \right)$$

$$\frac{(x - \min(x))}{(\max(x) - \min(x))}$$

Keuntungan dari transformasi Min-Max adalah keseimbangan nilai perbandingan antar data sebelum dan sesudah proses normalisasi. Metode transformasi Min-Max memberikan hasil tidak adanya bias.

#### 5. Proses *mining*

Merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data.

#### 6. Evaluasi pola (*pattern evaluation*)

Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik kedalam *knowledge based* yang ditemukan. Hasil dari teknik *data mining* tahap ini berupa polapola yang khas maupun model prediksi dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang adamemang tercapai. Bila ternyata hasil yang diperoleh tidak sesuai hipotesa ada beberapa alternatif yang dapat diambil seperti menjadikannya umpan balik untuk memperbaiki proses *data mining*, mencoba metode *data mining* lain yang lebih sesuai, atau menerima hasil ini sebagai suatu hasil yang di luar dugaan yang mungkin bermanfaat.

#### 7. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*)

Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna. Tahap terakhir dari proses *data mining* adalah bagaimana memformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisis yang didapat. Presentasi hasil *data mining* dalam bentuk pengetahuan yang bisa dipahami semua orang adalah satu tahapan yang diperlukan dalam proses *data mining*. Dalam presentasi ini, visualisasi juga bisa membantu mengkomunikasikan hasil *Data mining*.

### 3.5.3 Teknik – Teknik *Data mining*

Menurut (Senjaya, 2015) bahwa ada beragam teknik yang terdapat dalam *data mining*. Teknik –teknik *data mining* terdiri dari :

1. Analisis Cluster
2. Induksi atau poho keputusan
3. Jaringan syaraf buatan (*Neural Network*)
4. *Online Analytical Processing* (OLAP)
5. Visualisasi data

### 3.6 *Neural Network*

*Neural Network* (NN) adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan syaraf manusia. NN ini merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Secara sederhana NN adalah sebuah alat pemodelan data statistik *non-linear* (Noviana, 2008).

*Neural Network* berguna untuk memodelkan hubungan (*input* dengan *output*) yang kompleks, hal ini digunakan untuk menemukan pola data. *Neural Network* memiliki sistem pembelajaran yang dapat menambah proses pengetahuan *Neural Network* yang sifatnya kontinue. Oleh karena itu, pada saat digunakan pengetahuan tersebut akan dieksploitasikan secara maksimal dalam mengenali suatu objek.

*Neural Network* terdiri dari lapisan masukan (*input layer*) dan lapisan keluaran (*output layer*) dan setiap lapis terdiri atas satu atau beberapa unit *neuron*. Lapisan tersembunyi dapat ditambahkan yang berguna untuk menambah kemampuan dari *Neural Network* tersebut. *Neural Network* bisa dilatih dengan menggunakan data *training*. Jika data *training* yang digunakan semakin banyak maka akan semakin bagus unjuk kerja dari *Neural Network* tersebut. Namun, kemampuan *Neural Network* juga terbatas pada jumlah lapisan. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah lapisan maka semakin tinggi kapasitas *Neural Network* tersebut. Jumlah lapisan yang semakin banyak juga dapat memberikan dengan jumlah banyak dan data *training* yang dibutuhkan semakin banyak. Jaringan sayaraf

tiruan merupakan suatu bentuk arsitektur yang terdistribusikan paralel dengan sejumlah besar *node* dan hubungan antar-*node* tersebut. Tiap titik hubungan dari satu *node* ke *node* yang lain mempunyai harga yang diasosiasikan dengan bobot. Setiap *node* memiliki suatu nilai yang diasosiasikan sebagai nilai aktivasi *node* (NST, 2015).

Menurut Fausett dalam skripsi (Hidayatullah, 2017) bahwa jaringan saraf tiruan adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik kinerja tertentu yang sama dengan jaringan saraf biologis. Jaringan saraf tiruan telah dikembangkan sebagai generalisasi model matematika dari pemahaman manusia atau saraf biologi, berdasarkan asumsi bahwa :

1. Pengolahan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana yang disebut *neuron*.
2. Sinyal dilewatkan antara *neuron* melalui jalur yang terhubung.
3. Setiap jalur yang berhubungan memiliki bobot.
4. Setiap *neuron* berlaku fungsi aktivasi (biasanya *non linear*) untuk menentukan sinyal *output*.

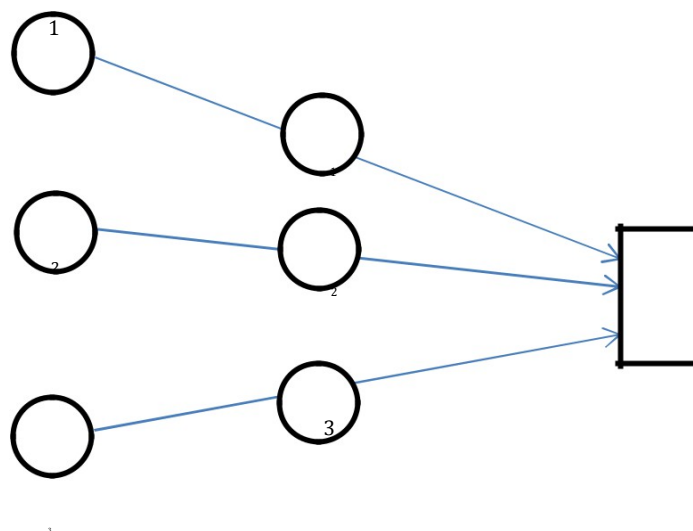
Menurut (Noviana, 2008) bahwa ada beberapa keuntungan yang didapatkan dari penggunaan *Neural Network*. Keuntungan penggunaan *Neural Network*

1. Perangkat yang mampu untuk mengenali suatu objek secara non-linier.
2. Mempermudah pemetaan input menjadi suatu hasil tanpa mengetahui proses sebenarnya.
3. Mampu melakukan pengadaptasian terhadap pengenalan suatu objek.
4. Perangkat yang memiliki toleransi terhadap suatu kesalahan dalam pengenalan suatu objek.
5. *Neural Network* mampu diimplementasikan pada suatu Hardware atau perangkat keras.

Menurut Puspitaningrum D, pada jurnal (Yopi A Lesnussa, 2015) bahwa Isyarat mengalir diantara sel saraf melalui suatu sambungan penghubung, setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian dan setiap sel saraf akan merupakan fungsi aktivasi terhadap isyarat hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan isyarat keluarannya (). JST ditentukan oleh 3 hal :



1. Pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan)  
 Pola keterhubungan antara *neuron*. Keterhubungan *neuron* inilah yang membentuk suatu jaringan.
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung  
 Metode menentukan bobot jaringan dilakukan oleh algoritma jaringan. Ada dua metode yang terdapat dalam algoritma jaringan syaraf tiruan, yaitu metode jaringan syaraf tiruan dalam melakukan pembelajaran dan metode jaringan syaraf tiruan dalam melakukan pengenalan
3. Fungsi aktivasi.  
 Fungsi yang digunakan untuk menentukan nilai keluaran berdasarkan total masukan pada *neuron*.



**Gambar 3.4.** Fungsi Aktivasi

Keterangan :

$x_n$  : *output*

$x_n$  : *input*  $n : 1,2,3,\dots,\infty$

$w_{ij}$  : bobot  $n : 1,2,3,\dots,\infty$

Cara kerja fungsi aktivasi :

1. menerima *input* dari *neuron*  $x_1, x_2, x_3$  dengan bobot hubungan masing-masing  $w_{11}, w_{12}, w_{13}$

Ketiga *impuls neuron* yang ada dijumlahkan yaitu

2.

$$= I_1 + I_2 + I_3$$

3. = Besarnya *impuls* yang diterima oleh mengikuti fungsi aktivasi  
( )

Jaringan saraf tiruan terdiri dari sejumlah lapisan dan simpul yang berbeda untuk tiap – tiap *layer* (Rizaldi, 2017). Jenis *layer* dapat dibedakan menjadi

1. *Input Layer* : terdiri dari unit-unit simpul yang berperan sebagai *input* proses pengolahan data pada *Neural Network*.
2. *Hidden Layer* : terdiri dari unit-unit simpul yang dianalogikan sebagai lapisan tersembunyi dan berperan sebagai lapisan yang meneruskan respon dari *input*.
3. *Output Layer* : terdiri dari unit-unit simpul yang berperan memberikan solusi dari data *input*.

Menurut Hermawan A pada (Yopi A Lesnussa, 2015) bahwa Jaringan saraf tiruan memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. JSt tersebut antara lain :

1. Jaringan Saraf Tiruan (*Single Layer Network*)

Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 lapisan *input* dan 1 lapisan *output*. Setiap *neuron* yang terdapat di dalam lapisan *input* selalu terhubung dengan setiap *neuron* yang terdapat pada lapisan *output*. Jaringan ini hanya menerima *input* kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

2. Jaringan Banyak Lapisan (*Multilayer Net*)

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

3. Jaringan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer*)

Pada jaringan ini sekumpulan *neuron* bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Contoh algoritma yang menggunakan jaringan ini adalah LVQ.

### 3.7 Algoritma *Backpropagation*

*Backpropagation* adalah salah satu program komputasi untuk penerapan *Neural Network* yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah *non-linear* serta *network multilayer* dengan menggeneralisasi persamaan *widrow-hoff*. *Backpropagation* menggunakan pelatihan terbimbing (*train Neural Network*) dan dalam pengaturan jumlah lapisan (*layer*) mudah dilakukan sehingga banyak diterapkan pada berbagai permasalahan. *Backpropagation* merupakan sistem *train Neural Network* yang dapat menghitung tingkat kesalahan dari keluarannya, sehingga *Neural Network* yang digunakan memiliki kesalahan terkecil (Rizaldi, 2017).

Menurut jurnal (Yopi A Lesnussa, 2015) Pelatihan *backpropagation* meliputi 3 Tahap yaitu tahap maju, propagasi mundur, dan perubahan bobot. Algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu lapisan tersembunyi (dengan fungsi aktivasi *sigmoid* biner) adalah sebagai berikut :

Langkah 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil

Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-8

Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3-8

#### Tahap 1 : Propagasi Maju

Langkah 3 :Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi di atasnya

( = 1,2, ... , )

Langkah 4 : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi

$$- = + \Sigma \quad (1)$$

Keterangan :

= total sinyal masukan pada lapisan unit j

= nilai masukan pada unit i

= bobot masukan antara unit i dan lapisan unit j

= bobot bias masukan unit i dan lapisan unit j

$$= ( - ) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (2)$$

Keterangan :  
 $y_j$  = keluaran pada lapisan unit j  
 $x_j$  = total sinyal masukan pada lapisan unit j

Langkah 5 : Hitung semua keluaran jaringan di unit  $(j = 1, 2, \dots, n)$

$$y_j = \text{bias}_j + \sum_{k=1}^m w_{jk} x_k \quad (3)$$

Keterangan :  
 $y_j$  = total sinyal masukan pada keluaran unit  
 $x_k$  = nilai masukan pada lapisan unit j  
 $w_{jk}$  = bobot antara lapisan unit j dan keluaran unit k

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluaranya dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit lapisan diatasnya ( unit-unit keluaranya)

$$y_j = \text{bias}_j + \sum_{k=1}^m w_{jk} x_k \quad (4)$$

**Tahap II : Propagasi mundur**

Langkah 6 : Hitung faktor kesalahan ( $\delta$ ) pada keluaran *layer* berdasarkan *error* di setiap unit keluaran  $(j = 1, 2, \dots, n)$

$$\delta_j = (y_j - \text{target}_j) \cdot f'(y_j) = (y_j - \text{target}_j) \cdot (1 - y_j) \quad (5)$$

Keterangan :  
 $\delta_j$  = faktor kesalahan pada keluaran unit k  
 $y_j$  = keluaran pada keluaran unit k

Hitung suku perubahan bobot (yang nanti dipakai untuk memperbaiki dengan laju percepatan  $\alpha$ )

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_j x_k \quad (6)$$

Langkah 7 : Hitung penjumlahan faktor kesalahan ( $\delta$ ) unit tersembunyi berdasarkan *error* di tiap-tiap unit tersembunyi ( $= 1,2, \dots$ )

$$\delta_j = \sum_{k=1}^n w_{kj} \delta_k \quad (7)$$

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi *error* :

$$\delta_j = f'(z_j) \delta_j \quad (8)$$

Hitung suku perubahan bobot (yang nanti dipakai untuk merubah bobot

$$\Delta w_{ij} = \delta_j \delta_i \quad ; = 0,1,2, \dots \quad (9)$$

### Tahap III : Perubahan bobot

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot.

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran :

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \Delta w_{ij} \quad ( = 1,2, \dots, \quad ; = 0,1,2, \dots, ) \quad (10)$$

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi :

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \Delta w_{ij} \quad ( = 1,2, \dots, \quad ; = 0,1,2, \dots, ) \quad (11)$$

Langkah 9 : Uji kondisi pada saat iterasi telah berakhir namun jika kondisi ketika berhenti belum terpenuhi maka lakukan langkah 3-9

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang di ambil dalam penelitian ini adalah semua rumah dijual di wilayah Yogyakarta yang diiklankan di situs *OLX.co.id*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumah yang dijual di wilayah Yogyakarta dan di iklankan dalam situs *online OLX.co.id* dengan sampel penelitian yang ditentukan adalah sebanyak 300 rumah. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Desember 2017.

#### 4.2 Variabel Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini, terdiri dari 2 variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Kategori dari kedua variabel tersebut adalah numerik. Variabel bebas adalah objek atau gejala-gejala dalam penelitian yang bebas dan tidak tergantung dengan hal-hal lain yang dilambangkan dengan ( ) dan variabel terikat adalah objek atau gejala-gejala yang keberadaanya tergantung atau terikat dengan hal-hal lain yang mempengaruhi yang dilambangkan dengan ( ) (Trinora, 2015). Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

**Tabel 4.1** Variabel Penelitian

Jenis Variabel	Nama Variabel
<small>Variabel Independen ( )</small>	Luas Tanah
	Luas Bangunan
	Kamar Tidur
	Kamar Mandi
	Lantai
	Sertifikat
	Lokasi
<small>Variabel Dependen ( )</small>	<i>Price</i>

### 4.3 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

Pada **Tabel 4.1** berisi tentang penjelasan dan definisi operasional dari masing-masing variabel penelitian:

**Tabel 4.2** Definisi operasional variabel

Variabel	Definisi Operasional Variabel
Harga jual rumah	Nilai harga jual rumah yang di iklankan pada situs <i>online OLX.co.id</i>
Luas tanah	Luas dari tanah pada rumah yang dijual pada situs <i>online OLX.co.id</i>
Luas bangunan	Luas dari bangunan yang dibangun rumah pada rumah yang dijual di situs <i>online OLX.co.id</i>
Kamar mandi	Jumlah kamar mandi yang ada pada rumah yang dijual di situs <i>online OLX.co.id</i>
Kamar tidur	Jumlah kamar tidur yang ada pada rumah yang dijual di situs <i>online OLX.co.id</i>
Lantai	Jumlah lantai yang ada pada rumah yang dijual di situs <i>online OLX.co.id</i>
Sertifikat	Surat bukti kepemilikan dari rumah yang dijual di situs <i>online OLX.co.id</i>
Lokasi	Letak dari rumah yang dijual di situs <i>online OLX.co.id</i>

### 4.4 Cara Pengambilan Data

Penelitian ini dalam pelaksanaannya menggunakan dua metode pengumpulan data, yaitu:

#### a. Studi Pustaka

Penelitian ini mengumpulkan data dan teori yang relevan terhadap permasalahan yang akan di teliti dengan melakukan studi pustaka terhadap *literature* dan bahan pustaka lainnya seperti artikel, jurnal, buku dan penelitian terdahulu.

#### b. Studi Dokumenter

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder di kumpulkan dari situs *online OLX.co.id*.



#### 4.5 Metode Analisis Data

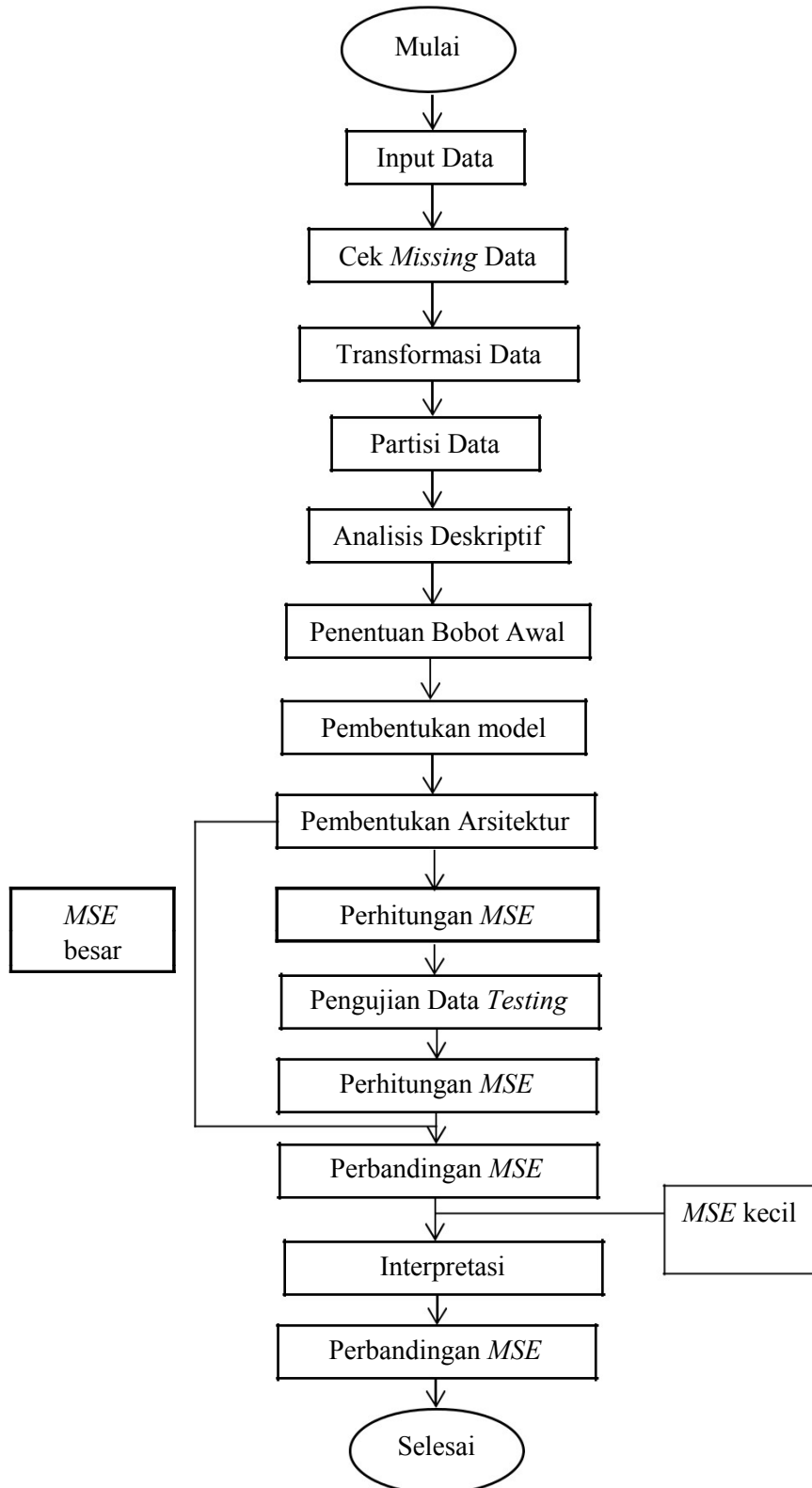
Analisis data dalam penelitian ini menggunakan *software Rstudio* dan *Microsoft Excell* untuk pengolahan data dengan menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network*.

#### 4.6 Proses Analisis Data

Analisis untuk menyelesaikan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Berikut ini merupakan tahapan analisis yang dilakukan dengan menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* :

1. Melakukan pemeriksaan terhadap data yang kosong
2. Melakukan transformasi data
3. Melakukan pembagian data
4. Melakukan analisis deskriptif terhadap data penjualan rumah
5. Mencari bobot awal menggunakan angka *random*
6. Melakukan pelatihan terhadap data *trining*
7. Menghitung *mean squre error* hasil pelatihan
8. Melakukan simulasi dengan data *testing*
9. Menghitung *mean square error* dari hasil data *testing*
10. Melakukan pelatihan kembali pada data *trining* hingga menghitung *error* dari hasil data *testing*.
11. Membandingkan *mean square error* hasil pelatihan data *training* dan data *testing* dan memilih nilai *mean square error* terkecil
12. Melakukan interpretasi terhadap hasil
13. Kesimpulan

Adapun langkah-langkah penelitian di visualisasikan dalam diagram berikut



**Gambar 4.1.** Flow Chart Analisis Data

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Deskriptif

Penelitian ini menggunakan analisis Regresi *Neural Network*, namun sebelum dilakukannya analisis Regresi *Neural Network* peneliti terlebih dahulu melakukan analisis deskriptif dari variabel yang digunakan. Analisis deskriptif dilakukan untuk memberi sebuah keterangan mengenai suatu data. Pada bab sebelumnya telah diketahui bahwa penelitian ini menggunakan data penjualan rumah yang diiklankan pada situs *online OLX.co.id*. Adapun variabel yang digunakan dari penelitian ini yaitu

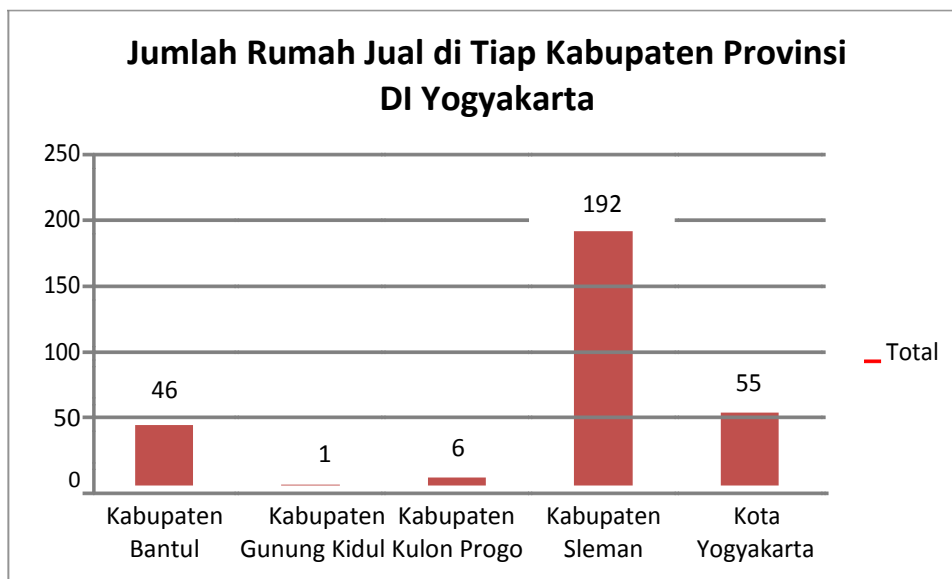
variabel respon dan variabel prediktor. Variabel respon ( ) adalah *price* sedangkan variabel prediktor ( )

yang digunakan berjumlah lima variabel, diantaranya : luas tanah ( ), luas bangunan, kamar tidur ( ),  
1 2

kamar mandi ( ), lantai ( ), sertifikat ( ) dan lokasi ( ). Data yang digunakan dalam penelitian ini  
3 4 5 6

bersifat data sekunder artinya bahwa data bersumber dari situs *online OLX.co.id*.

Rumah adalah salah satu tempat yang hampir dimiliki oleh setiap orang. Namun di zaman modern seperti ini rumah tidak hanya digunakan untuk tempat tinggal melainkan dijadikan aset untuk diperjualbelikan. Pengusaha atau investor banyak yang berinvestasi di bidang *property* khususnya rumah. Nah untuk itu peneliti melakukan beberapa analisis deskriptif untuk melihat variabel-variabel dari penunjang sebuah rumah dibeli oleh seseorang. D.I Yogyakarta sebagai daerah yang terdiri atas 4 Kabupaten dan 1 Kota tentunya memiliki rumah dengan harga yang berbeda-beda. Tidak hanya harga dari segi kondisi tanah, bangunan dan lain sebagainya juga berbeda. Untuk itu peneliti melihat harga jual rumah di setiap Kabupaten di Provinsi D.I Yogyakarta.



**Gambar 5.1.** Jumlah Rumah Jual di Tiap Kabupaten Provinsi D.I Yogyakarta

**Gambar 5.1** diatas memperlihatkan banyaknya rumah yang dijual di Provinsi D.I Yogyakarta di setiap kabupaten. Berdasarkan pada **gambar 5.1** diatas bahwa kabupaten di Provinsi D.I Yogyakarta yang paling banyak menjual rumah adalah Kabupaten Sleman yaitu sebesar 192 rumah. Hal ini bahwa Kabupaten Sleman memiliki lokasi yang strategis. Banyak kemudahan masyarakat yang dijumpai apabila tinggal di daerah Kabupaten Sleman seperti mudah ditemuinya angkutan atau kendaraan umum, akses jalan menuju pusat perbelanjaan seperti *mall* sangat mudah dijangkau, akses menuju tempat wisata dan pusat kota juga mudah serta banyaknya pusat pendidikan seperti kampus berada di Kabupaten Sleman. Hal demikian menyebabkan masyarakat di luar D.I Yogyakarta ingin tinggal di Kabupaten Sleman sehingga masyarakat lokal D.I Yogyakarta banyak menjual rumah.

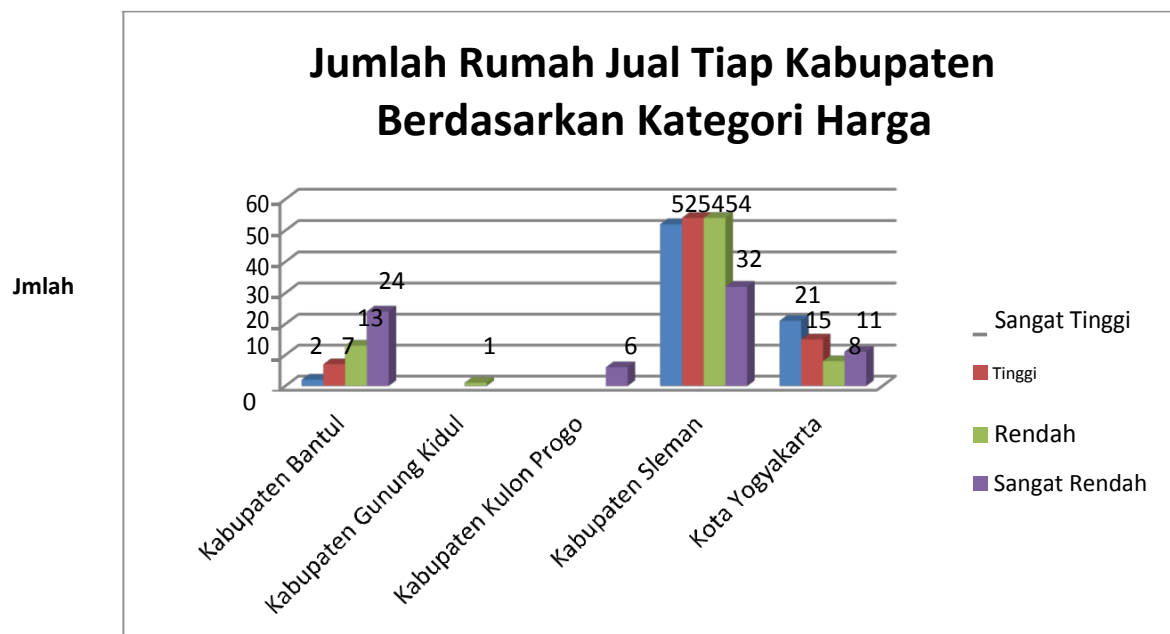
Kabupaten yang menempati jumlah jual rumah tertinggi kedua adalah Kota Yogyakarta. Jumlah rumah yang dijual di Kota Yogyakarta sebesar 55 unit. Kota Yogyakarta dapat dikatakan sebagai pusat kota dari Provinsi D.I Yogyakarta. Wisatawan baik mancanegara maupun lokal dari luar daerah Yogyakarta banyak yang berkunjung ke tempat wisata di Kota Yogyakarta. Hal tersebut menjadi

alasan para investor menjual rumah untuk berinvestasi karena adanya wisatawan yang berkunjung ke daerah tersebut.

Kabupaten yang berada di posisi ketiga adalah kabupaten Bantul dengan jumlah rumah yang dijual sebesar 46 unit. Masyarakat Kabupaten Bantul tidak ingin tertinggal dengan usaha bisnis properti rumah dari kabupaten lain di Provinsi D.I Yogyakarta sehingga masyarakat di Kabupaten Bantul sedang marak membangun rumah dengan alasan menjadikan rumah yang dibangun tersebut untuk dijual sebagai usaha tambahan ekonomi keluarga. Sedangkan untuk kabupaten di posisi ke empat dan ke lima adalah Kabupaten Kulon Progo dan Kabupaten Gunung Kidul. Jumlah rumah yang dijual di Kabupaten Kulon Progo sebanyak 6 unit rumah dan di Kabupaten Gunung Kidul sebanyak satu unit rumah.

Telah diketahui bahwa Kabupaten Gunung Kidul adalah Kabupaten di Provinsi D.I Yogyakarta yang letaknya sangat jauh dari pusat kota. Lokasi yang berada di pegunungan dengan waktu tempuh dari pusat kota selama dua jam membuat rumah yang dijual di Gunung Kidul sangatlah sedikit. Kabupaten Gunung Kidul terkenal dari sektor pariwisata seperti pantai. Cukup banyak jumlah pantai yang dapat dijumpai di kabupaten ini namun kondisi lingkungan yang sepi dan diatas gunung membuat pembeli atau investor tidak menginginkan berinvestasi di kabupaten tersebut.

Investor dan pembeli juga kurang menginginkan untuk membeli dan berinvestasi di Kabupaten Kulon Progo. Kulon Progo yang terkenal sebagai kabupaten yang berada di tepi jalan utama penghubungan antara Kabupaten Purworejo dengan D.I Yogyakarta membuat lingkungan dari kabupaten tersebut sepi, kehidupannya seperti di desa serta masih banyaknya area persawahan yang ada di kabupaten ini. Hal tersebut menjadi alasan sedikitnya jumlah rumah yang dijual di Kabupaten Kulon Progo.



**Gambar 5.2.** Jumlah Rumah Jual Tiap Kabupaten Berdasarkan Kategori Harga di Provinsi D.I Yogyakarta

Provinsi D.I Yogyakarta dinobatkan sebagai daerah yang sangat nyaman untuk didiami khususnya para pendatang. Banyak diantara para pendatang yang memutuskan untuk menetap tinggal di provinsi ini. Pendatang yang memutuskan untuk menetap cukup banyak membuat harga rumah di daerah ini melonjak naik. Berdasarkan **gambar 5.2** diatas memperlihatkan banyaknya rumah yang jual di tiap kabupaten sesuai dengan kategori harga rumah. Kategori harga rumah yang digunakan sebanyak empat kategori, yaitu rumah dengan harga jual sangat tinggi, tinggi, rendah, dan sangat rendah. Berdasarkan **gambar 5.2** diatas dapat dilihat bahwa untuk ke empat kategori harga yang memposisikan sebagai posisi teratas adalah kabupaten Sleman. Hal ini selaras dan sejalan dengan jumlah rumah yang di jual di kabupaten tersebut yaitu paling banyak diantara kabupaten yang lain.

Harga rumah yang dijual di Kabupaten Sleman paling tinggi masuk ke dalam kategori tinggi dan kategori rendah. Banyaknya rumah yang termasuk ke dalam kategori harga tinggi dan kategori harga rendah sebanyak 54 rumah. Hal ini dipengaruhi dari banyak faktor seperti dari luas tanah rumah tersebut, luas bangunan dari rumah tersebut, lokasi dan lain sebagainya. Sedangkan untuk

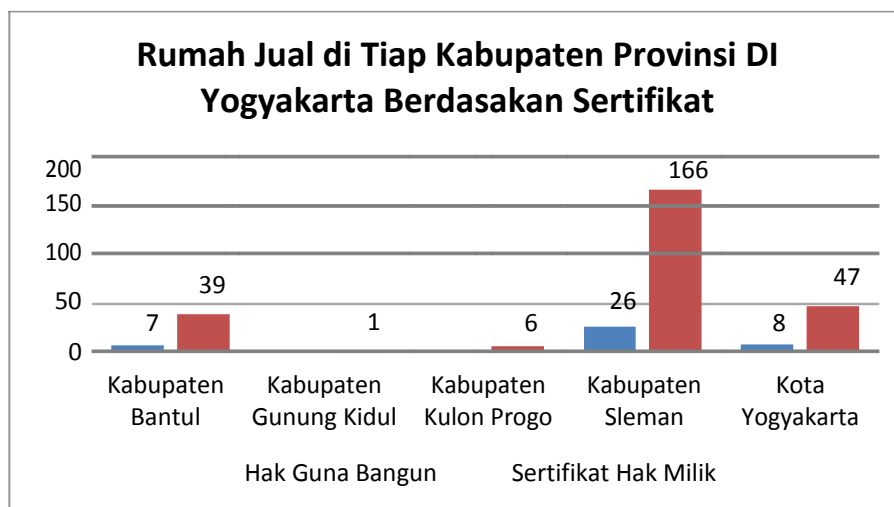
kategori sangat rendah di Kabupaten Sleman sebanyak 32 rumah dan kategori dengan harga sangat rendah ini memiliki jumlah paling kecil dibandingkan dengan kategori yang lain. Untuk kategori harga sangat tinggi dari rumah yang dijual di Kabupaten Sleman sebanyak 52 rumah. Hanya terpaut 2 rumah dari kategori rumah dengan harga rendah dan tinggi. Artinya bahwa rumah yang dijual di Kabupaten Sleman masih terjangkau untuk kalangan menengah ke atas.

Selain berdasarkan lokasi, harga rumah yang tinggi tentunya dipengaruhi dari faktor harga tanah yang tidak rasional untuk setiap daerah baik untuk kabupaten yang sama maupun kabupaten yang berbeda di provinsi D.I Yogyakarta. Perhitungan harga tanah yang digunakan di masyarakat memperhitungkan adanya pajak tanah atau yang disebut dengan NJOP (Nilai Jual Objek Pajak). NJOP (Nilai Jual Objek Pajak) atau harga pajak tanah untuk setiap daerah berbeda, sehingga menyebabkan adanya harga yang berbeda di setiap daerah di provinsi D.I Yogyakarta.

**Tabel 5.1** Rentang Kategori Harga Rumah

Kategori	Rentang
Paling Rendah	< Rp 562.500.000
Rendah	Rp 562.500.000 – Rp 850.000.000
Tinggi	Rp 850.000.000 – Rp 1.800.000.000
Paling Tinggi	>Rp 1.800.000.000

**Tabel 5.1** diatas memperlihatkan rentang dari kategori harga yang ada pada **gambar 5.2** diatas. Rentang pada kategori tersebut didapatkan dari perhitungan kuartil yang mana kuartil terdapat kuartil 1, kuartil 2, dan kuartil ke 3. Hasil kuartil dijadikan sebagai rentang untuk kategori harga rumah paling murah. Kuartil 2 dan kuartil 3 dijadikan untuk rentang pada kategori harga rumah murah dan harga rumah mahal sedangkan kuartil 3 dijadikan sebagai rentang batasan untuk kategori harga rumah paling mahal.

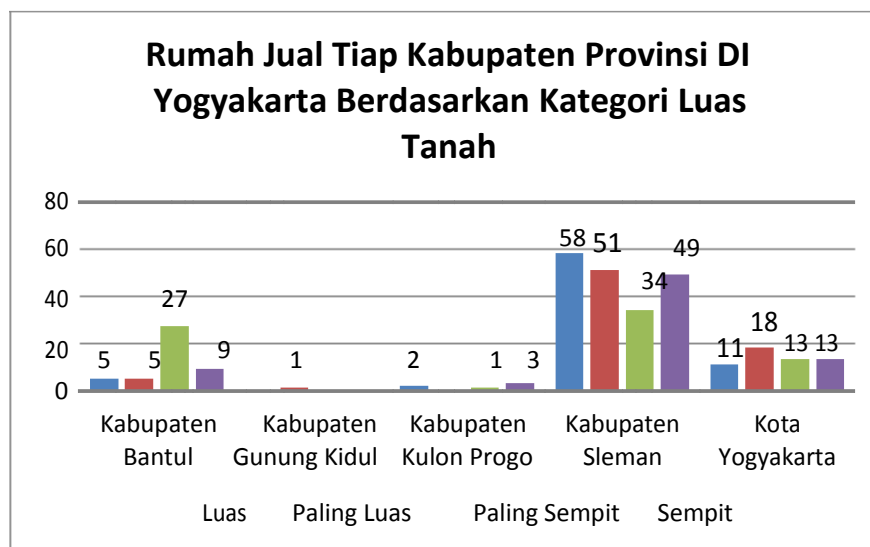


**Gambar 5.3.** Rumah Jual di Tiap Kabupaten Berdasarkan Sertifikat Provinsi DI Yogyakarta Berdasarkan Sertifikat

Ada beberapa spesifikasi yang dapat menjadikan harga rumah itu melonjak atau besar. Salah satu hal yang berpengaruh pada harga rumah adalah sertifikat. Berdasarkan data harga jual rumah bahwa rumah yang dijual di Yogyakarta memiliki dua sertifikat yaitu sertifikat hak milik dan hak guna bangun. Hasil dari **gambar 5.3** diatas memperlihatkan bahwa di setiap kabupaten di provinsi D.I Yogyakarta menjual rumah dengan sertifikat hak milik artinya abhwa rumah yang dijual adalah milik pribadi sehingga pemilik memiliki hak penuh atas rumah dan tanahnya.

Adanya sertifikat hak milik ini membuat harga rumah melambung tinggi dibandingkan rumah dengan bersertifikat tidak hak milik seperti hak guna bangun. Hal ini dikarenakan sertifikat hak guna bangun merupakan hak seseorang untuk mendirikan dan mempunyai bangunan di atas tanah bukan milik sendiri. Rumah yang dijual dengan bersertifikat hak bangun mempunyai harga yang rendah karena rumah yang dijual tersebut tidak menjual tanah yang dibangun bangunan rumah tersebut.





**Gambar 5.4.** Rumah Jual Tiap Kabupaten Berdasarkan Kategori Luas Tanah di Provinsi DI Yogyakarta

Hal yang penting dalam menjual rumah atau membeli rumah selain dari sertifikat adalah luas tanah yang akan dibangun rumah. Berdasarkan gambar 5.4 di atas luas tanah dikategorikan menjadi empat kategori yaitu kategori paling luas, luas, sempit dan paling sempit. Di Kabupaten Sleman rumah yang dijual paling banyak memiliki luas tanah dengan kategori luas. Artinya bahwa luasan dari tanah yang dibangun rumah adalah luas. Telah diketahui bahwa harga tanah per m<sup>2</sup> di kawasan provinsi D.I Yogyakarta meningkat khususnya daerah Kabupaten Sleman.

Penduduk asli kabupaten tersebut dengan berpenghasilan rendah bahkan tidak mampu membeli tanah di kabupaten tersebut. Apabila harga tanah per m<sup>2</sup> mahal maka akan berdampak pada penjualan harga rumah yang dijual di Kabupaten Sleman. Di daerah Kota Yogyakarta untuk luas tanah dengan kategori sempit dan paling sempit memiliki jumlah yang sama yaitu sebanyak 13 rumah dijual pada kondisi tersebut. Hal ini mengingat bahwa Kota Yogyakarta secara geografis terletak di pusat kota dimana lokasi tersebut sangat padat penduduknya sehingga lahan yang dimiliki sedikit dan kecil oleh karenanya rumah yang dijual memiliki luas tanah yang sempit dan paling sempit.

Melihat **gambar 5.4** bahwa sebesar 18 unit rumah dijual dalam kategori luas tanah paling luas di Kota Yogyakarta. Rumah dengan luas tanah paling luas tersebut bukan rumah yang sengaja dibangun untuk dijual melainkan rumah yang memang sudah sejak lama ada di Yogyakarta dan pemilik rumah ingin menjualnya. Luas tanah di provinsi D.I Yogyakarta di jual dengan harga mahal hal ini dikarenakan dari masyarakat Yogyakarta sendiri.

Masyarakat Yogyakarta menjual luas tanah dengan harga fantastik disebabkan untuk menopang keadaan perekonomian serta mengingat DI Yogyakarta adalah daerah yang nyaman untuk dihuni sehingga harga tanah yang dijual mahal. Ketika luas tanah yang dijual harganya besar maka rumah yang dijual dengan sertifikat hak milik memiliki harga yang mahal juga.

**Tabel 5.2** Rentang Kategori Luas Tanah

Kategori	Rentang
Paling Sempit	$<106.75 \text{ m}^2$
Sempit	$106.75 \text{ m}^2 - 138 \text{ m}^2$
Luas	$138 \text{ m}^2 - 205.25 \text{ m}^2$
Paling Luas	$>205.25 \text{ m}^2$

Luas tanah yang terdapat pada **gambar 5.4** diatas dihitung rentangnya untuk mendapatkan kategori. Rentang dan kategori dari luas tanah berada pada **tabel 5.2** diatas. Pengkategorian terhadap luas tanah dilakukan untuk memudahkan dalam melihat kondisi luas tanah pada rumah yang dijual di D.I Yogyakarta. Perhitungan kategori luas tanah tersebut dilakukan dengan menggunakan perhitungan kuartil 1, kuartil 2 dan kuartil 3. Hasil dari perhitungan kuartil tersebut dijadikan rentang untuk melihat luas tanah masuk ke dalam kategori luas tanah yang mana sesuai dengan kategori yang telah di tentukan. Berdasarkan tabel tersebut bahwa batasan rentang paling bawah adalah kurang dari  $106,75 \text{ m}^2$  dan untuk rentang paling atas adalah lebih dari  $205,25 \text{ m}^2$ .

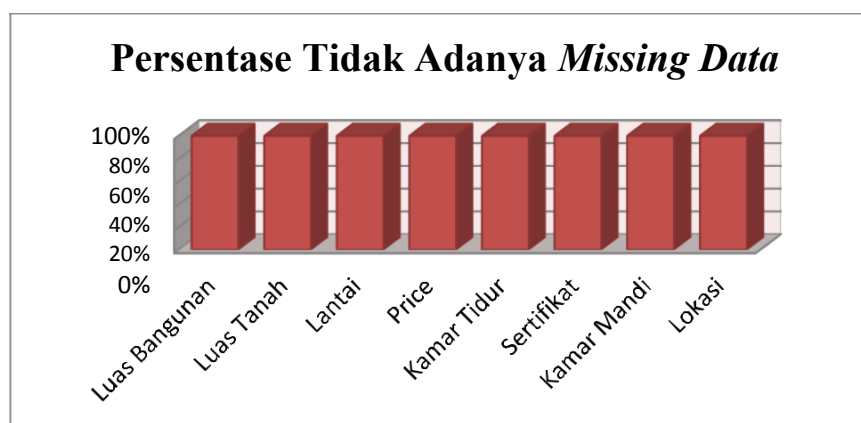
Penentuan kategori luas tanah yang digunakan menggunakan perhitungan kuartil tanpa melihat seberapa mahal atau besarnya harga dari luas tanah tersebut. Harga dari luas tanah pada kategori di **tabel 5.2** tidaklah sama untuk setiap rumah di setiap kategori. Hal ini tentunya berpengaruh pada hasil prediksi yang didapatkan

nantinya. Adanya faktor NJOP (Nilai Jual Objek Pajak) tidak diperhitungkan di dalam pembentukan kategori.

## 5.2 Persiapan Data

Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui prediksi dari harga jual rumah dengan membuat sebuah persamaan regresi dari hasil arsitektur terbaik pada jaringan *Neural Network*. Di dalam *Neural Network* diperlukan adanya mesin pembelajaran. Mesin pembelajaran ini dibuat untuk melatih data. Regresi yang digunakan dalam *neural network* adalah regresi *linear*. Perbedaan antara regresi *Neural Network* dengan regresi *linear* biasa adalah bahwa regresi *Neural Network* tidak melewati fase uji asumsi seperti pada regresi *linear* biasa. Fase uji asumsi pada regresi *Neural Network* dilakukan dengan adanya mesin pembelajaran dimana mesin pembelajaran digunakan untuk melatih data agar mengerti apa yang diinginkan dengan memberikan hasil akurasi yang akurat.

Ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam melatih atau melakukan mesin pembelajaran. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan preparasi data. Preparasi data artinya mempersiapkan data yang akan dilakukan pengujian. Tahapan preparasi data yang dilakukan oleh peneliti ada 3 macam yaitu : peneliti melakukan terkait *missing data*. *Missing data* adalah ketidak adanya nilai dr data tersebut yang disebabkan memang tidak ada nilainya atau hilang. Data tersebut sangat mengganggu ketika dilakukan pengujian oleh karena itu *missing data* perlu dihilangkan atau tidak diikutsertakan dalam analisis.



**Gambar 5.5.** Persentase Tidak Adanya *Missing Data*

**Gambar 5.5** diatas memperlihatkan presentasi dari ketidakadanya *missing data*. Dari **gambar 5.5** diatas dapat diketahui bahwa data yang akan digunakan untuk di uji tidak memiliki *missing data* atau datanya semuanya adalah komplit atau memiliki nilai yang tepat. Ketidakadanya *missing data* dapat dilihat dari persentase dari setiap variabel yang menunjukkan nilai persen sebesar 100%. Baik untuk

variabel respon atau ( ) yaitu price maupun untuk variabel prediktor atau variabel

( ) memberikan nilai sebesar 100%. Setelah melakukan langkah pertama yaitu pemeriksaan

*data missing* kemudian peneliti melakukan konversi data atau melakukan transformasi data.

Transformasi data dilakukan untuk untuk mengubah skala pengukuran data asli menjadi bentuk lain sehingga skala dari data memiliki nilai yang sama. Penelitian ini menggunakan teknik transformasi min max dimana skala nilai dari setiap variabel berkisar dari 0 hingga 1.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(\text{max}(\text{ }) - \text{min}(\text{ }))}{(\text{max}(\text{ }) - \text{min}(\text{ }))} (1 - 0) + 0 \\
 &= \frac{(\text{max}(\text{ }) - \text{min}(\text{ }))}{(\text{max}(\text{ }) - \text{min}(\text{ }))} (1 - 0) + 0 \\
 &= \frac{(675000000 - 155000000)}{(675000000 - 155000000)} (1 - 0) + 0 \\
 &= 0,035020629
 \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut memperlihatkan perhitungan salah satu data pada variabel *price*. Lakukan perhitungan tersebut untuk semua data pada semua variabel yang ada hingga didapatkan semua nilai untuk semua data pada semua variabel adalah nilai hasil transformasi.

Langkah dalam preparasi data selanjutnya adalah melakukan partisi terhadap data atau membagi data menjadi data *training* dan data *testing*. Data partisi ini dilakukan agar mesin mempelajari terlebih dahulu dari analisis yang diinginkan sehingga ketika terdapat data *testing* yang akan diuji memberikan hasil prediksi yang akurat. Artinya bahwa mesin telah mempelajari dengan baik.

**Tabel 5.3** Persentase Partisi Data

Pembagian	Persentase	Total data
Data <i>Training</i>	80%	240
Data <i>Testing</i>	20%	60
Total	100%	300

Pembagian data yang di gunakan yaitu 80% dari total data digunakan sebagai data latih dan 20% dari total data dijadikan data *testing*. 80% data *training* sebesar 240 data dan 20% data *testing* sebesar 60 data dari total keseluruhan data adalah 300 data. Pembagian untuk data latih lebih besar dibandingkan data *testing* dikarenakan agar mesin pembelajaran atau algoritma pembelajaran lebih mengetahui atau lebih terlatih dengan pola data dari data latih. Hal ini berguna ketika algoritma atau mesin menghasilkan suatu model dan model tersebut diberikan kepada data *testing* akan memberikan prediksi data *testing* yang akurat.

### 5.3 Inisialisasi Bobot

Tahap awal dalam mendapatkan prediksi harga rumah di DI Yogyakarta dari hasil data latih adalah inisialisasi bobot awal. Inisialisasi bobot awal dilakukan dengan cara teknik *random*. Inisialisasi bobot awal ini dilakukan untuk semua *layer* yang digunakan dalam mesin seperti bobot untuk *input layer* terhadap *hidden layer* pertama, *hidden layer* pertama terhadap *hidden layer* kedua, dan *hidden layer* kedua terhadap *output layer*.

**Tabel 5.4** Bobot Awal *Input Layer* untuk *Hidden Layer* Pertama

Variabel	i \ j	V <sub>ij</sub>			
		1	2	3	4
Luas Tanah	1	0.7515	1.0933	1.1456	-0.1643
Luas Bangunan	2	-0.5476	-1.3933	-0.4459	0.087
Kamar Tidur	3	1.9269	-0.091	0.019	0.4974
Kamar Mandi	4	1.7699	0.4805	-0.4829	0.6332
Lantai	5	-0.2924	-1.1862	0.5815	1.0964
Sertifikat	6	1.7938	-0.6471	0.7405	-0.4033
Lokasi	7	0.3879	1.1092	1.2462	-0.7184

Bobot yang ada pada **tabel 5.4** diatas adalah inisialisasi bobot awal yang akan masuk ke dalam *hidden layer* pertama dari *input layer*. Pemilihan bobot tersebut dilakukan secara *random*.

**Tabel 5.5** Bobot Awal *Hidden Layer* Pertama untuk *Hidden Layer* Kedua

V <sub>ij</sub>	i \ j	<i>Hidden Layer</i> kedua	
		1	2
<i>Hidden layer</i> kesatu	1	1.0120	0.1734
	2	1.2582	0.5612
	3	-1.8302	0.0795
	4	-0.6712	-0.9680

**Tabel 5.5** diatas adalah bobot awal yang berasal dari *hidden layer* kesatu ke dalam *hidden layer* ke dua. Jumlah node pada *hidden layer* kesatu adalah empat sehingga bobot yang masuk ke dalam *hidden layer* kedua adalah empat buah.

**Tabel 5.6** Bobot Awal *Hidden Layer* Kedua untuk *Output Layer*

W <sub>jk</sub>	j \ k	<i>Output Layer</i>
		1
<i>Hidden Layer</i> kedua	1	-1.2268
	2	-1,0809

**Tabel 5.6** diatas menunjukkan bobot yang masuk dari *hidden layer* kedua ke dalam *output layer*. Jumlah node pada *hidden layer* kedua adalah dua dan node pada *output layer* adalah satu maka bobot yang masuk ke dalam *output layer* adalah dua buah bobot.

**Tabel 5.7** Bias Awal untuk *Hidden Layer* Pertama

V <sub>ij</sub>	i \ j	Bias
		1
<i>Hidden Layer</i> kesatu	1	1.1738
	2	0.2453
	3	-0.2751
	4	0.5117

**Tabel 5.8** Bias Awal untuk *Hidden Layer* Kedua

$V_{ij}$	j	
	i	Bias
<i>Hidden Layer</i> kedua	1	1.134
	2	1.4600

**Tabel 5.9** Bias Awal untuk *Output Layer*

	k	
	j	Bias
<i>Output Layer</i>	1	-1.7825

Setiap perhitungan dalam bobot awal selalu memberikan nilai bias sehingga nilai bias atau bobot bias perlu diinisialisasikan. Bobot bias yang akan diinisialisasi adalah bobot bias dari *input layer* terhadap *hidden layer* kesatu, *hidden layer* kesatu terhadap *hidden layer* kedua, dan *hidden layer* kedua terhadap *output layer*. Inisialisasi bobot tersebut dapat dilihat pada tabel 5.7, tabel 5.8, dan tabel 5.9 diatas.

#### 5.4 Algoritma *Backpropagation Data Training*

Algoritma *Backpropagation* digunakan sebagai algoritma pelatihan pada data *training* sebesar 80% hasil dari partisi sebelumnya. Pelatihan untuk data latih dengan algoritma *Backpropagation* adalah langkah yang paling utama untuk mendapatkan model yang terbaik. Model tersebut nantinya akan digunakan untuk melakukan prediksi harga rumah di D.I Yogyakarta.

Algoritma *Backpropagation* dalam melakukan pelatihan menggunakan tiga fase, diantaranya fase propagasi maju atau *feed forward*, fase propagasi balik atau *backpropagation* dan fase perubahan bobot. Pada fase *feed forward* atau propagasi maju, perhitungan bobot pada fase ini dilakukan berdasarkan *vector* masukan dan tidak memiliki hubungan yang berulang di dalamnya. Pada fase diperhitungkan bobot yang masuk untuk mendapatkan hasil keluaran. Hasil keluaran tersebut akan diaktivasi untuk dijadikan masukan ke dalam *layer* selanjutnya hingga didapatkan keluaran pada *output layer*. Setelah di dapatkan hasil keluaran pada *output layer* maka *output layer* akan memberikan hasil *error* dari perhitungan tersebut.

Perhitungan bobot untuk mendapatkan faktor keluaran dilakukan dari *input layer* hingga ke *hidden layer* baik *hidden layer* kesatu maupun *hidden layer* kedua dan dari *hidden layer* kedua ke *output layer*. Faktor keluaran tersebut kemudian di aktivasi yang digunakan sebagai masukan ke dalam *layer* selanjutnya. Faktor keluaran yang dihasilkan pada *hidden layer* kesatu dan *hidden layer* kedua disimbolkan dengan  $h_1$  dan  $h_2$ . Kemudian faktor keluaran tersebut diaktivasi menjadi

keluaran yang disimbolkan dengan  $o$ . Sedangkan pada *output layer* faktor keluaran disimbolkan dengan  $o$  dan keluaran disimbolkan dengan  $o$ . Setiap keluaran yang

dihasilkan dari *output layer* akan menghasilkan sebuah *error*.

adalah Bobot yang telah memasuki fase propagasi maju kemudian akan diperhalus kembali dengan cara memperhitungkan nilai target atau keluaran. Fase yang digunakan untuk memperhalus bobot adalah fase propagasi balik. Pada fase propagasi balik diperlukan perhitungan

kesalahan  $(e)$  pada *output layer* dan  $(e)$  pada *hidden layer* yang mana kesalahan ini digunakan dalam

perhitungan suku perubahan bobot pada *layer* dibawahnya. Suku perubahan bobot pada *output layer*

disimbolkan dengan  $\Delta$  dan suku perubahan bobot pada *hidden layer* yang disimbolkan dengan  $\Delta$ .

Kesalahan pada *output* kemudian digunakan untuk menghitung faktor kesalahan pada *hidden layer*

dibawahnya  $(e)$ . Faktor kesalahan tersebut kemudian digunakan untuk menghitung hasil keluaran pada

*hidden layer*.

Hasil dari perhitungan suku perubahan bobot digunakan untuk menghitung bobot baru dengan menjumlahkan terhadap bobot yang lama baik untuk *output layer* maupun *hidden layer*. Bobot baru diproses guna dijadikan sebagai bobot dalam menghasilkan target yang sesuai. Lakukan proses fase propagasi maju, propagasi balik dan fase perubahan bobot secara berulang hingga mendapatkan iterasi paling akhir. Perhitungan manual dari algoritma *Bacpropagation* pada data latih terdapat pada lampiran 1



**Tabel 5.10** Bobot Akhir *Input Layer* untuk *Hidden Layer* Pertama

Variabel	i \ j	V <sub>ij</sub>			
		1	2	3	4
Luas Tanah	1	1.2639	-0.4328	3.2663	-1.3208
Luas Bangunan	2	-0.3505	-0.4571	0.9434	0.0751
Kamar Tidur	3	1.8438	0.4266	0.3164	1.3814
Kamar Mandi	4	1.2300	1.3429	0.7648	1.6391
Lantai	5	0.6126	-1.6753	-1.7329	0.9423
Sertifikat	6	1.7407	-0.4372	0.7353	-1.5850
Lokasi	7	0.4952	1.2989	3.4158	-2.9779

**Tabel 5.11** Bobot Akhir *Hidden Layer* Pertama untuk *Hidden Layer* Kedua

V <sub>ij</sub>	i \ j	V <sub>ij</sub>	
		1	2
<i>Hidden Layer</i> kesatu	1	1.4534	-0.0669
	2	2.8026	0.5658
	3	-2.9335	0.0633
	4	-2.4231	-1.0674

**Tabel 5.12** Bobot Akhir *Hidden Layer* Kedua untuk *Output Layer*

W <sub>kj</sub>	j \ k	<i>Output Layer</i>
		1
<i>Hidden Layer</i> kedua	1	-2.7046
	2	0.7574

**Tabel 5.10**, **tabel 5.11**, dan **tabel 5.12** diatas memperlihatkan hasil bobot pada iterasi terakhir untuk *hidden layer* kesatu, *hidden layer* kedua dan pada *output layer*. Bobot diatas merupakan bobot dimana kondisi berhenti terpenuhi. Bobot yang dihasilkan digunakan untuk masing masing *input layer*, diantaranya luas tanah, luas bangunan, kamar tidur, kamar mandi, lantai, sertifikat, dan lokasi.

**Tabel 5.13** Bias Akhir untuk *Hidden Layer* Pertama

V <sub>ij</sub>	j		Bias
	i		1
<i>Hidden Layer</i> kesatu		1	1.5906
		2	0.3882
		3	-0.2333
		4	0.1790

**Tabel 5.14** Bias Akhir untuk *Hidden Layer* Kedua

V <sub>ij</sub>	j		Bias
	i		1
<i>Hidden Layer</i> kedua		1	2.1430
		2	1.2396

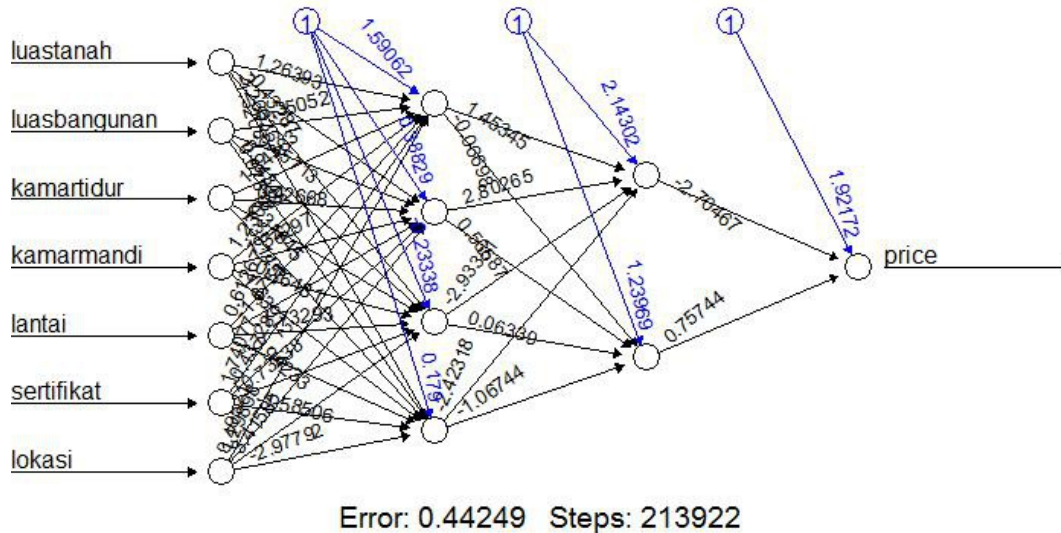
**Tabel 5.15** Bias Akhir untuk *Output Layer*

	k		Bias
	j		1
<i>Output Layer</i>		1	1.9217

Hasil bobot pada iterasi terakhir memberikan nilai bias untuk *hidden layer* kesatu, *hidden layer* kedua dan pada *output layer*. Bias hasil dari iterasi terakhir dapat dilihat dari **tabel 5.13**, **tabel 5.14**, dan **tabel 5.15** diatas. Berdasarkan hasil bobot dan bias pada iterasi terakhir bahwa arsitektur untuk algoritma *Backpropagation* yang digunakan ada 6 *node* pada *input layer* yaitu luas tanah, luas bangunan, kamar tidur, kamar mandi, lantai, sertifikat dan lokasi. Untuk *hidden layer* digunakan dua *hidden layer* dengan *hidden layer* kesatu memiliki empat *node* dan *hidden layer* kedua memiliki dua *node* serta pada *output layer* didapatkan satu *node*.

Hasil pada iterasi terakhir atau kondisi terakhir berhenti pada iterasi ke 213922, dengan *error* yang diperoleh sebesar 0,44249. Hasil transformasi pada hasil prediksi pada data *training* kemudian dibandingkan dengan data *training* menghasilkan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0,00367569 dan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0,060627466. Kemudian dengan menggunakan data bukan transformasi untuk hasil prediksi data *testing* dengan data *testing*

memberikan nilai *Mean Absolute Percentage Error* MAPE sebesar 34,15%. Korelasi antara hasil prediksi dengan data asli sebesar 0,9127.



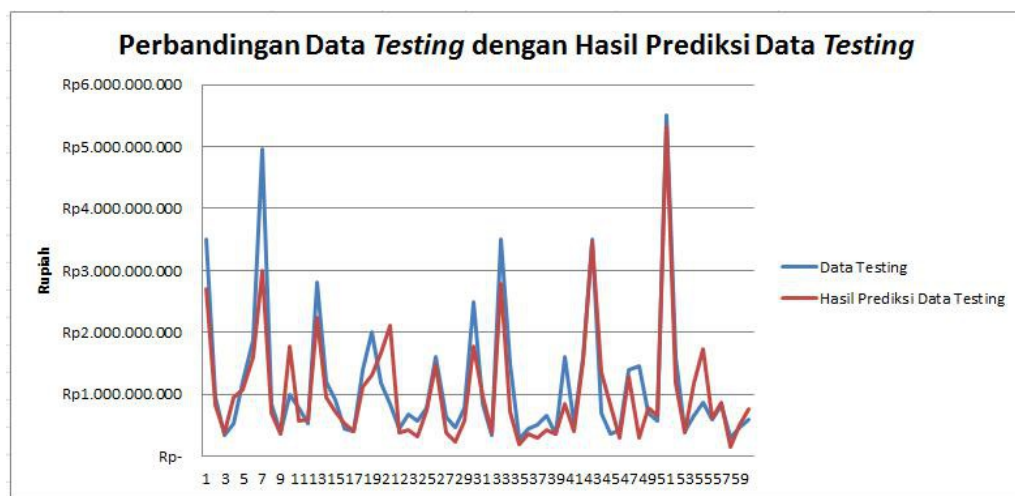
**Gambar 5.6** Arsitektur Jaringan Prediksi Harga Rumah di Provinsi D.I Yogyakarta

Arsitektur jaringan pada **gambar 5.6** diatas merupakan arsitektur jaringan terbaik yang terbentuk untuk digunakan memprediksi harga rumah. Arsitektur tersebut terdiri dari empat *layer* yaitu *input layer* (7 *node*), *hidden layer* kesatu (4 *node*), *hidden layer* kedua (2 *node*), dan *output layer* (1 *node*). Setiap penghubung atau *edge* dari satu *layer* ke *layer* lain memberikan bobot untuk setiap *nodenya*. Nilai bobot yang diberikan ialah nilai bobot yang tercantum pada keterangan **tabel 5.9**, **tabel 5.10**, dan **tabel 5.11**. Tidak hanya bobot, arsitektur juga mengeluarkan nilai bias yang mana pada arsitektur nilai bias berasal dari penghubung berwarna *node* biru ke dalam *node* pada *hidden layer* kesatu, *hidden layer* kedua, dan *output layer*. Nilai bias yang diberikan tercantum pada **tabel 5.12**, **tabel 5.13**, dan **tabel 5.14**.

### 5.5 Algoritma *Backpropagation Data Testing*

Arsitektur yang didapatkan dalam data *training* digunakan sebagai prediksi untuk data *testing*. Hal ini dilakukan untuk menguji performa dari arsitektur yang telah dibangun dan dilatih oleh data latih sehingga data *testing* dijadikan sebagai simulasi dari arsitektur pada data latih. Hasil prediksi pada data *testing* nantinya

akan dibandingkan dengan data *testing* asli atau target untuk mendapatkan korelasi dimana nilai korelasi memiliki rentang -1 hingga 1. Nilai korelasi mendekati satu artinya hubungan dari nilai prediksi data *testing* dengan data *testing* atau target semakin besar atau hubungannya kuat positif. Namun ketika nilai korelasi dari hubungan nilai prediksi data *testing* dengan data *testing* atau target mendekati -1 maka hubungan kuat bersifat negatif artinya berbeda arah. Ketika hubungan antara nilai prediksi data *testing* dengan data *testing* atau target bernilai 0 maka tidak ada hubungan diantara keduanya.



**Gambar 5.7.** Perbandingan Data *Testing* dengan Hasil Prediksi Data *Testing*

**Gambar 5.7** diatas memperlihatkan hasil pola antara data uji dengan prediksi data uji sebagai hasil simulasi dari arsitektur yang terbentuk pada data uji. Berdasarkan pada gambar diatas terlihat bahwa pola yang terbentuk antara data uji dengan hasil prediksi hampir sama. Hasil transformasi pada data hasil prediksi data *testing* dengan data *testing* memberikan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0,001078928, nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0,032847042. Kemudian dengan menggunakan data bukan transformasi untuk hasil prediksi data *testing* dengan data *testing* memberikan nilai *Mean Absolute Percentage Error* MAPE sebesar 31,49%. Korelasi antara hasil prediksi dengan data *testing* atau target sebesar 0,9007.

Hasil nilai RMSE pada data *testing* lebih rendah dibandingkan dengan data *training*. Namun untuk hasil korelasi yang terbentuk antara data asli dengan data

prediksi bahwa pada data *training* memberikan korelasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan data *testing* yaitu sebesar 0,9127. Hasil MSE maupun RMSE menunjukkan keakuratan dari arsitektur yang di dapat atau menunjukkan estimasi kinerja dari arsitektur jaringan yang terbentuk.

**Tabel 5.16** Hasil Prediksi Data *Testing*

No	Prediksi	No	Prediksi	No	Prediksi
1	Rp 2.693.220.824	21	Rp 2.111.582.739	41	Rp 401.738.923
2	Rp 818.709.345	22	Rp 378.845.375	42	Rp 1.540.456.928
3	Rp 380.902.660	23	Rp 431.084.834	43	Rp 3.469.243.416
4	Rp 959.959.366	24	Rp 308.202.877	44	Rp 1.361.353.244
5	Rp 1.075.125.775	25	Rp 740.341.522	45	Rp 831.964.984
6	Rp 1.612.589.624	26	Rp 1.484.323.899	46	Rp 291.156.659
7	Rp 2.989.899.220	27	Rp 380.634.795	47	Rp 1.291.111.045
8	Rp 696.500.069	28	Rp 238.096.432	48	Rp 293.229.920
9	Rp 364.153.955	29	Rp 580.301.430	49	Rp 776.137.179
10	Rp 1.777.992.775	30	Rp 1.779.237.022	50	Rp 653.448.694
11	Rp 564.997.492	31	Rp 963.446.528	51	Rp 5.316.012.368
12	Rp 588.752.044	32	Rp 379.184.493	52	Rp 1.187.789.372
13	Rp 2.243.421.886	33	Rp 2.791.178.297	53	Rp 382.508.165
14	Rp 943.302.444	34	Rp 724.366.555	54	Rp 1.183.330.349
15	Rp 718.026.890	35	Rp 200.210.768	55	Rp 1.737.908.459
16	Rp 536.991.020	36	Rp 353.773.900	56	Rp 618.463.070
17	Rp 394.890.388	37	Rp 295.530.501	57	Rp 875.433.041
18	Rp 1.126.275.836	38	Rp 428.395.298	58	Rp 149.691.363
19	Rp 1.307.417.936	39	Rp 362.891.214	59	Rp 517.464.135
20	Rp 1.663.809.138	40	Rp 837.787.758	60	Rp 768.604.561

**Tabel 5.16** memperlihatkan hasil prediksi harga dari data *testing*. Hasil prediksi data *testing* tidak bernilai bulat seperti harga – harga pada umumnya. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan arsitektur semua data ditransformasikan sehingga hasil dari prediksi berupa hasil transformasi. Hasil transformasi untuk prediksi data *testing* kemudian dikembalikan kembali ke data asli.

$$= \frac{(\max() - \min())}{(1500000000 - 155000000)}$$

$$0,170981530727 = \frac{0,170981530727}{(1500000000 - 155000000)}$$

$$= 0,170981530727 \quad (15000000000 - 155000000) + 155000000$$

$$= 2693220823,64231$$

$$= \text{Rp } 2.693.220.824$$

Perhitungan diatas merupakan perhitungan salah satu hasil data prediksi pada data *testing* hasil transformasi ke dalam rupiah. Lakukan perhitungan tersebut untuk 59 data hasil prediksi data *testing* lainnya. Hasil prediksi pada data *testing* maupun data *training* memberikan hasil yang berbeda-beda jika dibandingkan dengan data *training* maupun data *testing* asli. Untuk data *training* maupun data *testing* yang memiliki kategori harga paling rendah dan rendah memberikan hasil prediksi yang dekat dengan data aslinya. Namun untuk data *training* maupun data *testing* yang memiliki kategori harga tinggi dan paling tinggi memberikan hasil prediksi yang cukup jauh dibandingkan dengan data asli. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor penyebab yang pertama adalah adanya pembentukan asumsi pada kategori untuk lokasi yang dilakukan oleh peneliti adalah sama untuk setiap kabupaten tanpa memperhitungkan adanya faktor harga dari luas tanah yang berbeda di setiap daerah yang sama dalam satu kabupaten maupun berbeda kabupaten.

Faktor yang kedua adalah asumsi pada kategori luas tanah untuk setiap rumah yang dijual di tiap Kabupaten di D.I Yogyakarta adalah sama tanpa memperhitungkan harga tanah dari setiap rumah yang dijual sehingga menghasilkan hasil prediksi yang cukup berbeda pada kategori harga rumah tinggi dan paling tinggi. Faktor yang ketiga adalah bahwa variable yang digunakan dalam memprediksi harga rumah adalah variable yang tersedia di dalam situs *online O LX.co.id* sehingga tidak memperhitungkan adanya variable penting seperti NJOP ( Nilai Jual Objek Pajak ) yang berlaku di provinsi D. I Yogyakarta. Faktor tersebut menjadi dampak adanya hasil prediksi yang cukup jauh pada kategori harga rumah tinggi dan paling tinggi.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah yang ada, yaitu:

1. Arsitektur jaringan yang terbentuk menggunakan data latih dengan metode *Backpropagation Neural Network* untuk memprediksi harga rumah dengan menggunakan data uji terdiri dari empat *layer*, yaitu : *input layer* sebanyak tujuh node, *hidden layer* kesatu dengan empat node, *hidden layer* kedua dengan dua node, dan *output layer* dengan satu node.
2. Arsitektur yang terbentuk memberikan nilai *error* sebesar 0,44249 dengan jumlah *steps* yang telah dilakukan sebanyak 213922. Hasil prediksi pada data latih memberikan nilai akurasi sebesar 91,27% dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0,00367569 dan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0,060627466.
3. Hasil prediksi terhadap data uji dari arsitektur jaringan yang terbentuk pada data latih memberikan nilai akurasi sebesar 90,07% dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0,001078928 dan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0,032847042.
4. Hasil prediksi pada data *training* memberikan nilai MSE lebih tinggi dibandingkan dengan data *testing*.

#### 6.2 Saran

1. Perlu penambahan variabel independen dalam memprediksi harga rumah untuk mendapatkan hasil MSE yang lebih baik.
2. Bagi penelitian selanjutnya perlu adanya perhitungan jarak dari rumah terhadap jalan raya, pusat kota, tempat wisata sehingga hasil prediksi harga rumah lebih akurat dan lebih mendekati harga rumah asli.

3. Bagi penelitian selanjutnya lebih melihat atau memperhitungkan adanya harga tanah untuk setiap daerah di provinsi DI Yogyakarta baik untuk harga tanah di setiap kabupaten atau antar kabupaten dalam memprediksi harga rumah di DI Yogyakarta.
4. Hasil prediksi tersebut dapat dijadikan sebagai prediksi oleh masyarakat dalam membeli sebuah rumah agar dapat mempersiapkan uang untuk membeli rumah yang diinginkan di provinsi DI Yogyakarta
5. Hasil prediksi juga dapat digunakan oleh warga atau investor yang akan menjual rumah atau berbisnis rumah untuk mengetahui harga pasaran sehingga keputusan dalam harga jual sesuai.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin. (2014). Aplikasi *Generalized Regression Neural Network* dalam Meramal Harga Saham.
- Ardiansyah, N. (2015). Pengaruh *Brand Image OLX.co.id* Terhadap Minat Beli Konsumen .
- Dewi, K. R. (2016). Aplikasi *Augmented Reality* untuk Pembuatan Katalog Tempat Wisata Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Objek Tiga Dimensi. *Thesis SI*.
- Diah Wahyuningsih, I. Z. (2008). Prediksi Inflasi Indonesia Dengan Model *Artificial Neural Network*. *Journal of Indonesian Applied Economics*.
- Dilla Pratiyudha Sayangbatti, M. B. (2013). Motivasi Dan Persepsi Wisatawan Tentang Daya Tarik Destinasi Terhadap Minat Kunjungan Kembali Di Kota Wisata Batu. *Nasional Parawisata*.
- Farida, R. (2014). Rumah dan Lingkungan Sehat.
- Galih Andaru, Sahisnu. (2009). Perancangan Program Aplikasi Prediksi Curah Hujan Dengan Metode *Backpropagation*.
- Gregorius S Budhi, J. A. (2017). Penentuan Harga Jual Properti secara Otomatis Menggunakan Metode *Probablistic Neural Network*.
- Han, J, Kamber, M, & Pei, J. 2012. Data Mining: Concept and Techniques, Third Edition. Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.
- Harwinda. (2015). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Masyarakat Terhadap KPR di Kecamatan Medan Helvetia.
- Hendra, T. d. (2017). *Case Base Reasoning* Penentuan Harga Rumah Dengan Menggunakan Metode *Tversky*. *Sistem dan Teknologi Infrmasi* .
- Hidayatullah, A. I. (2017). Algoritma *Backpropagation* Untuk Prediksi Delay Pesawat Akibat Cuaca. *Tugas Akhir*.
- Juarti, E. R. (2017). Kajian Pola Rantai Pasok Pengembangan Perumahan.

- Kamaliyah, N. (2013). Klasifikasi Kecenderungan Penyelesaian Studi Mahasiswa Baru Dengan Menggunakan Metode KNN ( *K- Nearest Neighbor* ).
- Larose D, T., 2005, *Discovering knowledge in data : an introduction to data mining*, Jhon Wiley & Sons Inc.
- Lestari, Y. D. (2017). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Penjualan Jamur Menggunakan Algoritma *Backpropagation*. *ISD*.
- Martiana, Entin. (2013). *Data Mining*. Research Group, EEPIS-ITS.
- Napitulu, S. S. (2017). *Fuzzy Logic* Untuk Menentukan Penjualan Rumah Dengan Metode Mamdani . *ISD*.
- Napitupulu, R. H. (2013). Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Pusat Pelayanan Difabel di Yogyakarta Berdasarkan Pengolahan Sirkulasi Dan Pengolahan Tata Ruang Dalam Bersuasana *Homey*.
- Noviana, A. (2008). Analisa Pengaruh Parameter - Parameter *Neural Network* Pada Kasus Pemodelan.
- NST, M. A. (2015). Analisis Perbandingan *Online* Dan *Offline Training* Pada Jaringan *Backpropagation* Pada Kasus Pengenalan Huruf Abjad.
- Nur'arifah. (2011). Analisis Metode *Backpropagation* untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Pada Kelompok Indeks Bisnis-27
- Retno Lantasih, S. W. (2011). Sistem Ketahanan Pangan Nasional : Kontribusi Ketersediaan Dan Konsumsi Energi Serta Optimalisasi Distribusi Beras.
- Rizaldi, A. R. (2017). Dekonvolusi Menggunakan Metoda *Neural Network* Sebagai *Pre-Processing* Untuk Inversi Data Seismik.
- Saputro, D. E. (2013). Kontribusi Ketersediaan Pangan Terhadap Stabilitas Ekonomi Di Indonesia. *Skripsi*.
- Senjaya, R. (2015). Teknik - Teknik *Data mining*.
- Sudirdja, R. P. (2010). Definisi Negara Menurut Para Ahli Serta Fungsinya. *Tugas Mata Kuliah*.
- Trinora, R. (2015). Hubungan Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD Negeri 2 Labuhan Ratu Kota Bandar Lampung Tahun Ajaran 2014/2015 .

Wati, Ana Yuliana. (2013). Analisis Perbedaan Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Model Pembelajaran Learning Cycle 7-E, Learning Cycle 5-E, Dan Pembelajaran Langsung Pada Materi Perbandingan. Undergraduate thesis. UIN Sunan Ampel Surabaya.

Yopi A Lesnussa, S. L. (2015). Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA. *Volume 11 No 2*.

Yunarni. (2016). Dampak Penjualan Pakaian Bekas Terhadap Tingkat Pendapatan Pedagang Pasar Senapelan Pekanbaru Dalam Perspektif Ekonomi Islam.

<http://ciptakarya.pu.go.id/profil/profil/barat/diy/yogyakarta.pdf> . Diunduh pada tanggal 16 Januari 2018 pukul 10.00 WIB

<http://www.kemendagri.go.id/pages/profil-daerah/provinsi/detail/34/di-yogyakarta>

. Diunduh pada tanggal 16 Januari 2018 pukul 10.00 WIB

[http://dppka.jogjaprov.go.id/upload/files/peta\\_wil\\_adm\\_diy.jpg](http://dppka.jogjaprov.go.id/upload/files/peta_wil_adm_diy.jpg). Diunduh pada

tanggal 16 Januari 2018 pukul 10.00 WIB

[http://www.raywhite.co.id/news/article/170239jenis-jenis-sertifikat-properti-yang-](http://www.raywhite.co.id/news/article/170239jenis-jenis-sertifikat-properti-yang)

[harus-anda-miliki](http://www.raywhite.co.id/news/article/170239jenis-jenis-sertifikat-properti-yang-harus-anda-miliki). Diunduh pada tanggal 16 Januari 2018 pukul 10.00 WIB

[https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/01/12/berapa-jumlah-penduduk-](https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/01/12/berapa-jumlah-penduduk-indonesia)

[indonesia](https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/01/12/berapa-jumlah-penduduk-indonesia). Diunduh pada tanggal 16 Januari 2018 pukul 10.00 WIB

<https://pasca.geologi.ugm.ac.id/info-21-yogyakartaspecialprovince.html>. Diunduh pada

tanggal 16 Januari 2018 pukul 10.00 WIB

[http://mcscv.com/detail-kategori/Istilah-Pada-Perumahan-dan-](http://mcscv.com/detail-kategori/Istilah-Pada-Perumahan-dan-Properti/105402/Housing-Vocabulary-01/)

[Properti/105402/Housing-Vocabulary-01/](http://mcscv.com/detail-kategori/Istilah-Pada-Perumahan-dan-Properti/105402/Housing-Vocabulary-01/). Diunduh pada tanggal 16

Januari 2018 pukul 10.00 WIB

[https://www.hetanews.com/article/76012/opera-sebut-ada-pelacak-di-e-](https://www.hetanews.com/article/76012/opera-sebut-ada-pelacak-di-e-commerce-ini-tanggapan-olx)

[commerce-ini-tanggapan-olx](https://www.hetanews.com/article/76012/opera-sebut-ada-pelacak-di-e-commerce-ini-tanggapan-olx). Diunduh pada tanggal 16 Januari 2018 pukul

10.00 WIB

## LAMPIRAN 1. Perhitungan Manual *Backpropagation* Data

**Training** Perhitungan Algoritma *Backpropagation* untuk Data pertama

Tabel inisialisasi Bobot *Input Layer* menuju *Hidden Layer* Pertama

	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>
Bias	1,1738	0,2453	-0,275	0,5117
Luas Tanah	0,7514	-1,0932	1,1455	-0,1643
Luas Bangunan	-0,5476	-1,3932	-0,4459	0,087
Kamar Tidur	1,9268	-0,091	0,019	0,4974
Kamar Mandi	1,7699	0,4805	-0,4828	0,6332
Lantai	-0,2923	-1,1862	0,5814	1,0963
Sertifikat	1,7937	-0,6471	0,7404	-0,4033
Lokasi	0,3879	1,1092	1,2461	-0,7183

Tabel inisialisasi Bobot *Hidden Layer* Pertama menuju *Hidden Layer* Kedua

	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>
Bias	1,1341	1,46
Z <sub>1</sub>	1,0119	0,1733
Z <sub>2</sub>	1,2581	0,5612
Z <sub>3</sub>	-1,8301	0,0794
Z <sub>4</sub>	-0,6718	-0,9679

Tabel inisialisasi Bobot *Hidden Layer* Kedua menuju *Output Layer*

	Y <sub>1</sub>
Bias	-1,7824
Z <sub>1</sub>	-1,2268
Z <sub>2</sub>	-1,0809

1. Menghitung semua keluaran pada *Hidden Layer* Pertama dan kemudian mengaktifasi keluaran tersebut

$$- = 0 \quad + = 1$$

$$\begin{aligned} &= 1,1738 + 0,1686 \cdot 0,7514 + 0,7019 \cdot (-0,5476) + 0,6666 \cdot 1,9268 + 0,6666 \cdot 1,7699 + 0,5 \cdot (-0,2923) + \\ &1 \end{aligned}$$

$$0,1267 + 0,3879$$

$$= 3,234196$$

$$- \frac{\quad}{2} =$$

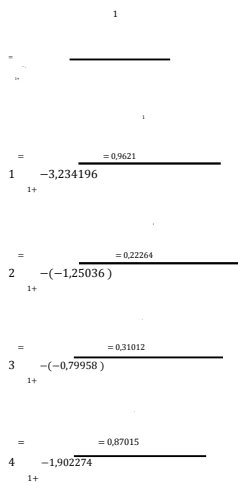
$$\begin{aligned} & 0,2453 + 0,1686 \quad \quad \quad (-1,0932) + 0,7019 \quad \quad \quad -1,3932 + 0,6666(-0,0910) + \\ & 0,6666 \cdot 0,4805 + 0,5 \quad \quad \quad -1,1862 + 0(-0,6471 + 0 \cdot 1,1092) \\ & = -1,25036 \end{aligned}$$

$$- \frac{\quad}{3} =$$

$$\begin{aligned} & (-0,2750) + 0,1686 \cdot 1,1455 + 0,7019(-0,4459) + 0,6666 \cdot 0,0190 + 0,6666 \cdot 9(-0,4828) + 0,5 \cdot 0,5814 + 0 \\ & 0,7404 + 0 \cdot 1,2461 \\ & = -0,79958 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & - \frac{\quad}{4} = 0,5117 + 0,1686 \quad \quad \quad -0,1643 + 0,7019 \cdot 0,0870 + 0,6666 \cdot 0,4974 + \\ & 0,6666 \cdot 0,6332 + 0,5 \cdot 1,0963 + 0(-0,4033) + 0(-0,7183) \\ & = 1,902274 \end{aligned}$$

### Mengaktivasi Hasil Keluaran



2. Menghitung keluaran pada *Hidden Layer* kedua dan kemudian mengaktivasi hasil keluaran

$$- \quad = 0 \quad + \quad = 1$$

$$\frac{-}{1} =$$

$$1,1341 + 0,9621 \cdot 1,0119 + 0,22264 \cdot 1,2581 + 0,31012$$

$$-1,8301 +$$

$$0,87015$$

$$-0,6718$$

$$\frac{-}{1} = 1,235635$$

$$\frac{-}{2} = 1,4600 + 0,9621 \cdot 0,1733 + 0,22264 \cdot 0,5612 + 0,31012 \cdot 0,0794 + 0,87015 \cdot (-0,9679)$$

$$\frac{-}{2} = 0,934083$$

## Mengaktivasi hasil keluaran

$$= \frac{0,274803}{1 + e^{-1,23563}}$$

$$= \frac{0,717903}{1 + e^{-0,934083}}$$

### 3. Menghitung keluaran pada Output Layer dan mengaktivasi hasil keluaran

$$= 0 +$$

$$= -1,7824 + 0,774803 \quad -1,2268 + 0,717903 (-1,0809)$$

$$= -3,50891$$

## Mengaktivasi keluaran

$$= \frac{0,02906}{1 + e^{-(-3,50891)}}$$

### 4. Menghitung faktor kesalahan atau $\delta$ di unit keluaran pada *Output Layer*

$$= ( - ) (1 - )$$

$$= 0,3768 - 0,02906 \quad 0,02906 \quad 1 - 0,02906 = 0,000243$$

### 5. Menghitung perubahan bobot untuk *output layer*

$$\Delta =$$

$$\Delta_{11} = 0,001 \cdot 0,000243 \cdot 0,774803 = 1,8827713 \cdot 10^{-7} \quad \Delta_{21} = 0,001 \cdot 0,000243 \cdot 0,717903 = 1,7445043 \cdot 10^{-7}$$

### 6. Menghitung faktor kesalahan atau $\delta$ di unit keluaran pada *Hidden Layer* Kedua

$$= = 1$$

$$= 0,000243 \quad -1,2268 = -0,0002981124$$

$$= 0,000243 \quad -1,0809 = -0,0002626587$$

### 7. Menghitung keluaran dari faktor kesalahan *Hidden layer* Kedua



$$= (1 - \quad)$$

$$= -0,0002981124 \cdot 0,774803^{1 - 0,774803} = -5,201564 \cdot 10^{-5} = -0,0002626587 \cdot 0,717903^{1 - 0,717903}$$

$$0,717903 = -5,319319 \cdot 10^{-5}$$

## 8. Menghitung perubahan bobot *Hidden Layer* Kedua

$\Delta =$

$$\Delta_{11} = 0,001 - 5,201564 - 5 \cdot 0,9621 = -5,00 - 8 \Delta_{21} = 0,001 - 5,201564 - 5 \cdot 0,22264 = -1,16 -$$

$$8 \Delta_{31} = 0,001 - 5,201564 - 5 \cdot 0,31012 = -1,61 - 8 \Delta_{41} = 0,001 - 5,201564 - 5 \cdot 0,87015 =$$

$$-4,53 - 8 \Delta_{12} = 0,001 - 5,319319 - 5 \cdot 0,9621 = -5,12 - 8 \Delta_{22} = 0,001 - 5,319319 - 5 \cdot 0,22264$$

$$= -1,18 - 8 \Delta_{32} = 0,001 - 5,319319 - 5 \cdot 0,31012 = -1,65 - 8 \Delta_{42} = 0,001 - 5,319319 - 5$$

$$0,87015 = -4,63 - 8$$

## 9. Menghitung faktor kesalahan atau $\delta$ di unit keluaran pada *Hidden Layer* Pertama

$\delta =$

$\delta =$

### Bobot berasal dari neuron pertama *Hidden Layer* Kedua

$$\delta_{111} = -5,201564 - 5 \cdot 1,0119 = -5,26 - 5$$

$$\delta_{212} = -5,201564 - 5 \cdot 1,2581 = -6,54 - 5$$

$$\delta_{313} = -5,201564 - 5 \cdot -1,8301 = 9,52 - 5$$

$$\delta_{414} = -5,201564 - 5 \cdot -0,6718 = 3,49 - 5$$

### Bobot berasal dari neuron kedua *Hidden Layer* Kedua

$$\delta_{111} = -5,319319 - 5 \cdot 0,1733 = -9,22 - 6$$

$$\delta_{21} = -5,319319 - 5 \cdot 0,5612 = -2,99 - 5$$

$$\delta_{31} = -5,319319 - 5 \cdot 0,0794 = -4,22 - 6$$

$$\delta_{41} = -5,319319 - 5 \cdot -0,9679 = -5,15 - 5$$

## 10. Menghitung keluaran dari faktor kesalahan *Hidden layer* Pertama

$$= (1 - )$$

Untuk keluaran tiap neuron menuju *Hidden Layer* Kedua pada neuron pertama

$$1 \quad = -5,26 - 5 \cdot 0,9621 \cdot 1 - 0,9621 \quad = -1,92 - 6$$

$$2 \quad = -6,54 - 5 \cdot 0,22264 \cdot 1 - 0,22264 = -1,13 - 5$$

$$3 \quad = 9,52 - 5 \cdot 0,31012 \quad 1 - 0,31012 \quad = 2,04 - 5$$

$$4 \quad = 3,49 - 5 \cdot 0,87015 \quad 1 - 0,87015 \quad = 3,95 - 6$$

Untuk keluaran tiap neuron menuju *Hidden Layer* Kedua pada neuron kedua

$$1 \quad = -9,22 - 6 \cdot 0,9261 \cdot 1 - 0,9261 = -3,36 - 7$$

$$2 \quad = -2,99 - 5 \cdot 0,22264 \quad 1 - 0,22264 \quad = -5,17 - 6$$

$$3 \quad = -4,22 - 6 \cdot 0,31012 \quad 1 - 0,31012 \quad = -9,04 - 7$$

$$4 \quad = 5,15 - 5 \cdot 0,87015 \cdot 1 - 0,87015 = 5,82 - 6 \quad 11. \text{ Menghitung perubahan bobot } \textit{Hidden Layer}$$

Pertama  $\Delta =$

$$\Delta_{11} = 0,001 - 2,26 - 6 \cdot 0,1686 = -3,80 - 10 \quad \Delta_{21} = 0,001 - 2,26 - 6 \cdot 0,7019 = -1,58 - 9$$

$$\Delta_{31} = 0,001 - 2,26 - 6 \cdot 0,6666 = -1,50 - 9 \quad \Delta_{41} = 0,001 - 2,26 - 6 \cdot 0,6666 = -1,50 - 9$$

$$\Delta_{51} = 0,001 - 2,26 - 6 \quad 0,5 = -1,13 - 9$$

$$\Delta_{61} = 0,001 - 2,26 - 6 \quad 0 = 0$$

$$\Delta_{71} = 0,001 - 2,26 - 6 \quad 0 = 0$$

$$\Delta_{12} = 0,001 - 1,65 - 5 \cdot 0,1686 = -2,78 - 9 \quad \Delta_{22} = 0,001 - 1,65 - 5 \cdot 0,7019 = -1,16 -$$

$$8 \Delta_{32} = 0,001 - 1,65 - 5 \cdot 0,6666 = -1,10 - 8 \quad \Delta_{42} = 0,001 - 1,65 - 5 \cdot 0,6666 = -1,10$$

$$-8 \Delta_{52} = 0,001 - 1,65 - 5 \cdot 0,5 = -8,25 - 9 \quad \Delta_{62} = 0,001 - 1,65 - 5 \cdot 0 = 0 \quad \Delta_{72} = 0,001$$

$$-1,65 - 5 \cdot 0 = 0$$

$$\Delta_{13} = 0,001\,195 - 5\,0,1686 = 3,28 - 9 \Delta_{23} = 0,001\,195 - 5\,0,7019 = 1,37 - 8$$

$$\Delta_{33} = 0,001 \cdot 1,95 - 5 \cdot 0,6666 = 1,30 - 8 \Delta_{43} = 0,001 \cdot 1,95 - 5 \cdot 0,6666 = 1,30 - 8$$

$$\Delta_{53} = 0,001 \cdot 1,95 - 5 \cdot 0,5 = 9,73 - 9 \Delta_{63} = 0,001 \cdot 1,95 - 5 \cdot 0 = 0 \Delta_{73} = 0,001$$

$$1,95 - 5 \cdot 0 = 0$$

$$\Delta_{14} = 0,001 \cdot 9,77 - 6 \cdot 0,1686 = 1,65 - 9 \Delta_{24} = 0,001 \cdot 9,77 - 6 \cdot 0,7019 = 6,85 - 9$$

$$\Delta_{34} = 0,001 \cdot 9,77 - 6 \cdot 0,6666 = 6,51 - 9 \Delta_{44} = 0,001 \cdot 9,77 - 6 \cdot 0,6666 = 6,51 - 9$$

$$\Delta_{54} = 0,001 \cdot 9,77 - 6 \cdot 0,5 = 4,88 - 9 \Delta_{64} = 0,001 \cdot 9,77 - 6 \cdot 0 = 0 \Delta_{74} = 0,001$$

$$9,77 - 6 \cdot 0 = 0$$

## 12. Menghitung Perubahan Bobot untuk keluaran pada *Output Layer*

$$\begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix} + \Delta$$

$$\begin{pmatrix} 11 \\ 11 \\ 11 \end{pmatrix} + \Delta = -1,2268 + 1,8827713 - 07 = -1,226799812$$

$$\begin{pmatrix} 12 \\ 12 \\ 12 \end{pmatrix} + \Delta = -1,0809 + 1,7445043 - 07 = -1,080899826$$

## 13. Menghitung Perubahan Bobot untuk keluaran pada *Hidden Layer* Kedua

$$\begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix} \quad 12 \begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix}$$

$$11 \begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix} \quad 22 \begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix}$$

$$21 \begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix} =$$

$$31 \begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix}$$

$$41 \begin{pmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{pmatrix}$$

$$= \begin{matrix} + \Delta \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix}$$

$$\cdot \begin{matrix} + \Delta = 1,0000 + -5,00 - 0 + 1,00 + 00 \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix}$$

$$\cdot \begin{matrix} + \Delta = 1,2581 + -1,16 - \\ 21( ) \quad 21 \end{matrix}$$

$$8 = 1,26 + 00$$

$$\cdot \begin{matrix} + \Delta = -1,8301 + -1,61 \\ 31( ) \quad 31 \end{matrix}$$

$$- 8 = -1,83 + 00$$

$$\cdot \begin{matrix} + \Delta = -0,6718 + -4,53 \\ 41( ) \quad 41 \end{matrix}$$

$$- 8 = -6,72 - 01$$

$$\cdot \begin{matrix} + \Delta = 0,1733 + -5,12 - \\ 12( ) \quad 12 \end{matrix}$$

$$8 = 7,13 - 01$$

$$\cdot \begin{matrix} + \Delta = 0,5612 + -1,18 - \\ 22( ) \quad 22 \end{matrix}$$

$$8 = 5,61 - 01$$

$$32( ) = 32( ) + \Delta = 0,0794 + -1,65 - 8 = 7,94 - 02$$

$$42( ) = 42( ) + \Delta = -0,9679 + -4,63 - 8 = -9,68 - 01$$

#### 14. Menghitung Perubahan Bobot untuk keluaran pada *Hidden Layer* Pertama

$$( ) \quad 43( )$$

$$11( ) \quad 53( )$$

$$21( ) \quad 63( )$$

$$31( ) \quad 73( )$$

$$41( ) =$$

$$51( )$$

$$61( )$$

$$71( )$$

$$12( )$$

$$22( )$$

$$32( )$$

$$42( )$$

$$52( )$$

$$62( )$$

$$72( )$$

$$13( )$$

$$23( )$$

$$33( )$$

$$= \frac{+ \Delta}{21} = -0,4828 + 1,30 - 8 = -4,83 - 1$$

$$= \frac{+ \Delta}{31} = 0,5814 + 9,73 - 9 = 5,81 - 1$$

$$= \frac{+ \Delta}{21} = 0,7514 + 3,80 - 10 + 7,51 - 1$$

$$= \frac{+ \Delta}{21} = 0,7404 + 0 = 0,7404$$

$$-0,5476 + -1,58 - 9 = -5,48 - 1 \quad \frac{+ \Delta}{11} = 1,2461 + 0 = 1,2461$$

$$= \frac{+ \Delta}{31} = 1,9268 + -1,50 -$$

$$9 = 1,93 + 00$$

$$= \frac{+ \Delta}{41} = 1,7699 + -1,50 -$$

$$9 = 1,77 + 00$$

$$= \frac{+ \Delta}{11} =$$

$$-0,2923 + -1,13 - 9 = -2,92 - 1$$

$$= \frac{+ \Delta}{21} = 1,937 + 0 = 1,937$$

$$= \frac{+ \Delta}{31} = 0,3879 + 0 =$$

$$0,3879$$

$$= \frac{+ \Delta}{41} =$$

$$= \frac{+ \Delta}{11} =$$

$$= \frac{+ \Delta}{21} =$$

$$= \frac{+ \Delta}{31} =$$

$$= \frac{+ \Delta}{41} =$$

$$= \frac{+ \Delta}{21} = -0,6471 + 0,10 - 0,6471$$

$$= \frac{+ \Delta}{21} = 1,1092 + 0 =$$

$$1,1092$$

$$= \frac{+ \Delta}{31} = 1,1455 + 3,28 - 9$$

$$= 1,15 + 00$$

$$= \frac{+ \Delta}{41} = -0,4459 + 1,37 -$$

$$8 = -4,46 - 1$$

$$= \frac{+ \Delta}{11} = 0,019 + 1,30 - 8$$

$$= 1,90 - 2$$



$$= 210$$

$$14( \quad ) = \quad + \Delta_{21} = -0,1643 + 1,65 - 9 = -1,64 - 1$$

$$24( \quad ) = \quad + \Delta_{31} = 0,087 + 6,85 - 9 = 8,70 - 2$$

$$34( \quad ) = \quad + \Delta_{41} = 0,4974 + 6,51 - 9 = 4,97 - 1$$

$$44( \quad ) = \quad + \Delta_{11} = 0,6332 + 6,51 - 9 = 6,33 - 1$$

$$54( \quad ) = \quad + \Delta_{21} = 1,0963 + 4,88 - 9 = 1,10 + 00$$

$$64( \quad ) = \quad + \Delta_{31} = -0,4033 + 0 = -0,4033$$

$$74( \quad ) = \quad + \Delta_{41} = -0,7183 + 0 = -0,7183$$

=

**LAMPIRAN 2. Perbandingan Hasil Prediksi Data *Testing* dengan Data *Testing***

Data <i>Testing</i>	Hasil Prediksi Data <i>Testing</i>
Rp 3.500.000.000	Rp 2.693.220.824
Rp 950.000.000	Rp 818.709.345
Rp 350.000.000	Rp 380.902.660
Rp 526.000.000	Rp 959.959.366
Rp 1.200.000.000	Rp 1.075.125.775
Rp 1.870.000.000	Rp 1.612.589.624
Rp 4.950.000.000	Rp 2.989.899.220
Rp 850.000.000	Rp 696.500.069
Rp 375.000.000	Rp 364.153.955
Rp 999.000.000	Rp 1.777.992.775
Rp 775.000.000	Rp 564.997.492
Rp 525.000.000	Rp 588.752.044
Rp 2.800.000.000	Rp 2.243.421.886
Rp 1.200.000.000	Rp 943.302.444
Rp 900.000.000	Rp 718.026.890
Rp 450.000.000	Rp 536.991.020
Rp 395.000.000	Rp 394.890.388
Rp 1.400.000.000	Rp 1.126.275.836
Rp 2.000.000.000	Rp 1.307.417.936
Rp 1.175.000.000	Rp 1.663.809.138
Rp 845.000.000	Rp 2.111.582.739
Rp 450.000.000	Rp 378.845.375
Rp 676.000.000	Rp 431.084.834
Rp 565.000.000	Rp 308.202.877
Rp 785.000.000	Rp 740.341.522
Rp 1.600.000.000	Rp 1.484.323.899
Rp 630.000.000	Rp 380.634.795
Rp 465.000.000	Rp 238.096.432
Rp 775.000.000	Rp 580.301.430
Rp 2.500.000.000	Rp 1.779.237.022
Rp 849.000.000	Rp 963.446.528
Rp 349.000.000	Rp 379.184.493
Rp 3.500.000.000	Rp 2.791.178.297
Rp 1.500.000.000	Rp 724.366.555
Rp 275.000.000	Rp 200.210.768
Rp 450.007.635	Rp 353.773.900

Rp 500.000.000	Rp 295.530.501
Rp 665.000.824	Rp 428.395.298
Rp 370.000.000	Rp 362.891.214
Rp 1.600.000.000	Rp 837.787.758
Rp 525.000.986	Rp 401.738.923
Rp 1.600.000.000	Rp 1.540.456.928
Rp 3.500.000.000	Rp 3.469.243.416
Rp 690.000.612	Rp 1.361.353.244
Rp 354.444.000	Rp 831.964.984
Rp 425.000.000	Rp 291.156.659
Rp 1.400.000.000	Rp 1.291.111.045
Rp 1.450.000.000	Rp 293.229.920
Rp 690.000.000	Rp 776.137.179
Rp 580.000.000	Rp 653.448.694
Rp 5.500.000.000	Rp 5.316.012.368
Rp 1.598.000.000	Rp 1.187.789.372
Rp 395.000.000	Rp 382.508.165
Rp 650.000.000	Rp 1.183.330.349
Rp 875.000.000	Rp 1.737.908.459
Rp 600.000.000	Rp 618.463.070
Rp 825.000.000	Rp 875.433.041
Rp 288.600.000	Rp 149.691.363
Rp 475.000.000	Rp 517.464.135
Rp 600.000.000	Rp 768.604.561