

RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN INDIKASI NILAI PROPERTI DENGAN PENDEKATAN DATA PASAR

Taufan Harry Prasetyo¹⁾, Fatchul Hijrih²⁾

^{1), 2)} Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta
Jl Ring Road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281
Email : taufan.hr.prasetyo@gmail.com¹⁾, luhtaf04@gmail.com²⁾

Abstrak

Memprediksi harga properti akan melibatkan banyak faktor, dan prosesnya akan sangat kompleks. Penggunaan metode Hedonic Price Model (HPM) umumnya menggunakan OLS dalam proses prediksinya. Penelitian ini menggunakan Artificial Neural Network (ANN) untuk memprediksi nilai sebuah properti berdasarkan data penjualan yang tersedia. Penilaian/prediksi harga menggunakan pendekatan data pasar.

Sistem Pendukung Keputusan ini dibangun dengan menggunakan Codeigniter di mana sudah mendukung Model View Controller (MVC). Proses pengembangan menggunakan metode prototype. Sistem yang di bangun menggunakan googlemaps sebagai masukan data. Data yang diambil adalah data jarak titik lokasi yang diprediksi terhadap Point of Interest.

Penggunaan fungsi distance-matrix dan pemanfaatan ANN dapat memberikan kelebihan di mana data kedekatan lokasi dengan pusat kota, fasilitas pemerintah, dan pasar dapat terupdate dengan baik.

Kata kunci: Artificial Neural Network (ANN), MVC, distance-matrix, Sistem Pendukung Keputusan.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penilaian terhadap harga properti seringkali dilakukan untuk dapat menilai harga wajar dari sebuah properti. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk menilai sebuah properti adalah pendekatan data pasar. Hedonic Price Model (HPM) adalah salah satu metode yang digunakan untuk melakukan penilaian. HPM menggunakan regresi Ordinary Least Square (OLS) untuk menentukan harga properti dengan menggunakan variabel-variabel seperti jumlah kamar, tipe rumah atau jarak dari pusat kota [1]. Banyak penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi harga properti dengan menggunakan metode HPM, seluruhnya menggunakan model *econometrics* [2]. Beberapa permasalahan akan muncul seiring dengan pesatnya pertumbuhan kota dan banyaknya faktor eksternal yang besar pengaruhnya. Banyaknya kriteria dan parameter yang perlu dijadikan pertimbangan dalam memprediksi harga properti akan

dapat mengurangi kecepatan waktu prediksi dan kesalahan prediksi menjadi kurang akurat. Banyaknya kriteria atau variabel akan menyebabkan nilai derajat kebebasan/DF (*degree of freedom*) mengecil.

[3] menggunakan *Simple Vector Regression* untuk melakukan prediksi harga properti dengan melibatkan variabel *Feng Shui*. Penggunaan metode *Multi Level Model* (MLM) dan model *Artificial Neural Network* (ANN) dilakukan oleh [1] untuk memprediksi harga properti. Kesimpulan yang diperoleh adalah MLM dan ANN dapat memprediksi harga properti, namun MLM lebih baik dalam memprediksi harga. Penelitian [1] hanya melakukan pengujian terhadap kedua metode tersebut dalam memprediksi harga properti, belum sampai dengan tahap perancangan dan pengembangan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan/*Decision Support System* (DSS). Rancang bangun sebuah sistem berbasis web untuk yang memudahkan pengguna umum untuk mendapatkan properti sesuai dengan kriteria yang diinginkan [4]. Dalam penelitian yang dilakukan [4] tidak dibahas metode DSS yang digunakan untuk memberikan rekomendasi atau keputusan.

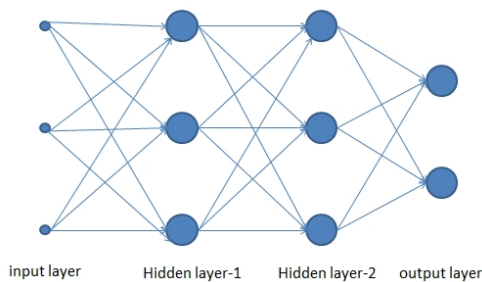
Saat ini sebagian besar Kantor Jasa Penilaian Properti (KJPP) masih melakukan penilaian dengan metode manual. Yang dimaksud manual adalah masih melakukan perhitungan secara konvensional/belum terkomputerisasi dan belum memanfaatkan DSS. DSS baik digunakan dalam proses penilaian properti untuk membantu penilai dalam menentukan nilai dari sebuah properti. Dengan kompleksitas data yang perlu dijadikan kriteria penilaian, maka sistem ini akan dapat menemukan kesesuaian kriteria penilaian dengan data data pasar maupun kedekatan jarak dengan kegiatan ekonomi.

1.2 Tinjauan Pustaka

Penggunaan HPM dengan menggunakan metode Ordinary Least Square (OLS) memiliki beberapa permasalahan mendasar. Hal ini dikarenakan dalam metode OLS terdapat persyaratan dan asumsi yang harus dipenuhi. Dalam model ekonometrik, OLS setidaknya harus memenuhi asumsi dasar klasik, dimana data yang digunakan untuk memprediksi minimal berjumlah 30 sampel agar distribusinya normal. Selain itu model yang diuji harus memenuhi beberapa uji seperti autokorelasi,

heterokedastisitas, dan multikolinearitas. Asumsi ini yang kemudian akan sulit diterapkan untuk menentukan indikasi nilai harga properti jika data pasar yang diperoleh kurang dari 30. Jika asumsi dasar klasik tersebut tidak dipenuhi, maka nilai prediksi bisa bias atau tidak *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE).

ANN adalah sistem matematika yang mengemulasi kemampuan menghubungkan neuron sederhana dan mewakili jaringan syaraf biologi [5]. Secara umum, ANN terdiri dari *layer input*, *hidden layer* dan *layer output*. *Layer input* menerima sinyal input dan kemudian diteruskan ke masing-masing *hidden layer* (lapisan tersembunyi). Lapisan tersembunyi tersebut kemudian mewakili hubungan antara input dan *layer output*/lapisan output yang kemudian melepaskan sinyal *output*. Struktur bangun ANN dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur ANN

Faktor penting yang mengarah ke keberhasilan model ANN adalah pemilihan input yang sesuai. Terlalu banyak masukan yang berlebihan akan memberikan kontribusi terhadap masalah [5]. Fungsi aktivasi non linier log-sigmoid menggunakan metode pembelajaran tidak terawasi sehingga tidak ditentukan hasil output pembelajaran hanya dimasukkan kedalam range pembelajaran, tujuannya pengelompokkan data-data yang serupa kemudian di bandingkan dengan data yang akan diuji [6].

Paper ini mengusulkan penentuan indikasi harga/prediksi harga properti dengan pendekatan data pasar menggunakan ANN. Hal ini didasarkan pada beberapa keunggulan dan kemampuan model ANN diantaranya adalah kemampuan non-linear untuk memprediksi berdasarkan kombinasi input [7,8,9]. Selain itu ANN memiliki kemampuan untuk mengatasi data dalam jumlah besar. ANN juga memiliki keunggulan dari model regresi linear [7].

1.3 Metode

Penelitian ini merupakan penelitian dengan *experimental design* dengan data eksperimen properti yang digunakan mendekati keadaan faktual di lapangan, sedangkan data POI diperoleh dari filtrasi yang dilakukan oleh google terhadap titik titik kordinat yang dimasukkan.

Metode *Prototype* adalah metode yang dipilih dalam mengembangkan aplikasi DSS ini karena memiliki dua keunggulan yaitu [10]:

1. Memiliki kecepatan dalam planing, desain dan modeling sehingga tidak membutuhkan waktu yang cukup lama.
2. Tepat untuk membangun aplikasi yang baru pertama kali dikerjakan, atau belum ada pengalaman sebelumnya.

Metode ini mengharuskan developer dapat sedekat mungkin dalam mengenali kebutuhan fungsi (*functional requirement*) dari sistem yang akan di bangun [10].

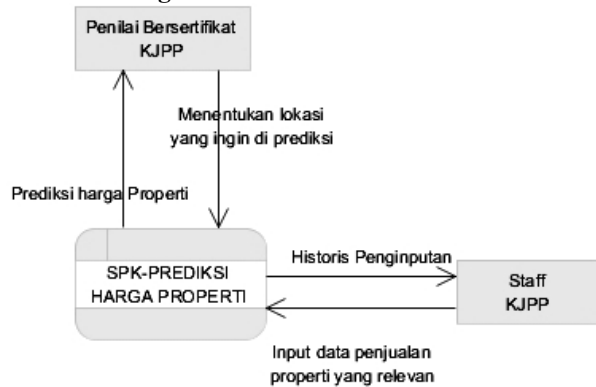
Framework yang digunakan dalam pengembangan SPK ini adalah Codeigniter 2.4. Codeigniter telah memisahkan antara view, model dan controler atau telah mendukung MVC. Codeigniter dipilih karena memiliki kelebihan sebagai berikut. [11]:

1. Telah menggunakan model MVC
2. Memiliki class dan modul yang lengkap
3. Sudah menyediakan fasilitas keamanan dari serangan XSS-injection sebagai fasilitas standar.
4. Kecepatan dalam proses pengembangan.

Dukungan kemampuan pemetaan pada sistem ini diperoleh dengan menggunakan fasilitas api servis dari *google maps* versi 3. *Googlemaps* dipilih karena ketersediaan fungsi *matrix distance* [12]. Fungsi ini akan sangat dibutuhkan untuk mengukur jarak tiap objek dengan *Point of Interest* (POI) yang ditentukan.

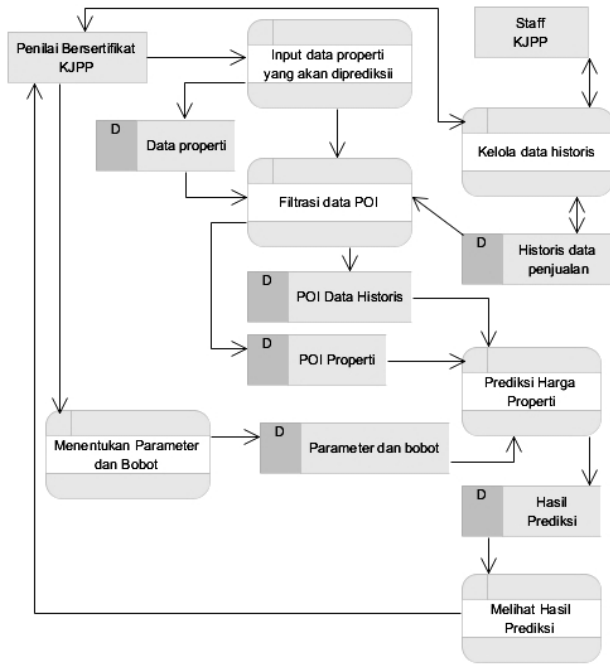
2 Pembahasan

2.1 Perancangan



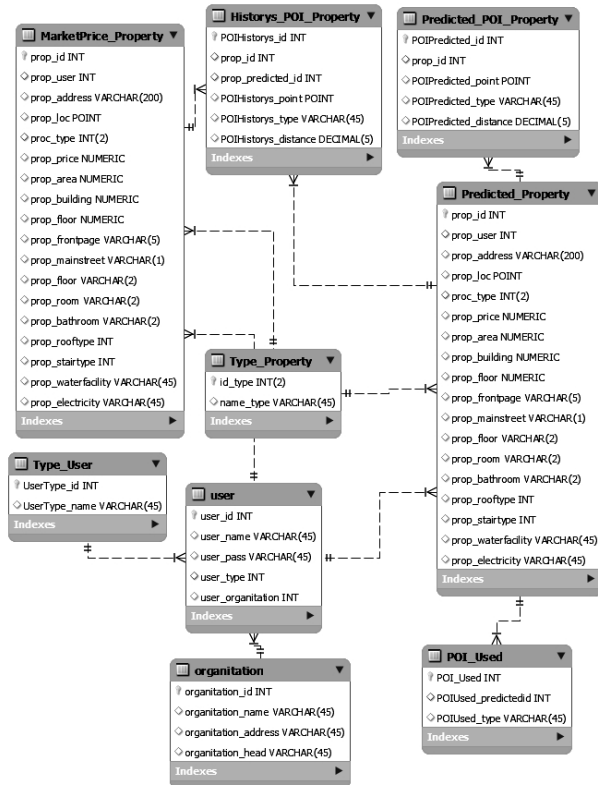
Gambar 2. DFD Level-0 SPK Prediksi Harga Properti

Gambar 2 menunjukkan SPK yang di kembangkan memiliki 2 entitas pengguna yaitu penilai bersertifikat KJPP dan staf KJPP. Di mana staf KJPP melakukan proses penginputan sampel data pembandingan penjualan properti yang diperoleh, berdasarkan lokasi properti yang akan dinilai atau diprediksi harganya. Penilai bersertifikat yang akan melakukan penginputan lokasi dan parameter objek yang dinilai, sesuai dengan data yang diperoleh dari klien.



Gambar 3. DFD Level-1 SPK Prediksi Harga Properti

Gambar 3 merupakan DFD Level-1 di mana terdiri dari 8 proses dalam memprediksi harga properti, dan terdiri dari 7 tabel utama yang digunakan dalam seluruh proses prediksi tersebut. Selain 7 tabel tersebut terdapat beberapa tabel yang digunakan dalam proses prediksi yang dapat dijelaskan relasinya pada Gambar 4.



Gambar 4 Relasi Tabel SPK-Prediksi Harga Properti

2.2 Implementasi

2.2.1 Implementasi Artificial Neural Network (ANN)

Data properti yang digunakan untuk percobaan (*experiment*) baik data properti yang akan diprediksi dan data historis sebagai pembandingan disajikan sebagai berikut.

Tabel 1 Data Atribut Properti

Atribut	Data Penjualan					
	PD	H1	H2	H3	H4	H5
Type	Ruko	Ruko	Ruko	Ruko	Rmh	Ruko
Harga	N/A	1.340	1.078	1.825	750	1.270
Luas Tnh	150	103	80	120	80	90
Luas Bng	210	140	120	160	70	120
Lantai	2	2	2	2	1	2
Hadap	Nor	Est	Est	Nor	Sou	Sou
Jln Prote	Ya	Ya	Ya	Ya	No	Ya
Jml Kmr	2	2	1	1	2	1
Kmr Mnd	2	1	1	1	1	1
Tipe Atap	Btn	Btn	Gvl	Btn	Gvl	Gvl
Tipe Lantai	Krk	Krk	Krk	Krk	Krk	Krk
Fas Air	PAM	PAM	PAM	PAM	PAM	PAM
Fas Lstk	5.000	2.200	2.200	5.000	1.300	2.200

Keterangan: PD Properti yang diprediksi, H Historis data pembandingan, N/A Nilai belum diketahui/akan diprediksi

Tabel 2 Data Atribut POI dari GoogleMaps

Atribut	Jarak POI					
	PD	H1	H2	H3	H4	H5
Market	2.2	2.5	2.9	2.1	2.3	1.9
Store	0,4	0.7	0.1	0,4	0.6	0.2
School	0,3	0.4	0.6	0.9	1.3	0.7
Colleague	9.8	12.1	10.1	9.7	11.1	9.6
Gov Fac	2.1	1.6	2.3	2.0	1.5	1.8

Keterangan: PD Properti yang diprediksi, H Historis data pembandingan

Data Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan data properti yang ingin dinilai/prediksi serta data historis penjualan yang paling dekat jaraknya dengan ruko yang akan diprediksi yaitu radius 1 kilometer, data pada atribut harga bernilai kelipatan dari 1.000.000.

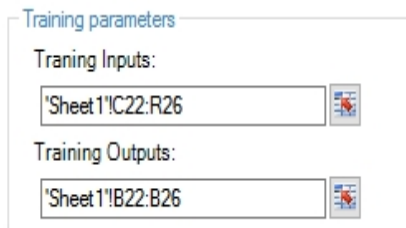
Algoritma perhitungan prediksi

1. Filtrasi data yang akan ditraining dengan merubah bentuk data yang bukan angka ke nilai angka pada Tabel 3.

Tabel 3 Menentukan Angka pada Atribut Kualitatif

Ruko	1	Ya	1
Rumah	0,5	Tidak	0
Tanah	0		
Btn	1	Krmk	1
Gvl	0	Mrmr	2
PAM	1		
SMUR	2		

- Data learning dihitung menggunakan add-in pada Microsoft Excell yaitu neuroXL predictor. Hal ini dilakukan untuk menemukan metode dan model data yang tepat.
- Menentukan input data training dan data output hasil data training yang akan diperbandingkan dengan target prediksi dimasukkan kedalam tabel pada MSEXcel .



Gambar 5 Input dan output data training

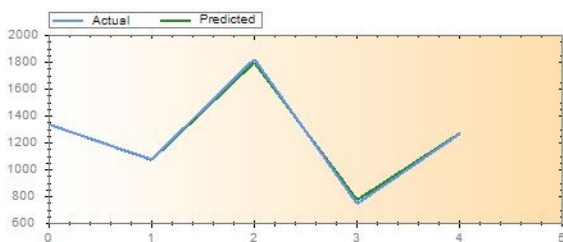
Gambar 5 menerangkan data-data yang diambil untuk training data dengan memberi training parameter sebagai berikut :

- Limit of Epochs : 3000
- Minimum Weight : 0.000001
- Initial Weights : 0.30
- Learning Rate : 0.30
- Momentum : 0.60
- Hidden Layer : 1

Training input diambil dari data histori H1-H5 pada Tabel 1 dan Tabel 2 selain atribut harga. Sedangkan target output merupakan data histori H1-H5 pada atribut harga karena yang dicari atau akan di prediksi adalah harga. Hasil data training diaktivasi dengan fungsi non linier log-sigmoid

$$a = \text{logsig}(n) = 1 / (1 + \exp(-n)) \dots \dots (eq1)$$

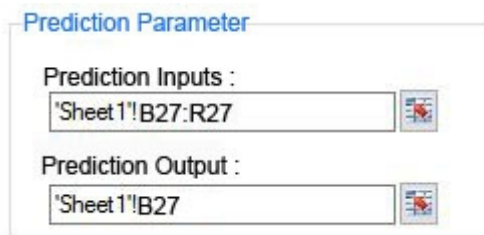
Fungsi aktivasi ini untuk memberikan sinyal output kembali dari sinyal input.



Gambar 6 Grafik training data.

Gambar 6 merupakan grafik training data yang dilakukan neuroxl terhadap data input, garis berwarna biru adalah data asli yang diinputkan, sedangkan garis berwarna hijau adalah data hasil training yang sudah diaktivasi dengan fungsi sigmoid.

- Menentukan atribut ujicoba yang berfungsi untuk dibandingkan ketika akan memprediksi harga.



Gambar 7 Data ujicoba

Gambar 7 merupakan tampilan sheet dan nomer kolom dan baris pada MSEXcel data penguji untuk dibandingkan dengan data hasil training. Data penguji tersebut merupakan data kolom PD pada Tabel 1 dan Tabel 2 selain atribut harga karena atribut harga menjadi kolom target prediksi.

- Membandingkan data training dengan data uji yaitu data yang paling terdekat

Tabel 4 Tabel training dan hasil prediksi

Atribut	Data Penjualan					
	PD	H1	H2	H3	H4	H5
Type	1	1	1	1	0.5	1
Harga	1,767	1,340	1,078	1,825	750	1,270
Luas Tnh	150	103	80	120	80	90
Luas Bng	210	140	120	160	70	120
Lantai	2	2	2	2	1	2
Jln Protc	1	1	1	1	0	1
Jml Kmr	2	2	1	1	2	1
Kmr Mnd	2	1	1	1	1	1
Tipe Atap	1	1	0	1	0	0
Tipe Lantai	1	1	1	1	1	1
Fas Air	1	1	1	1	1	1
Fas Lstk	5,000	2,200	2,200	5,000	1,300	2,200
Jarak POI						
Market	2.2	2.5	2.9	2.1	2.3	1.9
Store	0.4	0.7	0.1	0.4	0.6	0.2
School	0.3	0.4	0.6	0.9	1.3	0.7
Colleage	9.8	12.1	10.1	9.7	11.1	9.6
Gov Fac	2.1	1.6	2.3	2.0	1.5	1.8

Keterangan: PD Properti yang diprediksi, H Historis data pembeding, dalam kotak harga prediksi

Tabel 4 merupakan data training dengan metode multiple layer log-sigmoid ANN dengan atribut sebagai nilai X_1, X_2, \dots, X_n sebagai nilai input dari data sample histori, metode training data dengan unsupervised training. Hasil data training tersebut digunakan sebagai data penguji pada Tabel 4. Data penguji tersebut digunakan untuk pembeding dalam mencari prediksi harga properti.

Nilai prediksi dari properti PD telah disajikan pada Tabel 4 di mana hasil prediksi harga diperoleh dengan membandingkan data penguji pada deretan PD selain kolom harga. Prediksi harga properti untuk lokasi PD adalah sebesar Rp 1,767 miliar.

2.2.2 Implementasi Pemrograman

Codeigniter dipersiapkan dengan melakukan pengaturan pada 3 file di dalam folder config yaitu: config.php, database.php dan routes.php.

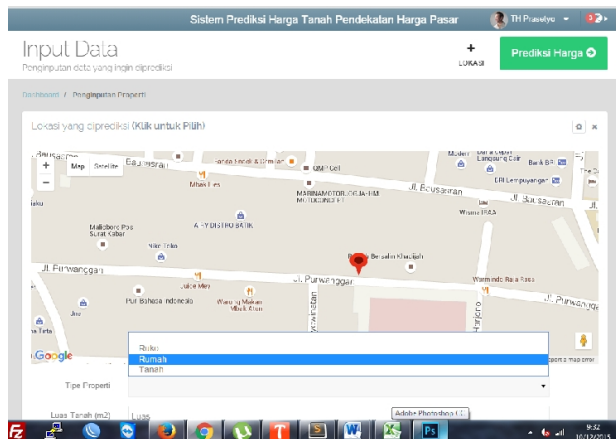
```
config.php
$url_path = "http://";
$url_path .= $_SERVER['SERVER_NAME']. "";
$url_path .= str_replace("index.php", "",
$_SERVER['SCRIPT_NAME']);
$config['base_url'] = $url_path;
```

```
database.php
$db['default']['hostname'] = 'localhost';
$db['default']['username'] = 'usernameya';
$db['default']['password'] = 'passwordnya';
$db['default']['database'] = 'databasenya';
$db['default']['dbdriver'] = 'mysql';
```

```
routes.php
$route['default_controller'] = "main";
/*defaultnya welcome */
```

Setelah persiapan dilakukan, pekerjaan telah dapat di implementasikan pada Codeigniter. Hal berikutnya adalah mengimplementasikan desain database pada Gambar 3 dengan membuat database dan tabel menggunakan mysql server

Pengguna sistem melakukan login sebelum dapat memulai proses prediksi properti. Setelah pengguna dikenali sebagai pengguna yang memiliki hak akses maka pengguna akan memulai dengan memasukkan lokasi, berupa titik kordinat pada peta, serta atribut lainnya yang digunakan dalam proses analisis. Gambar 7 menunjukkan tampilan penginputan data properti yang akan diprediksi.



Gambar 7 Tampilan penginputan data properti

Setelah data di input kedalam sistem maka sistem akan mencari data tersimpan yang memiliki jarak dengan radius 1 kilometer.

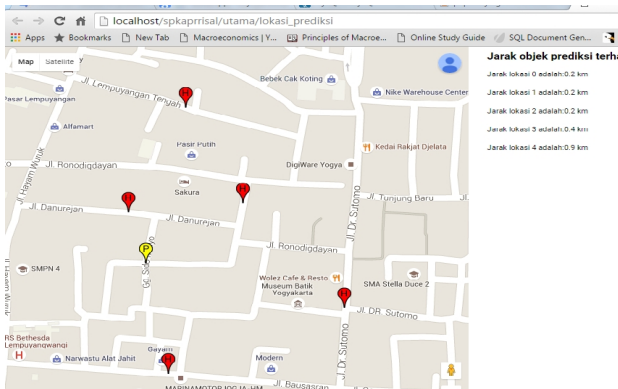
Api Service Google digunakan untuk memperoleh jarak tiap titik lokasi dengan POI. Dengan fungsi *distance-matrix* maka jarak antar lokasi dengan POI dapat diketahui. Jarak objek penjualan dalam data historis juga dapat diketahui. Berikut adalah fungsi *distance-matrix*

yang digunakan untuk mengukur jarak tiap lokasi dari tabel *HistorysPrice_Property*.

```
function initMap() {
    var bounds = new google.maps.LatLngBounds;
    var markersArray = [];
    <?php foreach($predicted_loc ->result_array() as $loc);?>
    var origin1 = { lat: <?php echo $loc[lat];?>, lng: <?php echo
    $loc[lng];?>};
    <?php foreach($historys_loc ->result_array() as $hisloc){?>
    var destination = {lat: <?php echo $hisloc[lat];?>, lng: <?php echo
    $hisloc[lng];?>};
    <?php } ?>
    var destinationIcon = 'https://chart.googleapis.com/chart? +
    'chst=d_map_pin_letter&chld=D/FF0000/000000';
    var originIcon = 'https://chart.googleapis.com/chart? +
    'chst=d_map_pin_letter&chld=O/FFFF00/000000';
    var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'),
    { center: { lat: <?php echo $loc[lat];?>, lng: <?php echo $loc[lng];?>},
    zoom: 14
    });
    var geocoder = new google.maps.Geocoder;
    var elevator = new google.maps.ElevationService;
    var service = new google.maps.DistanceMatrixService;
    service.getDistanceMatrix({
        origins: [origin1],
        destinations: [destination],
        travelMode: google.maps.TravelMode.DRIVING,
        unitSystem: google.maps.UnitSystem.METRIC,
        avoidHighways: false,
        avoidTolls: false
    }, function(response, status) {
        if (status !== google.maps.DistanceMatrixStatus.OK) {
            alert('Error was: ' + status);
        } else {
            var originList = response.originAddresses;
            var destinationList = response.destinationAddresses;
            var outputDiv = document.getElementById('output');
            outputDiv.innerHTML = "";
            deleteMarkers(markersArray);
            var showGeocodedAddressOnMap = function(asDestination) {
                var icon = asDestination ? destinationIcon : originIcon;
                return function(results, status) {
                    if (status === google.maps.GeocoderStatus.OK) {
                        map.fitBounds(bounds.extend(results[0].geometry.location));
                        markersArray.push(new google.maps.Marker({
                            map: map,
                            position: results[0].geometry.location,
                            icon: icon
                        }));
                    } else {
                        alert('Geocode was not successful due to: ' + status);
                    }
                };
            };
            for (var i = 0; i < originList.length; i++) {
                var results = response.rows[i].elements;
                geocoder.geocode({'address': originList[i]},
                showGeocodedAddressOnMap(false));
                for (var j = 0; j < results.length; j++) {
                    geocoder.geocode({'address': destinationList[j]},
                    showGeocodedAddressOnMap(true));
                    outputDiv.innerHTML += results[j].distance.text + ' in ' +
                    results[j].duration.text + ' of<br>';
                };
            };
        }
    });
    function deleteMarkers(markersArray) {
        for (var i = 0; i < markersArray.length; i++) {
            markersArray[i].setMap(null);
        }
        markersArray = [];
    }
}
</script>
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=[api-key
dari google]&signed_in=true&callback=initMap" async defer></script>
```

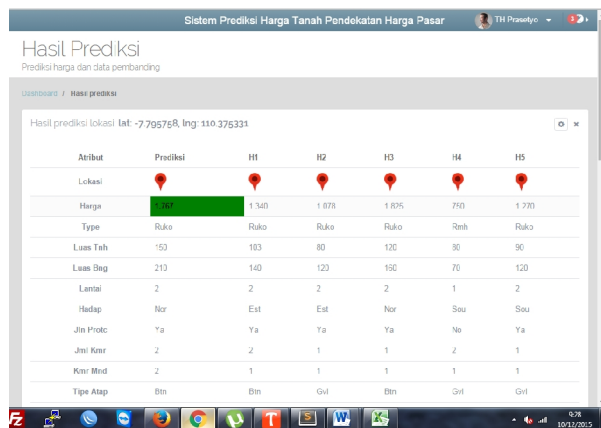
Dari kode tersebut jarak lokasi dari 5 data penjualan yang telah diinput dengan radius 1 km dari lokasi yang

akan diprediksi dapat diketahui. Gambar 8 adalah tampilan untuk menampilkan data penjualan di sekitar lokasi yang diprediksi.



Gambar 8 Tampilan User Interface Data Penjualan di Sekitar Lokasi yang di Prediksi.

Gambar 9 adalah tampilan sistem yang menunjukkan hasil prediksi yang dilakukan dengan metode ANN. Penggunaan googlemaps untuk mendapatkan POI sangat berguna, di mana data POI googlemaps sangat ter-update. Hal ini dikarenakan pengguna umum dapat menyarankan atau menambahkan POI baru pada sumber peta google dengan persetujuan google [13].



Gambar 9 Tampilan hasil prediksi yang dilakukan

Pengujian terhadap akurasi hasil prediksi belum dilakukan dikarenakan untuk menyandingkan hasil prediksi ANN dengan metode OLS, maka data set yang diperlukan cukup banyak. Data yang banyak diperlukan untuk memenuhi asumsi dari metode OLS.

3 Kesimpulan

Dalam penelitian ini implementasi metode ANN untuk memprediksi harga properti telah dapat dilakukan. Prediksi berdasarkan atribut dari sebuah properti dapat dipadukan dengan data kedekatan jarak dengan lokasi-lokasi tertentu seperti toko, pasar, sekolah atau fasilitas pemerintah.

Paper ini merupakan laporan sementara hasil penelitian yang telah dilakukan. Penelitian selanjutnya adalah

melakukan pengujian terhadap akurasi prediksi dengan membandingkannya dengan model OLS.

Daftar Pustaka

- [1] Feng, Y., & Jones, K. (2015, July). Comparing multilevel modelling and artificial neural networks in house price prediction. In Spatial Data Mining and Geographical Knowledge Services (ICSDM), 2015 2nd IEEE International Conference on (pp. 108-114). IEEE.
- [2] Chau, K. W., Yiu, C. Y., Wong, S. K., & Lai, L. W. C. (2003). Hedonic price modelling of environmental attributes: a review of the literature and a Hong Kong case study. Understanding and implementing sustainable development, 87-110.
- [3] Wu, C. H., Li, C. H., Fang, I. C., Hsu, C. C., Lin, W. T., & Wu, C. H. (2009, April). Hybrid Genetic-Based Support Vector Regression with Feng Shui Theory for Appraising Real Estate Price. In Intelligent Information and Database Systems, 2009. ACIIDS 2009. First Asian Conference on (pp. 295-300). IEEE.
- [4] Zavadskas, E. K., & Kaklauskas, A. (2014). Web-based intelligent decision support system for real estate. Intellectual Economics No.2(6)p.51-60
- [5] Adnan, R., Ruslan, F. A., Samad, A. M., & Zain, Z. M. (2012, July). Flood water level modelling and prediction using artificial neural network: Case study of Sungai Batu Pahat in Johor. In Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC), 2012 IEEE (pp. 22-25). IEEE.
- [6] Eliyani. (2005) Pengantar jaringan syaraf tiruan. Materikuliah.com, diakses tanggal 6 Desember 2015
- [7] Koo, J., Han, G. D., Choi, H. J., & Shim, J. H. (2015). Wind-speed prediction and analysis based on geological and distance variables using an artificial neural network: A case study in South Korea. Energy, 93, 1296-1302.
- [8] Li, K., Hu, C., Liu, G., & Xue, W. (2015). Building's electricity consumption prediction using optimized artificial neural networks and principal component analysis. Energy and Buildings, 108, 106-113.
- [9] Kang, S., & Cho, S. (2014). Approximating support vector machine with artificial neural network for fast prediction. Expert Systems with Applications, 41(10), 4989-4995.
- [10] Pressman, Roger S. (2012) Software engineering: a practitioner's approach. Palgrave Macmillan, 43-44
- [11] Prabowo, Sari, Hendika. (2014) "Implementasi Pemrograman PHP Berbasis Model View Controller (MVC) pada Website E-commerce (Studi Kasus: www.indominiatur.com)" Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia, 2.10-1-6
- [12] Google Maps developers. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial> 2015. diakses 4 Desember 2015.
- [13] Google Maps developers. <https://developers.google.com/places/web-service/add-place>, diakses tanggal 6 Desember 2015.

Biodata Penulis

Taufan Harry Prasetyo, memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (SE), Jurusan Akuntansi Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, lulus tahun 2006. Saat ini sedang menempuh Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika di STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Fatchul Hijrih, memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika (S.Kom), STMIK AMIKOM Yogyakarta lulus tahun 2012. Saat ini sedang menempuh Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika di STMIK AMIKOM Yogyakarta.