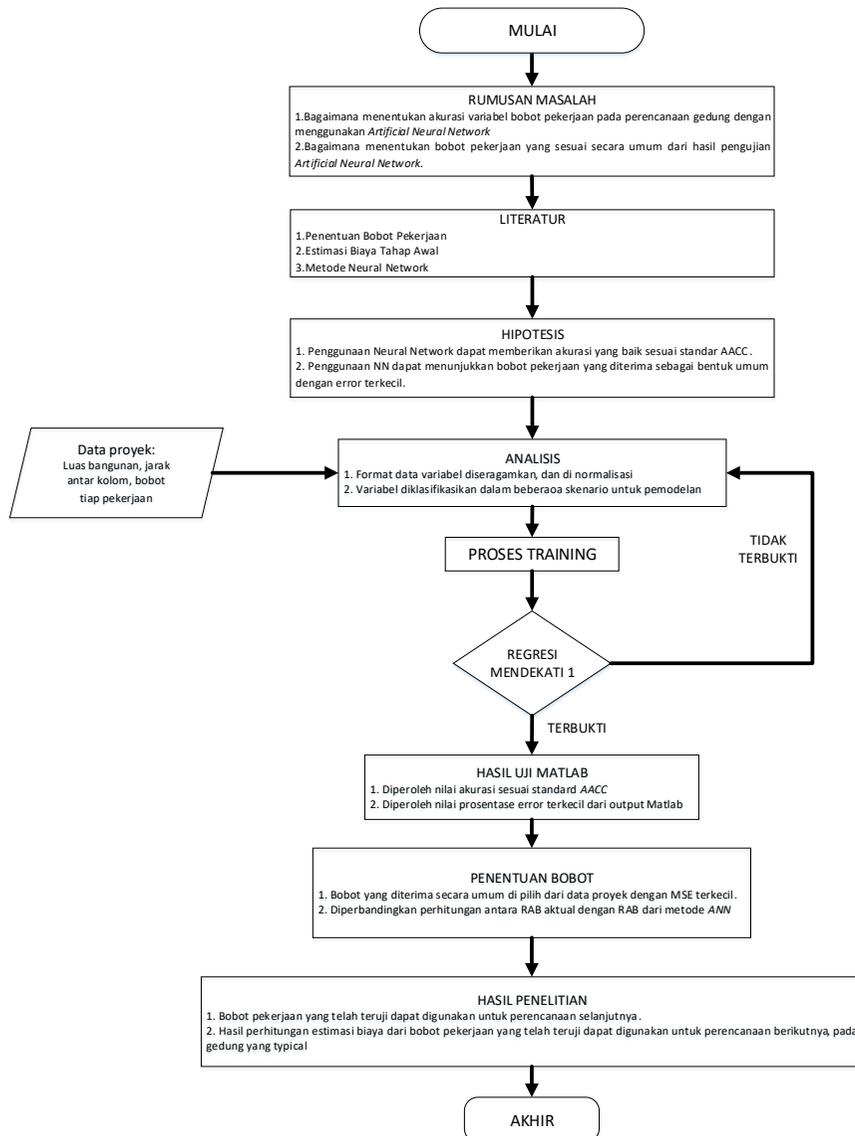


## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Alur Proses Penelitian

Sumber: Olahan Peneliti

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian diperoleh dari proses identifikasi faktor-faktor yang digunakan dalam proses permodelan *Artificial Neural Network*. Adapun tipe variabel yang digunakan dalam analisa adalah:

a. Variabel terikat.

Variabel terikat adalah variabel yang memberikan reaksi jika dihubungkan dengan variabel bebas. Variabel ini faktornya diamati dan diukur untuk menentukan pengaruh yang disebabkan oleh variabel bebas. Jika besaran pengaruhnya berbeda maka manipulasi terhadap variabel bebas membuktikan adanya hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Variabel-variabel penelitian yang merupakan variabel bebas (berada pada lapisan output) berasal dari lingkup pekerjaan proyek gedung kantor yang tersedia pada estimasi biaya tahap awal.

b. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat. Variabel ini faktornya diukur, dimanipulasi, atau dipilih untuk menentukan hubungan dengan suatu gejala yang diteliti. Variabel bebas merupakan faktor-faktor yang berperan dan berpengaruh terhadap peningkatan kinerja kualitas proyek yang digunakan dalam penelitian ini.

#### Desain Variabel Model ANN.

Variabel input ( $x$ ) ditentukan dari nilai bobot pekerjaan dan parameter lain yang berpeluang memiliki pengaruh terhadap nilai total biaya proyek. Variabel ini terdiri dari beberapa parameter yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung dari biaya proyek.

Variabel yang berpengaruh secara langsung merupakan variabel bobot pekerjaan yang dihitung dari nilai biaya tiap pekerjaan dibagi dengan nilai total biaya proyek, yang seringkali dinyatakan dalam persen. Nilai biaya dari tiap pekerjaan berpengaruh secara langsung terhadap total biaya proyek.

Variabel yang berpengaruh secara tidak langsung merupakan faktor luas bangunan dan jarak antar kolom, yang membuka peluang untuk memberikan pengaruh pada total biaya pekerjaan. Luas bangunan sering digunakan dalam melakukan estimasi nilai bangunan dengan cara menghitung luas bangunan dikalikan dengan harga nilai bangunan per satuan meter persegi. Jarak rata-rata antar kolom menunjukkan kerapatan komponen bangunan yang menunjukkan semakin rapat kolom, semakin tinggi pengaruhnya terhadap nilai total bangunan.

Dengan demikian ada 11 faktor variabel  $x$  yang berpeluang untuk dijadikan variabel input yang terdiri dari 2 variabel langsung dan 9 variabel tidak langsung.

Variabel (x) akan dipasangkan dengan variabel target (y) untuk data input pada analisa *neural network*. Variabel target (y) merupakan nilai dari total biaya pada Rencana Anggaran Biaya yang dijadikan sampel validasi.

Tabel 3.1 Klasifikasi variabel model ANN

VARIABEL	DEFINISI	BOBOT PEKERJAAN
(1)	(2)	(3)
x <sub>1</sub>	Luas Bangunan	
x <sub>2</sub>	Jarak rata-rata antar kolom	
x <sub>3</sub>	Persiapan	
x <sub>4</sub>	Pekerjaan tanah	
x <sub>5</sub>	Pekerjaan pasangan & plesteran	
x <sub>6</sub>	Pekerjaan beton	
x <sub>7</sub>	Penutup lantai dan dinding	
x <sub>8</sub>	Pekerjaan pintu & jendela	
x <sub>9</sub>	Pekerjaan atap	
x <sub>10</sub>	Pekerjaan pengecatan	
x <sub>11</sub>	Pekerjaan kelistrikan	
y	Biaya pekerjaan	

Sumber: Hasil analisa penulis

### 3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang dipakai pada penelitian ini ialah variabel-variabel pada permodelan ANN yang akan mempengaruhi bentuk dari jaringan model. Variabel yang berupa data non numerik dan berpengaruh pada estimasi biaya di konversikan ke dalam bentuk numerik agar dapat dimasukkan sebagai input data pemrosesan di MATLAB 2015a.

### 3.4 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap:

- a. Pengumpulan data historis berupa dokumen-dokumen sehubungan biaya pada proyek konstruksi.
- b. Pengklasifikasian data bobot pekerjaan biaya gedung.
- c. Validasi data yang mempengaruhi bobot pekerjaan gedung.

### 3.5 Metode Analisa

Data dan informasi yang dikumpulkan diklasifikasikan dalam input dan target untuk dimasukkan dalam software Matlab. Analisis penelitian dilakukan dengan metode *backpropagation* dengan jumlah *neuron* hubungan sejumlah interaksi antara variabel yang telah ditetapkan. Proses latih akan berjalan sejumlah *epoch* (perulangan yang telah ditentukan) hingga nilai MSE mencapai kondisi dimana kinerjanya berhenti.

Metode MSE (*Mean Square Error*) untuk data trial dan MMRE/MAPE (*Mean Magnitude of Relative Error*) untuk data tes dilakukan untuk mengevaluasi kinerja proses latih dengan persamaan:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (aktual_i - estimasi_i)^2 \quad \dots\dots 3.1$$

$$MMRE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|aktual_i - estimasi_i|}{aktual_i} \quad \dots\dots 3.2$$

Sumber: *A Critique of How We Measure and Interpret the Accuracy of Software Development Effort Estimation* oleh Jorgensen M. (2015)

Metode *MSE (Mean Square Error)* adalah indikator secara keseluruhan untuk melihat hasil *running* dari pelatihan telah berhasil atau tidak (Al-Tabtabai, 2000). Pelatihan dihentikan pada saat nilai MSE tidak berubah selama periode tertentu. Hal ini dilakukan untuk menghindari proses *overtraining*.

Metode *MMRE (Mean Magnitude of Relative Error)* digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dari hasil analisa data latih. Semakin rendah nilai MMRE menunjukkan tingkat akurasi dari hasil analisa semakin tinggi.