

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Instrumen Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan penulis ini menggunakan beberapa instrument penelitian, instrument tersebut dalam bentuk *software* maupun *hardware* yang akan digunakan dari mulai proses pengumpulan data sampai penelitian ini selesai. Berikut ini instrument yang dibutuhkan untuk tiap proses dalam penelitian yang penulis lakukan:

1. Pengumpulan data

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari mini detektor gempa yang penulis rancang dalam penelitian sebelumnya menggunakan rangkaian *arduino microcontroller*, data ini berupa amplitudo getaran saat terjadi gempa bumi yang dihasilkan oleh mini dektektor gempa bumi, lokasi gempa bumi dan kekuatan gempa yang terjadi melalui skala MMI(*Modified Mercally Intensity*), atribut-atribut tersebut yang nantinya akan menghasilkan pengambilan keputusan tentang gempa bumi termasuk dalam skala gempa yang berbahaya atau tidak berbahaya.

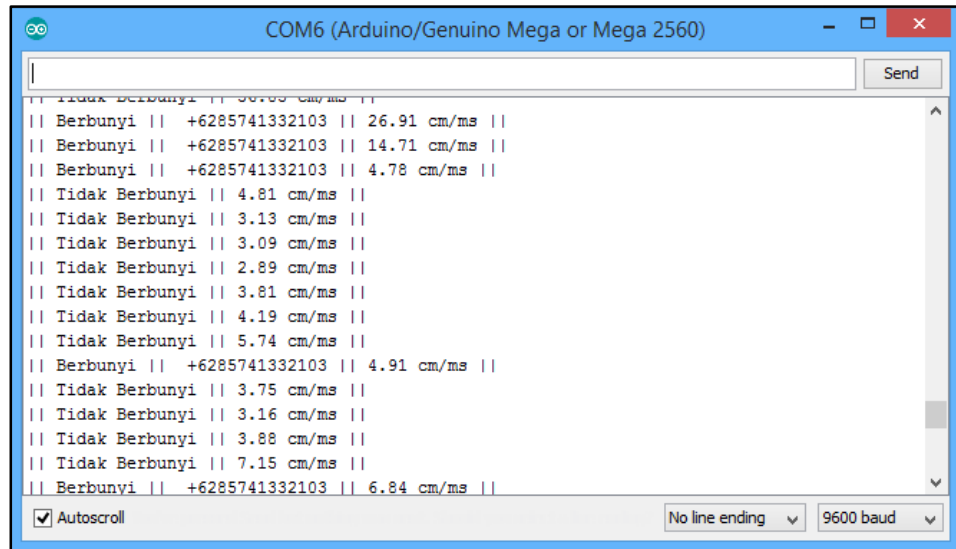
2. Implementasi metode *Bayesian Network* untuk aplikasi EWS

Metode *Bayesian Network* merupakan metode yang masih tergolong baru, jadi belum banyak peneliti yang membuat algoritmanya dalam sebuah aplikasi, namun penerapan metode *Bayesian Network* sangat perlu penulis implementasikan dalam sebuah aplikasi guna mendukung penelitian yang penulis lakukan. Pembuatan aplikasi ini akan penulis buat menggunakan perangkat komputer yang akan penulis implementasikan dalam bentuk aplikasi desktop. Aplikasi ini penulis beri nama EWS(*Earthquake Warning System*) dan akan mengolah data yang telah dihasilkan oleh mini

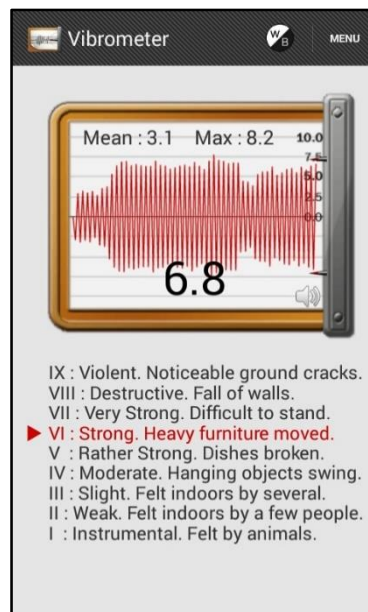
detektor gempa bumi dengan data yang dependen dari kedua variabel. *Output* yang akan dihasilkan adalah berupa peringatan yang dihasilkan oleh *Decision Support System* mengenai terjadinya gempa bumi apakah tergolong berbahaya atau tidak berbahaya adalah hasil olah dari metode *Bayesian Network* yang telah diimplementasikan dalam sebuah aplikasi, dan untuk akurasi aplikasi yang di buat nanti akan di uji dengan perhitungan probabilitas manual.

3.2. Prosedur Pengambilan Atau Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang berasal dari data yang di dapat dari alat detector gempa sederhana. Dengan data yang berjumlah 100 data *record* untuk kekuatan gempa dengan atribut sensor input, kriteria gempa, dan alarm berbunyi. Sedangkan untuk daya rusak juga menggunakan 100 data *record* dengan atribut kriteria gempa, kerusakan materil, dan skala MMI. Skala MMI (*Modified Mercalli Intensity*) *Scale*, salah satu skala yang dipakai dalam pengukuran keluaran gempa bumi di permukaan bumi, bukan di dalam bumi, atau patahan gempa. Untuk variable tersebut tergolong ada yang termasuk variable predictor atau variable prediksi yaitu variable yang nanti akan dijadikan sebagai data untuk membantu dalam melakukan pengambilan keputusan untuk *Decision Support System(DSS)* yang akan di kombinasi dengan algoritma *Bayesian Network* dalam pengambilan keputusannya. Sedangkan untuk variabel tujuannya yaitu memberikan informasi kepada masyarakat saat akan terjadi gempa melalui sebuah server yang nantinya dapat di *broadcast* melalui *Handphone*. Berikut adalah contoh data sensor output pada gambar 4 dan skala MMI pada gambar 5:



Gambar 1: Data Set Dari Detektor Gempa



Gambar 2: Data Set Skala MMI

3.3. Teknik Analisis Data (Cara Pengolahan Data Awal)

Dari jumlah data tersebut penulis ambil 10 data untuk data training, tidak semua atribut yang digunakan karena akan melalui beberapa tahapan ataupun proses pengolahan awal data, agar mendapatkan data yang berkualitas, adapun tekniknya adalah sebagai berikut :

1. *Data Cleaning*

Data merupakan hal yang sangat penting sebelum melakukan penelitian, akurasi data maupun kebenaran data itu sangatlah penting dalam penelitian, karena data yang tidak berkualitas maka akan menghasilkan data yang tidak berkualitas juga, selain itu pengambilan juga akan di dasarkan pada data, dan itulah sangat penting untuk mendapatkan data yang benar-benar akurat. Maka dari itu perlu adanya *data cleaning*, adapun tugas dari *data cleaning* itu sendiri adalah:

- a. Untuk mengisi nilai – nilai yang hilang pada data yang tidak lengkap
- b. Memperbaiki ketidakkonsistenan data
- c. Untuk menghindari redudansi data.

Dalam algoritma *Bayesian Network* ini sangat berperan dalam hal ini, karena dapat menangani data yang tidak lengkap [humasak simanjuntak, 2010]

2. *Data Integration and Transformation*

Dalam algoritma *Bayesian Network* in juga dapat memproses data yang bersifat *continue* / data yang selalu berubah dalam setiap waktu, maka data tersebut tidak perlu ditransformasikan, karena akan ditangani oleh algoritma tersebut agar :

- a. Untuk mengintegrasikan berbagai database atau file-file yang di gunakan
- b. Untuk normalisasi data.

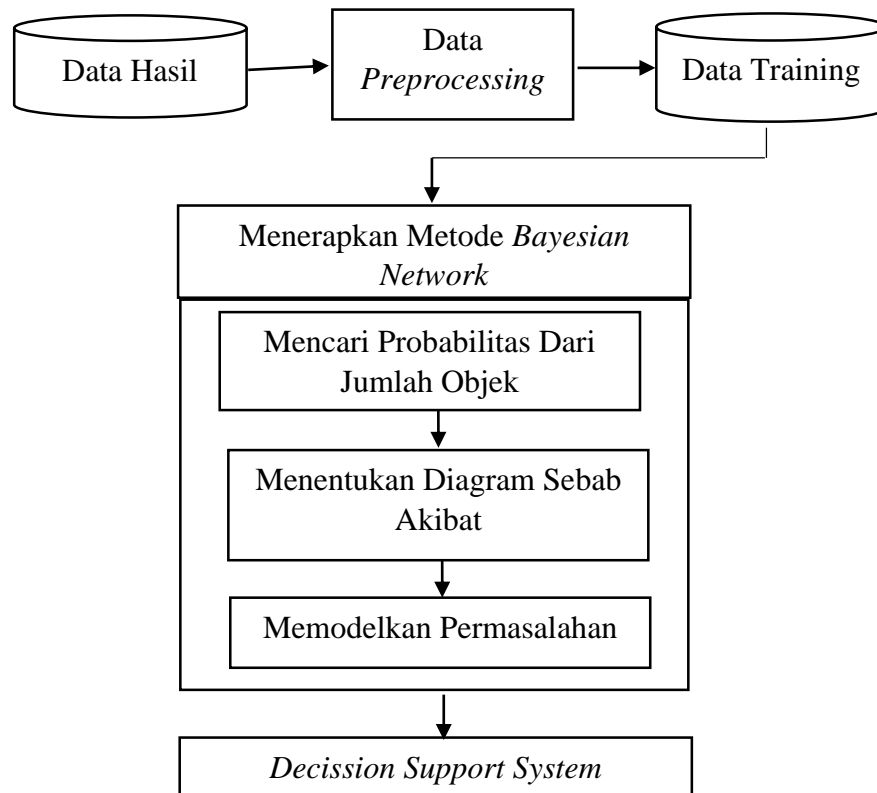
3. *Data Reduction*

Data yang sudah didapatkan perlu dilakukan pengurangan jumlah atribut maupun record agar data tersebut lebih sedikit dan akan bersifat informatif, dalam tahapan ini bertujuan untuk:

- a. Agar mendapatkan data yang lebih singkat namun tidak mengurangi informasi yang ada di dalamnya
- b. Untuk melakukan Diskritisasi data : merupakan bagian dari reduksi data, ini sangat penting untuk data yang bersifat numeric.

3.4. Model/Metode Yang Diusulkan

Dalam penelitian ini model yang di usulkan adalah Algoritma kalsifikasi *Bayesian Network*. Model algoritmanya dapat dilihat pada Gambar 6, yang menunjukkan proses yang dilakukan untuk menemukan keakuratan algoritma dalam membantu melakukan system pengambilan keputusan (*Decision Support System*)



Gambar 3: Model yang diusulkan

Model diatas merupakan model yang diusulkan oleh penulis, yaitu mulai *capture* data yang diperoleh dari alat detektor gempa, setelah mendapatkan data tersebut kemudian data tersebut di proses dengan cara data *preprocessing*, setelah itu akan mendapatkan data *training*, yang kemudian akan digunakan untuk proses pada *Bayesian Network*, adapun untuk proses dalam *Bayesian Network* itu sendiri meliputi mencari probabilitas dari tiap objek, kemudian menentukan diagram sebab akibat, kemudian memodelkan permasalahan, setelah proses *Bayesian Network*, lalu hasil dari memodelkan permasalahan tersebut akan memperoleh sebuah keputusan dari *Decision Support System* yang berupa apakah gempa itu tergolong dalam gempa yang berbahaya atau tidak berbahaya.

3.5. Eksperimen Dan Cara Pengujian Model/Metode

Perhitungan manual *Bayesian Network* hampir sama dengan *Naïve Bayes*, namun yang membedakan adalah *Bayesian Network* mempunyai objek yang akan di teliti yang saling dependen, sedangkan *Naïve Bayes* hanya satu objek yang diteliti independen. Dari banyak data record yang di peroleh akan diambil 5 dari data *record* pertama dan 5 dari data *record* trakhir.

1. Model Bayesian Network Classification

a. Menghitung probabilitas $P(C_i)$ untuk setiap kelas :

- Nilai $P(C_i)$ untuk kelas (+)

$P(\text{Class} = +) = \text{jumlah class}(+) / \text{jumlah keseluruhan data}$

Menghitung peluang untuk masing-masing atribut :

$P(X_{\text{atribut}} / \text{class} = +) = \text{jumlah } X = A(+) / \text{jumlah class}(+)$

$$\begin{aligned}
 P(R = T | G = T) &= \frac{P(G = T, R = T)}{P(G = T)} \\
 &= \frac{\sum_{S \in (T, F)} P(G = T, S, R = T)}{\sum_{S, R \in (T, F)} P(G = T, S, R)}
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

- Nilai $P(C_i)$ untuk kelas (-)

Nilai $P(C_i)$ untuk kelas (-) memiliki rumus yang sama dengan nilai $P(C_i)$ untuk kelas (+)

$P(Class = -) = \text{jumlah } class(-) / \text{jumlah keseluruhan data}$

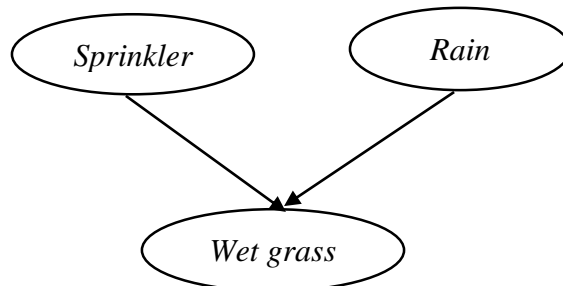
Menghitung peluang untuk masing-masing atribut :

$P(X \text{atribut} / class = -) = \text{jumlah } X = A(-) / \text{jumlah } class(-)$

$$P(R = T | G = T) = \frac{P(G = T, R = T)}{P(G = T)}$$

$$= \frac{\sum_{S \in (T, F)} P(G = T, S, R = T)}{\sum_{S, R \in (T, F)} P(G = T, S, R)}$$

- b. Setelah probabilitasnya di temukan, maka langkah selanjutnya adalah membuat diagram sebab akibat, di mana diagram ini adalah diagram yang menjadi ciri khas dari metode *Bayesian Network*, di mana tiap variabel saling dependen yang dihubungkan oleh graf berarah seperti pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 4: Diagram Sebab Akibat

2. Tahap evaluasi

Dalam tahap ini adalah tahapan untuk menguji keakurasian dari model yang digunakan menggunakan algoritma *Bayesian Network*, yaitu dengan menggunakan perhitungan probabilitas manual.