

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Kajian atau penalaran induktif merupakan proses berpikir dalam menghubungkan fakta-fakta atau kejadian khusus yang sudah diketahui menuju kesimpulan bersifat umum (Bani, 2011). Dalam hal ini pada bagian kajian induktif ini akan menyajikan penelitian-penelitian terdahulu dengan topik bahasan yang berkaitan dalam rangka untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Imam Fadilah & Arifudin, (2018) berfokus pada gempa sebagai sebuah masalah yang sering terjadi di Indonesia hal ini terlihat dari data yang disajikan dimana mulai dari Januari sampai April 2017 telah terjadi 2555 gempa di Indonesia baik gempa skala kecil sampai sedang. Menurut pandangan peneliti alat pendeteksi gempa merupakan hal yang diperlukan untuk daerah rawan gempa seperti di Indonesia karena dengan adanya alat pendeteksi gempa peneliti berharap alat ini mampu mengantisipasi jatuhnya korban baik materil maupun non materil membuat sebuah alat yang dapat mendeteksi adanya gempa bumi menggunakan sensor Accelerometer H48C berbasis arduino yang dimana alat tersebut akan mendeteksi pergerakan atau getaran, cara kerja pada alat ini adalah sensor Accelerometer akan membaca getaran yang ada dan buzzer akan bekerja ketika sensor membaca getaran yang sesuai dengan standar atau melebihi getaran yang telah diinstruksikan, pada penelitian ini peneliti berhasil merancang alat pendeteksi gempa sesuai dengan harapan peneliti.

Zhang et al., (2015) melakukan penilitan yang dimana akan membuat prediksi menggunakan Bayesian Network dimana data yang digunakan menggunakan data training dan data testing setelah dilakukan percobaan untuk data seismik 2.5 3.0 dan 4.0 dan ternyata untuk perhitungannya peneliti membatasi untuk tidak menginputkan data training dibawah ambang 2.5 karena akan terlalu banyak peristiwa yang terjadi sehingga akan menyebabkan terjadinya kompleksitas perhitungan CPT sehingga pada penelitian ini menggunakan training dan testing data pada ambang batas magnitudo dari 3 sampai 7.3 yang artinya peneliti hanya dapat menggunakan gempa bumi yang sudah terjadi dengan magnitudo diatas 3 untuk memprediksi gempa. Tapi dalam kenyataan terkadang gempa bumi kecil dapat memicu gempa yang besarnya lebih dari 3 karena energi yang mereka keluarkan telah menumpuk hingga batas tertentu. Pada penelitian ini BN dibangun dengan menggunakan data seismik 20 tahun, yang ternyata terlalu besar. Dengan demikian, peneliti menggunakan cara dekomposisi k-core untuk memilih node penting dan melakukan pemrosesan lain untuk memenuhi persyaratan BNs. Peneliti merancang kasus dengan cara yang masuk akal yang dibuktikan dalam penelitian ini dan menggunakan estimasi kemungkinan maksimum untuk mengisi dengan CPT, apa yang disebut informasi sebelumnya, untuk menyelesaikan pembelajaran parameter Bayesian. Yang terakhir dan yang paling penting, peneliti membuat inferensi Bayesian untuk memprediksi peristiwa dengan menggunakan algoritma VE. Hasilnya menunjukkan bahwa jika peneliti menghitung prediksi yang akurat dan prediksi yang tertunda, keakuratan prediksi adalah sekitar 65%. Ini menyediakan cara untuk memprediksi gempa bumi dari perspektif lain.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Fajar Saputra et al., (2018) para peneliti melakukan pemantauan terjadinya getaran gempa serta penerimaan data menggunakan media komunikasi radio frekuensi pada LoRa/GPS HAT dapat dilakukan dalam pengujian. Dengan mengintegrasikan modul LoRa GPS HAT SW-420 sensor hasil pengujian dari alat yang dikirimkan kepada receiver berupa data koordinat GPS berupa latitude, longitude dan altitude dan data sensor berupa dari getaran. Pada proses pengujiannya dibagi menjadi dua *Line of Sight* (LOS) dan *None Line of Sight* (NLOS) dalam pengujian NLOS penerimaan keseluruhan data yang didapatkan oleh receiver. Hanya pada 2 variasi jarak seperti terlihat pada tabel di atas keseluruhan data dapat diterima dengan baik oleh receiver. Setiap titik lokasi berbeda memiliki perbedaan antara

Latitude, Altitude, Frekuensi dari ketiga tersebut memiliki perbedaan yang tidak jauh berbeda. Sementara ketika dilakukan pengujian menggunakan LOS penerimaan keseluruhan data yang didapatkan oleh receiver. Hanya pada 4 variasi jarak seperti terlihat pada tabel di atas keseluruhan data dapat diterima dengan baik oleh receiver. Pada variasi jarak lebih dari 1 km receiver tidak dapat menerima data dikarenakan frekuensi LoRa terhambat.

Penelitian yang dilakukan oleh Wijayatun Pratiwi & Sulisty Nugroho, (2016) melakukan prediksi terhadap minat penikmat film dengan cara menganalisis rating suatu film menggunakan teknik data mining yaitu dengan menganalisis data dari pendapat yang berbeda dan merangkumnya untuk memperoleh suatu informasi yang bermanfaat. Informasi yang didapatkan dari hasil data mining bisa digunakan untuk meningkatkan pendapatan atau mengurangi biaya produksi. Berdasarkan data yang didapatkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil prediksi rating film menggunakan metode Naïve Bayes memiliki accuracy 55,80%, precision 32,41%, dan recall 46,70%, Berdasarkan analisa yang didapat menggunakan data set dari situs <https://www.kaggle.com/> menunjukkan bahwa mayoritas prediksi rating film rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Aryansa et al., (2019) pada proses pengembangan aplikasinya peneliti bertujuan untuk berbagi informasi mengenai bencana alam dengan menggunakan konsep social crowdsourcing dan early warning. dalam aplikasinya ini memanfaatkan fitur geotagging dan push notification secara real time selain itu pula platform android yang akan dikembangkan memanfaatkan fitur crowdsourcing yang dimana data bencana alam dapat di peroleh secara langsung melalui pengguna lain serta menggunakan API (Application Programming Interface) yang telah disediakan oleh BMKG. Teknik pengembangan untuk aplikasi ini menggunakan prototyping. Dalam tahapan pengujian aplikasi ini dilakukan uji validasi, unit, usability dan performance. Dari pengujian tersebut menyatakan bahwa aplikasi tersebut valid serta berjalan sesuai dengan kebutuhan user. Untuk uji usability aplikasi ini menghasilkan nilai 73.5 dimana besaran nilai tersebut masuk kedalam kategori baik dan berhasil. Sedangkan pada pengujian performa dari 10 kasus yang diujikan menghasilkan nilai rata rata sebesar 1.6103 detik dimana sistem memenuhi kriteria real time.

Penelitian yang Chalik Nasution et al., (2018) ini mengarah pada perancangan sebuah alat pendeteksi berbasis mikrokontroler Atmega328 yang dimana alat tersebut dapat mendeteksi gempa secara otomatis. Untuk mendeteksi getaran gempa, bandul harus dapat bergerak sebesar 5° dari sensor sebelumnya dan pancaran yang diberikan oleh LED tidak boleh terlalu lebar, hal ini dapat mempengaruhi kesensitifan sensor. Pada alat yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan sebuah alat yang bekerja berdasarkan kondisi getaran yang ditimbulkan, dimana hasil keluarannya berupa suara yang ditimbulkan oleh buzzer dan LED sebagai indikatornya. Kondisi ini ditimbulkan berdasarkan, seberapa besar getaran yang ditimbulkan untuk menggerakkan bandul ke arah sensor-sensor yang dipasang.

Dalam Penelitian yang dilakukan oleh Ikhwani, (2017) bertujuan untuk menganalisa, merancang dan mengimplemetasikan suatu sistem yang dapat memberikan informasi valid ke masyarakat secara cepat dan akurat sesuai dengan motto dari BMKG yaitu cepat, tepat, akurat, luas dan mudah difahami. Penelitian ini mengembangkan sebuah aplikasi yang dimana dapat memberikan informasi yang cepat kepada masyarakat mengenai bencana alam seperti cuaca ekstrim gempa dan lain lain berbasis SMS gateway. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dimulai dari analisa, perancangan dan implementasi terhadap Aplikasi tentang informasi peringatan dini kondisi alam yang ekstrim dapat diterapkan dengan baik sehingga masyarakat akan mudah mengetahui informasi tentang peringatan dini yang sumber informasinya dari lembaga resmi dan terpercaya demi menghindari informasi hoax dan informasi yang di share melalui sms dapat terkirim pada daerah terdampak walaupun daerah terisolasi karena daya jangkau SMS masih terpenuhi.

Penelitian yang dilakukan Manalu et al., (2017) menggunakan Algoritma Naive Bayes untuk Memprediksi Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Pemesanan pada CV. Papa dan Mama Pastries dapat membantu perusahaan dalam menyediakan stok roti. Berdasarkan hasil dari penerapan metode Naïve Bayes dalam memprediksi dapat membantu dalam menentukan persediaan stok roti sesuai dengan kebutuhan serta menghasilkan alternatif pilihan dari stok roti.

Didalam penelitiannya Laksono & Kusriani, (2012) melakukan pengembangan pada sistem aplikasi berbasis android OS 2.3 yang dimana digunakan untuk memberikan informasi gempa yang terjadi di Indonesia. Sebagai sebuah alat komunikasi smartphone dapat dimanfaatkan untuk mencari informasi mengenai gempa bumi dengan menginstal aplikasi ini. Berdasarkan hasil pengujiannya aplikasi ini dapat berjalan dengan baik di smartphone berbasis android OS 2.3 (Gingerbread) dan OS di atasnya. Akses dari informasi gempa bumi dari server serta google maps bergantung pada akses internet semakin cepat akses internet maka semakin cepat pula pengambilan informasi yang dilakukan oleh aplikasi ini. Studi perbandingan kajian terdahulu mengenai sistem pemberi peringatan dini terhadap gempa bumi.

Dalam penelitian yang dilakukan Satria Yogaswara et al., (2019) merancang sebuah prototype yang digunakan untuk penjemur pakaian otomatis. Prototype berbasis microcontroller dengan penambahan metode Naïve Bayes yang dapat menghitung klasifikasi data yang berisi nilai intensitas cahaya serta kelembapan udara. Data tersebut diperoleh dari hasil pengambilan selama 1 minggu dengan kondisi cuaca yang tidak menentu. Data tersebut akan membantu dalam proses pengambilan keputusan pada motor penggerak yang digunakan. Penjemur pakaian akan bergerak keluar dan kedalam sesuai dengan perintah yang telah diproses hitung dengan menggunakan metode Naïve Bayes pada arduino. Hasilnya algoritma Naive Bayes mampu memberikan keputusan 100% akurat bila dibandingkan dengan algoritma if/else yang hanya menghasilkan 50% keputusan akurat. Diharapkan dengan adanya penjemur pakaian otomatis ini, akan menjadi solusi dari permasalahan yang ada pada saat ini.

Penelitian yang dilakukan Yunaldi (2018) yang melakukan prediksi stok untuk produk aspirasi di wilayah Sumatera Barat ini didasari karena terkadang dalam pemenuhan orderan dari distributor CV. Mahkota Abadi tidak dapat memenuhi permintaan yang disebabkan stok yang ada telah habis, dan untuk mendapatkan kembali harus menunggu untuk beberapa hari. Oleh karena itu peneliti melakukan prediksi pada stok produk aspirasi berdasarkan data historis dari bulan Januari 2011 hingga Desember 2015. Dalam mengklasifikasi dan memprediksi stok barang, penulis menggunakan Metode Naive

Bayes. Metode ini merupakan suatu metode yang mempunyai akurasi yang baik dalam hal klarifikasi dan prediksi. Dari hasil perhitungan menggunakan *tools* memberikan hasil yang sama dengan perhitungan secara manual dengan melihat pada tingkat galat atau nilai kesalahan atau *error* yang diberikan sebagai berikut: $MAD = 13,3972$, $MSE = 2901,0898$, $MAPE = 5,91\%$, $MPE = -5,519\%$.. Tabel 2.1 menjelaskan studi perbandingan terdahulu yang telah dikaji sebelumnya dengan posisi penelitian yang dilakukan pada saat ini.



Tabel 2. 1 Kajian Induktif

No	Penulis	Tahun	Objek	Gempa Bumi	<i>Real-time database</i>	Review			
						Bayes	Android	Automasi	Push Notification
1	Imam Fadilah & Arifudin,	2018	Gempa	√				√	
2	Zhang et al.	2015	Gempa	√		√			
3	Fajar Saputra et al.	2018	Gempa	√				√	
4	Wijayatun Pratiwi & Sulistyono Nugroho	2016	Film			√			
5	Aryansa et al.	2018	Bencana Alam	√	√		√		√
6	Chalik Nasution et al.	2018	Gempa	√				√	
7	Ikhwani	2017	Cuaca ekstrim dan gempa bumi	√			√		√
8	Manalu et al.	2017	Jumlah Produksi			√			
9	Laksono & Kusri	2012	Gempa Bumi	√			√		
10	Satria Yogaswara et al.	2019	Cuaca			√		√	
11	Yunaldi	2018	Stok Barang			√			
12	Muhamad Rizal	2019	Gempa Bumi	√	√	√	√	√	√

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Setiap penelitian memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, yang menjadikan penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini membuat sistem pemberi peringatan dini terhadap bencana gempa bumi menggunakan metode Bayesian berbasis *internet of things*.

Penggunaan metode Bayes dikarenakan metode Bayes melakukan prediksi probabilitas dimasa yang akan datang berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya selain itu metode Bayes juga mempunyai akurasi dan kecepatan yang sangat kuat ketika diaplikasikan pada *database* dengan *big data* (Widiastuti et al., 2014) Keuntungan dalam penggunaan Metode *Bayes* adalah bahwa metode ini hanya memerlukan jumlah data pelatihan (*Training Data*) yang jumlahnya kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian.

2.2 Kajian Deduktif

Kajian deduktif merupakan kajian yang diambil dari buku-buku dan modul pembelajaran yang menunjang penelitian. Berikut merupakan kajian deduktif yang terkait dengan penelitian ini:

2.2.1 Gempa Bumi

Gempa bumi merupakan salah satu bencana yang mempunyai dampak kerusakan yang besar bagi kehidupan. Terjadinya peristiwa gempa bumi diakibatkan oleh beberapa hal, menurut (Tjasyono HK, 2006) penyebab terjadinya gempa sendiri dapat digolongkan menjadi gempa runtuh, gempa vulkanik dan gempa tektonik. Dalam bukunya yang berjudul Gempa Bumi (Sunarjo et al., 2012) menuturkan bahwa gempabumi (*earthquake*) merupakan peristiwa bergetar atau bergoncangnya bumi karena pergerakan/pergeseran lapisan batuan pada kulit bumi secara tiba-tiba akibat pergerakan lempeng-lempeng tektonik.

2.2.2 Metode Bayesian

Teorema Bayes merupakan teorema yang sering digunakan dalam keilmuan statistika untuk menghitung peluang suatu hipotesis. Inti dari pengaplikasian Teorema Bayes pada sebuah case adalah memprediksi probabilitas dimasa yang akan datang berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya (Winanta et al., 2013). Metode Bayes ini merupakan metode yang baik didalam melakukan peramalan berdasarkan data historis, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Metode Bayes juga mempunyai akurasi dan kecepatan yang sangat kuat ketika diaplikasikan pada *database* dengan *big data* (Widiastuti et al., 2014) Berdasarkan penjelasan diatas Bentuk Teorema Bayes seperti yang ditunjukkan oleh Persamaan 2.1

$$P(x_K|C_i) = \frac{1}{\sigma_{ik}\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_k-\mu_{ik})^2}{2\sigma_{ik}^2}} \quad \dots (2.1)$$

2.2.3 Internet of Things

Berdasarkan CERP (2009), *internet of things* merupakan sebuah jaringan infrastruktur global yang memiliki sifat dinamis serta kemampuan dalam melakukan konfigurasi diri berdasarkan standar protokol komunikasi yang dimana antara benda fisik dan benda virtual dalam sistem memiliki identitas, atribut fisik, karakter virtual dan menggunakan antarmuka yang cerdas, serta terhubung dan terintegrasi ke dalam sebuah jaringan informasi.

2.2.4 Sistem Peringatan Dini

Sistem peringatan dini merupakan layanan penyedia informasi yang efektif dan tepat waktu (real time) bagi pengguna dimana ketika dalam suatu kondisi lingkungan yang berbahaya pengguna dapat mengambil tindakan seperti menghindar, mengurangi resiko dari dampak bahaya tersebut agar lebih siap siaga jika terjadi respon yang membahayakan. Konsep dasar yang terdapat pada sistem peringatan dini adalah semakin awal serta semakin akurat dalam memprediksi kejadian dalam jangka pendek maupun jangka panjang terkait potensi risiko terhadap sebuah bahaya pada alam dan manusia,

semakin besar kemungkinan yang dapat dilakukan untuk mengelola dan mengurangi dampak bencana pada masyarakat, ekonomi, serta lingkungan (Aryansa et al., 2019).

2.2.5 Android

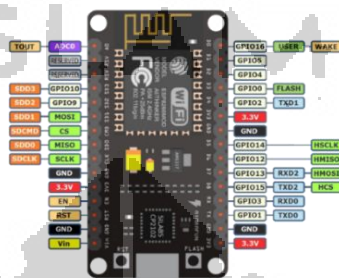
Android merupakan sebuah sistem operasi yang digunakan untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi (Diotama et al., 2014). Android menyediakan platform yang terbuka (*open source*) bagi pengembang yang berkeinginan untuk ikut andil dalam melakukan pengembangan sistem operasi maupun aplikasi-aplikasi android. Perkembangan dan penggunaan Android saat ini berbanding lurus dengan perkembangan teknologi dunia saat ini. Pada saat ini OS android juga telah mengeluarkan beberapa versinya antara lain IceCreamSandwich (V.4.0), Jelly Bean (V.4.1), Kitkat (V.4.4), Lolipop (V.5.0), Marshmallow (V.6.0), Nougat (V.7.0), Oreo (V.8.0) dan yang terbaru adalah Pie (V.9.0).

2.2.6 Firebase

Firebase merupakan *Backend as a Service* (BaaS) yang saat ini dimiliki oleh salah satu perusahaan teknologi terbesar yaitu Google. Firebase merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah pengembangan aplikasi mobile (Gubbi et al., 2013). Firebase Database merupakan penyimpanan basis data non-SQL yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data. Tipe data itu antara lain String, Long, dan Boolean. Data pada Firebase Database disimpan sebagai objek JSON tree. Firebase menyediakan beberapa layanan lainnya yang juga dimanfaatkan dalam pengembangan aplikasi ini. Layanan tersebut antara lain *Firebase Authentication, Storage, Push Notification, Real Time Database* dan lain sebagainya. *Firebase Realtime Database* adalah database yang di-hosting-cloud. Data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara *realtime* ke setiap klien yang terhubung. (Google, 2019) Fitur push notification merupakan fitur yang disediakan firebase untuk menerima informasi dari perangkat lain. Aplikasi mobile yang mengirim push notification membutuhkan sebuah koneksi internet. Cara kerja untuk melakukan push notification adalah dengan mengirim informasi ke pengguna yang telah menginstal aplikasi tersebut ataupun ketika aplikasi tidak sedang dijalankan (Edmunds & Morris, 2000).

2.2.7 NodeMCU Esp8266

Nodemcu merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang membantu pembuat dalam membuat produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Nodemcu juga memiliki board yang berukuran minimalis. Gambar 2.2 merupakan gambaran board NodeMcu.



Gambar 2. 1 NodeMCU Esp8266

2.2.8 MEAS Piezo Vibration Sensor - Large with Mass

Sensor Piezo merupakan sensor yang sering digunakan untuk melakukan pengukuran fleksibel, sentuh, getaran dan guncangan. Sebuah resistor sederhana harus menurunkan tegangan ke level ADC.



Gambar 2. 2 Meas Piezo Vibration Sensor