

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Studi

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, informasi yang didapat dari penelitian-penelitian sebelumnya digunakan sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Selain itu, informasi dari buku-buku maupun sumber lainnya yang berkaitan dengan judul juga digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah. Berikut beberapa contoh penelitian-penelitian terdahulu yang menggunakan metode *Naive Bayes*:

1. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Kayu untuk Kerajinan *Meubel* [3].

Pada penelitian ini permasalahannya adalah kurangnya pengetahuan perusahaan *meubel* di bidang industri yang mengakibatkan terjadi kesulitan dalam menentukan keputusan memilih kayu untuk dijadikan bahan kerajinan *meubel* yang bagus dan berkualitas, padahal untuk menentukan sebuah kayu layak atau tidaknya sebagai bahan *meubel* diperlukan perhitungan yang sistematis dan akurat agar diperoleh pengambilan keputusan yang tepat. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan sistem pendukung keputusan dengan metode Kriteria *Bayes* yang menggunakan parameter kualitas kelayakan kayu yang terdiri dari lima kategori yaitu kategori:

1. sifat fisik kayu,
2. sifat mekanik kayu,
3. kelas kayu,

4. umur kayu, dan
5. zat yang dikandung kayu.

Hasil dari penelitian tersebut adalah sebuah program aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan kualitas kayu untuk kerajinan *meubel* yang pengujiannya dapat diambil kesimpulan bahwa sistem layak digunakan bagi manager perusahaan dan dinyatakan baik serta siap untuk diaplikasikan.

2. Klasifikasi Kayu dengan Menggunakan *Naive Bayes Classifier* [4].

Pada penelitian ini pokok permasalahannya adalah bagaimana mengklasifikasikan empat tipe kayu tertentu hanya berdasarkan penampilan luarnya saja. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan kamera digital untuk mengambil citra dari masing-masing tipe kayu. Kemudian dilakukan ekstraksi citra dengan menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP) agar diperoleh citra *gray-level* yang kemudian dapat diolah lebih lanjut dalam *image processing*. Berdasarkan citra hasil LBP akan dapat diperoleh statistik-statistik yang dapat digunakan sebagai parameter untuk mengkarakterisasi suatu citra tersebut, diantaranya adalah *Contrast*, *Correlation*, *Energy*, dan *Homogeneity*, yang diperoleh dari fungsi *graycoprops* pada perangkat lunak Matlab. Untuk mengklasifikasikan empat tipe kayu tersebut akan dilakukan penghitungan dengan menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* dalam perangkat lunak Matlab. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu diperoleh bukti-bukti bahwa tipe kayu A dan B memiliki perbedaan tekstur yang cukup besar dibandingkan dengan tipe kayu C dan D yang memiliki kesamaan dalam hal penampilan luar dan statistik-statistiknya, sehingga sulit diklasifikasikan dengan baik diantara keduanya. Namun demikian, diketahui bahwa proses klasifikasi untuk empat buah tipe kayu tersebut menggunakan fungsi

Naive Bayes Classifier dalam perangkat lunak Matlab memberikan hasil yang baik.

3. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mutu Produk Olahan Kayu dengan Metode *Naive Bayes* [5].

Pada penelitian ini sebuah perusahaan bernama CV Anas Jaya Furniture yang bergerak di bidang pembuatan barang olahan kayu mulai dari bahan mentah hingga barang jadi selalu melakukan pengecekan kualitas produk yang dihasilkan hingga nantinya siap di pasarkan dilakukan oleh seorang pakar dengan menggunakan beberapa parameter sesuai dengan standar mutu perusahaan. Permasalahan muncul ketika seorang pakar tidak bisa melakukan pekerjaannya karena suatu hal, sehingga menghambat proses bisnis. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibuat sistem pendukung keputusan berbasis web untuk membantu pegawai perusahaan ini dalam menentukan mutu produk olahan kayu.

Dari ketiga penelitian tersebut, perbedaan yang dapat ditunjukkan dengan penelitian ini yaitu mengklasifikasikan produk olahan kayu jati (bahan baku) menggunakan metode *Naive Bayes* dengan parameter yang terdiri dari panjang kayu jati, diameter kayu jati, mutu kayu jati, dan volume kayu jati. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat menentukan produk olahan kayu jati yang akan diolah sebagai bahan baku pembuatan *finish product*.

2.2. Tinjauan Pustaka

2.2.1. Objek Penelitian

Adapun yang menjadi objek penelitian adalah Perum Perhutani di bagian KBM Industri Kayu Brumbung.

2.2.2. Landasan Teori

1. Pengertian dan Sifat-sifat Kayu

Kayu merupakan hasil hutan yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat yang tidak dapat dimiliki oleh bahan-bahan lain. Pemilihan dan penggunaan kayu untuk suatu tujuan pemakaian, memerlukan pengetahuan tentang sifat-sifat kayu. Sifat-sifat ini penting sekali dalam industri pengolahan kayu [3].

2. Jenis-jenis Jati

Dari beberapa *trade mark* jati yang beredar dan banyak ditanam oleh petani jati di Indonesia, ada beberapa jenis jati yang informasinya sudah tersebar luas di masyarakat, yakni [8]:

a. Jati Plus Perhutani (JPP)

Pada 1976, Perhutani mulai menyeleksi 600 jati unggul di seluruh Indonesia. Dua belas tahun kemudian, JPP lahir dengan berbagai kelebihan seperti tumbuh lebih cepat, tahan penyakit dan adaptif di dataran tinggi maupun rendah. Ketika jati berumur satu tahun, tingginya 4 m dan diameter batang 12 cm. Pada umur tiga tahun, tinggi tanaman mencapai 8 m dan diameter batang rata-rata 26 cm. Saat dipanen pada umur 12 tahun, diameter batang sudah mencapai 23 cm dengan tinggi 14 m.

b. Jati Unggul

Jati unggul merupakan hasil kloning dari induk berupa pohon jati plus atau jati elit. Pohon jati plus atau elit ini adalah tegakan-tegakan jati yang memiliki keunggulan-keunggulan, seperti pertumbuhan yang cepat, batang bebas yang relatif tinggi, dan tingkat kelurusan batang yang lebih baik dibandingkan dengan pohon jati yang tumbuh di sekitarnya. Pohon-pohon jati plus atau elit yang digunakan sebagai bibit yang dikloning untuk menghasilkan jati unggul ini merupakan hasil seleksi Perum Perhutani sejak tahun 1982 di Cepu, Jawa Tengah.

c. Jati Super

Jati super merupakan jati hasil kultur jaringan yang berasal dari kebun jati di Malaysia. Meskipun demikian, menurut Siahaan [8], asal klon jati super adalah dari Thailand. Biji-biji dari ratusan pohon jati yang didatangkan dari berbagai negara seperti Thailand, Indonesia, India, ditanam di lokasi seluas 440 ha. Dari 440 ha jati ini kemudian ditemukan 33 pohon yang pertumbuhannya luar biasa cepat jika dibandingkan dengan pohon lainnya.

Dalam jangka waktu 15 tahun, 33 pohon jati tersebut garis tengahnya sudah mencapai 35-40 cm, tinggi 20 m, dan percabangannya di atas 6 m. Dengan demikian, 33 pohon ini dijadikan sebagai pohon jati induk untuk menghasilkan bibit jati unggul melalui teknik cloning dengan nama jati super.

d. Jati Emas Plus

Sumber induk jati emas plus dari pohon jati genjah tertua di Indonesia. Saat diambil, batang itu baru berumur 5 tahun tetapi tingginya 10-15 m dan berdiameter 25 cm. Pucuknya

dikulturjaringankan oleh PT Katama Surya Bumi (KSB) di Citeureup, Bogor, Jawa Barat. Bibit hasil kultur jaringan itu tumbuh pesat. Terhitung setelah 6 bulan pertama penanaman, diameter meningkat 0,7 cm dan tinggi 12 cm/bulan. Pada penjarangan pertama pada umur 7 tahun, tinggi jati emas plus mencapai 15 m dan diameter 27,5 cm.

Setelah 15 tahun, jati emas plus siap dipanen dengan diameter 34 cm dan tinggi 17 m. Teksturnya kuat dan kokoh, mirip jati konvensional. Itu didapat jika dirawat secara teratur seperti pemupukan pada awal tanam, pembersihan gulma di sekeliling tanaman, dan pemetikan daun-daun tua.

e. Jati Biotropika

Jati biotropika merupakan jati hasil produksi bersama antara Seameo Biotrop dan PT PPA Agricola. Eksplan jati biotropika untuk pertama kalinya berasal dari tunas mikro steril dari jati unggul (*genjah/fast growing*) milik Seameo Biotrop yang diberi merek dagang jati emas. Jadi, jati emas dan jati biotropika sebenarnya berasal dari satu klon yang sama, yang membedakan merek dagangnya saja. Munculnya jati biotropika lebih disebabkan permintaan pasar yang begitu besar terhadap bibit jati luhur kultur jaringan, sehingga ceruk pasar yang ada tersebut dimanfaatkan oleh produsen jati biotropika.

Pertambahan diameter jati biotropika minimum 2 cm per tahun, sehingga sudah dapat dipanen saat berumur 15-20 tahun. Jati biotropika bisa digunakan untuk pigura, kusen pintu dan jendela, dan furniture yang berukuran kecil.

f. Jati Jumbo

Jati jumbo lebih dikenal dengan nama jati solomon lantaran dikembangkan di Kepulauan Solomon, negara di sebelah timur Papua Nugini. Ciri khasnya daun tak terlalu lebar tetapi tebal dan kuat. Tumbuhnya lurus ke atas. Pasangan daun serasi, berwarna hijau kebiruan. Batang tegak lurus, bulat besar, tahan penyakit, tumbuh sangat cepat, relatif sedikit percabangan, pucuk batang kuat, jarang patah karena badai atau hama, sehingga tanaman dapat tumbuh sempurna.

Jati jumbo menyukai penyinaran matahari penuh. Oleh karena itu, idealnya jarak tanam 3-3,5 m sehingga total populasinya 1.000-1.200 pohon/ha. Saat 6 tahun, dilakukan penjarangan 500 batang. Setiap pohon menghasilkan 0,25 m³ kayu dengan harga Rp 2-juta/m³. Itu berarti penjarangan setelah 6 tahun penanaman menghasilkan Rp250-juta.

g. Jati Super Gama

Super gama berasal dari jati terbaik di Cepu, Jawa Tengah. Warna daun hijau kemerahan. Cara tumbuh maupun perawatan mirip dengan jati genjah lain. Menurut Ir.Franky dari Gama Surya Lestari, produsen bibit super gama, tinggi tanaman setelah 3 bulan persemaian 70 cm. Pertumbuhannya mencapai 20 cm per bulan. Saat berumur 1 tahun tingginya 8 m.

Media tanam berupa pupuk kandang dan tanah berasio 1:1. Tempat yang paling cocok di ketinggian lebih dari 600 mdpl. Dengan jarak antara 2 m x 2 m, total populasi 2.500 pohon/ha. Waktu panen perdana pada umur 7-8 tahun, diperkirakan produksinya 100 m³/ha. Sebab, penjarangan hanya menebang 25% dari total populasi. Saat itu, diameter

mencapai 20-25 cm dan tinggi 15 m. Sisanya dipanen setelah berumur 13-14 tahun. Saat itu, tinggi pohon mencapai 21 m dengan diameter 30-33 cm. Artinya, panen yang diperoleh cukup singkat itu menghasilkan 450 m³ jati bangsawan.

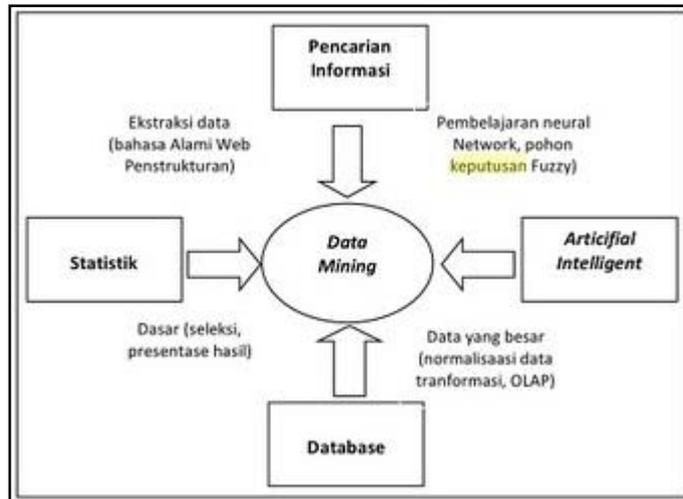
h. Jati Utama

Berbeda dengan jati genjah lainnya, jati utama diambil dari klon terbaik asal Muna, Sulawesi Tenggara. Lantaran teruji dengan iklim dan lingkungan di luar Jawa, varietas itu lebih cocok jika ditanam di luar Pulau Jawa. Areal penanaman diutamakan pada ketinggian kurang dari 700 mdpl. Cara tumbuh dan perawatannya mirip dengan jati lain.

Menurut pengujian PT Bhumindo Hasta Jaya Utama, pertumbuhan jati utama pada umur 2 tahun mencapai 2-4 m dengan diameter batang 13 cm. Dengan jarak tanam 2 m x 2 m, total populasi 2.500 pohon/ha. Penjarangan dilakukan setelah tanaman berumur 4-5 tahun. Saat itu, dari 1.250 pohon dengan diameter 15 cm dan tinggi 6-7 m menghasilkan 131 m³. Sisa 1.250 batang lainnya dipanen setelah berumur 15 tahun.

3. *Data Mining*

Data mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika [9].



Gambar 2.1 Bidang Ilmu *Data Mining*

Data mining bukanlah suatu bidang yang sama sekali baru. Salah satu kesulitan untuk mendefinisikan *data mining* adalah kenyataan bahwa *data mining* mewarisi banyak aspek dan teknik dari bidang-bidang ilmu yang sudah mapan terlebih dahulu. Gambar 2.1 menunjukkan bahwa data mining memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), *machine learning*, statistik, *database*, dan juga *information retrieval*. *Data mining* dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu [10]:

a. Klasifikasi

Dalam klasifikasi terdapat variabel target (*class*) kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, pendapatan rendah.

b. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori. Sebagai contoh yaitu estimasi nilai indeks prestasi kumulatif

(IPK) mahasiswa program pascasarjana dengan melihat nilai indeks prestasi (IP) mahasiswa tersebut saat mengikuti program sarjana.

c. Prediksi

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang.

Contoh prediksi dalam bisnis dan penelitian adalah:

1. Prediksi harga beras dalam tiga bulan yang akan datang.
2. Prediksi persentase kenaikan kecelakaan lalu lintas tahun depan jika batas bawah kecepatan dinaikan.

d. Pengklusteran (*Clustering*)

Pengklusteran merupakan pengelompokan *record*, pengamatan atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record-record* dalam kluster lain.

Pengklusteran berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variabel target dalam pengklusteran. Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memprediksi nilai dari variabel target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (homogen), yang mana kemiripan *record* dalam satu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan *record* dalam kelompok lain akan bernilai minimal. Contoh pengklusteran dalam penelitian yaitu melakukan pengklusteran

terhadap ekspresi dari gen, untuk mendapatkan kemiripan perilaku dari gen dalam jumlah besar.

e. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Salah satu contoh asosiasi dalam bisnis yaitu menemukan barang dalam supermarket yang dibeli secara bersamaan dan barang yang tidak pernah dibeli secara bersamaan.

4. Metode-metode Klasifikasi

a. *Bayesian Classification / Naive Bayes Classification* (NBC)

NBC adalah pengklasifikasian statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu class. NBC didasarkan pada teorema Bayes yang memiliki kemampuan klasifikasi serupa dengan decision tree dan neural network. NBC terbukti memiliki akurasi dan kecepatan yang tinggi saat diaplikasikan ke dalam database dengan data yang besar [10].

Teorema Bayes memiliki bentuk umum sebagai berikut:

$$P(C|K) = [P(K|C) * P(C)] / P(K)$$

Keterangan:

$P(K)$ = Peluang Kategori berdasarkan data *testing* (yang ditanyakan / belum diketahui *classnya*).

$P(C)$ = Peluang *Class* yang telah diketahui (data *training*).

$P(K|C)$ = Peluang Kategori dengan berdasarkan kondisi *Class*.

$P(C|K)$ = Peluang *Class* dengan kondisi semua Kategori.

Metode *Naive Bayes* dapat menghitung data bertipe nominal atau numerik atau gabungan dari keduanya [19].

$$P(C|K) = P(C) * \left(\prod_{i=1}^n P(K_i|C) \right)$$

Gambar 2.2 Naive Bayes untuk Data Nominal

$$P(C|K) = P(C) * \left(\prod_{i=1}^n f(K_i) \right)$$

Gambar 2.3 Naive Bayes untuk Data Numerical

$$P(C|K) = P(C) * \left(\frac{\text{nominal}}{\prod_{x=1}^a P(K_i|C)} \right) * \left(\frac{\text{numerik}}{\prod_{y=1}^b f(K_i)} \right)$$

Gambar 2.4 Naive Bayes untuk Data Nominal dan Numerical

Nilai dari peluang berkisar antara 0 dan 1. Semakin dekat nilai peluang mendekati ke nilai 0, semakin kecil kemungkinan suatu kejadian akan terjadi. Sebaliknya semakin dekat nilai peluang mendekati ke nilai 1, maka semakin besar peluang suatu kejadian akan terjadi [3].

b. *Decision Tree*

Decision tree adalah sebuah struktur yang dapat digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan *record* yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan keputusan. Dengan masing-masing rangkaian pembagian, anggota himpunan hasil menjadi mirip satu dengan yang lain. Algoritma yang dapat digunakan dalam pembentukan *decision tree* antara lain C4.5, ID3, CART. Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3 [10].

c. *K-Nearest Neighbor*

Nearest neighbor adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada. Misalkan diinginkan untuk mencari solusi terhadap seorang pasien baru dengan menggunakan solusi dari pasien terdahulu. Untuk mencari kasus pasien mana yang akan digunakan, maka dihitung kedekatan kasus pasien baru dengan semua kasus pasien lama. Kasus pasien lama dengan kedekatan terbesar yang akan diambil solusinya untuk digunakan pada kasus pasien baru [10].

5. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah [11]. SPK bertujuan untuk menyediakan informasi, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik. SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk suatu peluang. Aplikasi SPK digunakan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi SPK menggunakan *Computer Based Information Systems* (CBIS) yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur [9]. SPK memiliki kelebihan meliputi menghemat waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah, menghasilkan solusi dengan lebih cepat dan hasilnya dapat diandalkan, dan memberikan keuntungan bagi organisasi/perusahaan secara keseluruhan dengan penghematan tenaga dan biaya.

Menurut Sprague dan Watson [12], SPK memiliki lima karakteristik utama yaitu:

- a) Sistem yang berbasis komputer.
- b) Dipergunakan untuk membantu para pengambil keputusan.
- c) Untuk memecahkan masalah-masalah rumit yang mustahil dilakukan dengan kalkulasi manual.
- d) Melalui cara simulasi yang interaktif.
- e) Data dan model analisis sebagai komponen utama.

Manfaat yang dapat diambil SPK adalah [13]:

- a) Memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.
- b) Membantu pengambil keputusan untuk memecahkan masalah, terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
- c) Dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.

6. Android

Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Sistem operasi ini dibeli oleh Google Inc. dari Android Inc. Android bukanlah bahasa pemrograman, tetapi hanya menyediakan lingkungan hidup atau *run time environment* yang disebut DVM (*Dalvik Virtual Machine*) yang telah dioptimasi untuk alat/*device* dengan sistem memori yang kecil. Android termasuk platform terbuka (*Open Source*) bagi para pengembang (*Programmer*) untuk membuat aplikasi [14].

7. Pemrograman Java

Java adalah perangkat lunak produksi Sun Microsystem Inc., yang berkembang pesat dan populer. Java mulai ada pada tahun 1991 yang diprakarsai oleh tim Sun melalui proyek bernama Green yang dipimpin oleh James Gosling. Java menerapkan fitur-fitur dari bahasa pemrograman yang lain, di mana fitur itu dianggap merupakan suatu kelebihan oleh tim Sun, misalnya *Java Virtual Machine* (JVM) atau *Java Runtime Environment* (JRE) yang merupakan mesin maya pada bahasa Pascal, Sintaks, dan Exception Handling diambil dari C/C++ dan lain sebagainya. JVM/JRE merupakan fitur Java yang membuatnya dapat berjalan pada semua platform sistem operasi [15].

8. XML

XML kependekan dari *eXtensible Markup Language* yang dikembangkan mulai tahun 1996 dan mendapatkan pengakuan dari W3C pada bulan Februari 1998. Teknologi yang digunakan pada XML sebenarnya bukan teknologi baru, tetapi merupakan turunan dari SGML yang telah dikembangkan pada awal 80-an dan telah banyak digunakan pada dokumentasi teknis proyek-proyek berskala besar [16].

9. PHP

PHP merupakan singkatan berulang dari *PHP Hypertext Preprocessor* yang dulunya bernama *Personal Home Page* dan pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. PHP adalah bahasa pemrograman yang scriptnya paling banyak dipakai pada saat ini dan banyak dipakai untuk memprogram situs web dinamis. Contoh terkenal dari aplikasi PHP adalah forum (phpBB) dan MediaWiki (software di belakang Wikipedia) [16].

10. Eclipse

Eclipse merupakan komunitas *open source* yang bertujuan menghasilkan *platform* pemrograman terbuka. Eclipse terdiri atas *framework* yang dapat dikembangkan lebih lanjut, peralatan bantu untuk membuat dan mengelola *software* sejak awal hingga diluncurkan. *Platform* Eclipse didukung oleh ekosistem besar yang terdiri atas vendor teknologi, *start-up* inovatif, universitas, riset institusi, serta individu. Eclipse merupakan IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak, dan dapat dijalankan di semua platform. IDE ini pada awalnya dikembangkan oleh IBM untuk menggantikan *software* IBM Visual Age for Java 4.0 [14].

11. Structured Query Language (SQL)

SQL adalah salah satu dari sekian banyak bahasa pemrograman database yang paling populer dan menjadi standar perintah database. SQL merupakan bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam aplikasi database, seperti database JavaDB (Derby), MySQL, MsSQL, Postgree, dan lain sebagainya. Bahasa SQL dibangun di laboratorium IBM San Jose California sekitar tahun 1970-an. Bahasa ini pertama kali dikembangkan sebagai bahasa pada produk database DB2, sampai saat ini masih merupakan produk andalan IBM [15].

12. UML

Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan dan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. UML mulai diperkenalkan oleh Object Management Group, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. Sekarang

UML sudah mulai banyak digunakan oleh para praktisi OOP. UML merupakan dasar bagi tool desain berorientasi objek dari *International Business Machines* (IBM), sebuah perusahaan Amerika Serikat yang memproduksi dan menjual perangkat keras dan perangkat lunak [17].

1. Use Case Diagram

Komponen yang terlibat dalam Use Case Diagram di antaranya yaitu:

a. Actor

Pada dasarnya actor bukanlah bagian dari use case diagram, namun untuk dapat terciptanya suatu use case diagram diperlukan beberapa actor di mana actor tersebut mempresentasikan seseorang atau sesuatu seperti perangkat dan sistem lain yang berinteraksi dengan sistem.

b. Use Case

Use case adalah gambaran fungsionalitas dari suatu sistem, sehingga customer atau pengguna sistem paham dan mengerti mengenai kegunaan sistem yang akan dibangun.

c. Relasi

Ada beberapa relasi yang terdapat pada use case diagram:

- *Association*, menghubungkan link antar element.
- *Generalization*, disebut juga inheritance (pewarisan), sebuah elemen dapat merupakan spesialisasi dari elemen lainnya.

- *Dependency*, sebuah elemen bergantung dalam beberapa cara ke elemen lainnya.
- *Aggregation*, bentuk association di mana sebuah elemen berisi elemen lainnya.

Tipe relasi yang mungkin terjadi pada use case diagram:

- <<**include**>>, yaitu perilaku yang harus terpenuhi agar sebuah event dapat terjadi, di mana pada kondisi ini sebuah use case adalah bagian dari use case lainnya.
- <<**extends**>>, perilaku yang hanya berjalan di bawah kondisi tertentu seperti menggerakkan alarm.
- <<**communicates**>>, mungkin ditambahkan untuk asosiasi yang menunjukkan asosiasinya adalah communicates association. Ini berarti selama asosiasi hanya tipe relationship yang diperbolehkan antara *actor* dan *use case*.

2. Activity Diagram

Activity ini memodelkan *workflow* proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses. Menguntungkan untuk membuat activity diagram pada awal pemodelan proses untuk membantu memahami keseluruhan proses. Elemen-elemen activity diagram, antara lain:

- a. Status *start* (mulai) dan *end* (akhir)
- b. Aktivitas yang merepresentasikan sebuah langkah dalam *workflow*.
- c. *Transition* menunjukkan terjadinya perubahan status aktivitas.

- d. Keputusan yang menunjukkan alternatif dalam *workflow*.
- e. *Synchronization bars* yang menunjukkan *subflow parallel*. *Synchronization bars* dapat digunakan untuk menunjukkan concurrent threads pada *workflow* proses bisnis.
- f. *Swimlanes* yang merepresentasikan role bisnis yang bertanggung jawab pada aktivitas yang berjalan.

13. Rapid Miner

Rapid Miner merupakan perangkat lunak yang bersifat terbuka (*open source*). Rapid Miner adalah sebuah solusi untuk melakukan analisis terhadap *data mining*, *text mining* dan analisis prediksi. Perangkat lunak ini ditulis dengan menggunakan bahasa Java sehingga dapat bekerja di semua sistem operasi. Rapid Miner sebelumnya bernama YALE (*Yet Another Learning Environment*). Rapid Miner sebagai software open source untuk data mining tidak perlu diragukan lagi karena software ini sudah terkemuka di dunia dan hingga saat ini ribuan aplikasi telah dikembangkan menggunakan Rapid Miner di lebih dari 40 negara [18].

14. Layanan Web (*Web Service*)

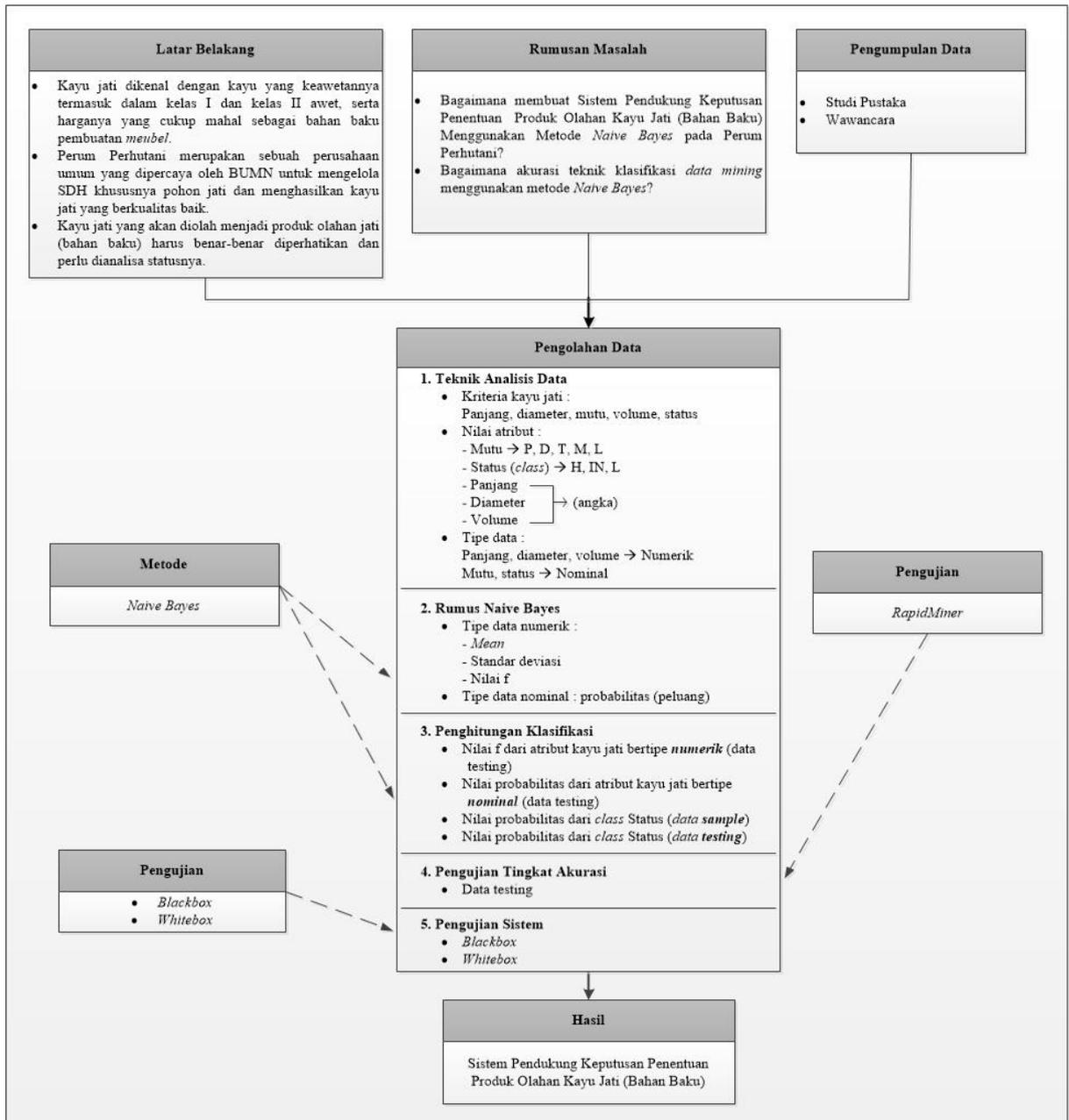
Web service merupakan komponen software yang bertukar informasi antara dua sistem yang berbeda. *Web service* dapat dipadukan untuk membangun sistem penghubung aplikasi berbasis Web standar terbuka dari dua organisasi yang berbeda, dan juga dapat digunakan untuk membuat aplikasi yang menghubungkan sistem terpisah dalam satu perusahaan.

Teknologi dasar untuk *web service* adalah XML (*Extensible Markup Language*). XML menyediakan format standar untuk bertukar data, membuat layanan web dapat menyampaikan data dari satu proses

ke proses lainnya. *Web service* berkomunikasi melalui pesan XML menggunakan protokol standar untuk web [20].

2.3. Kerangka Pemikiran

Untuk memperoleh hasil yang baik, cepat, dan tepat dalam pengklasifikasian produk olahan kayu jati (bahan baku), diperlukan langkah-langkah yang sebaiknya dilakukan. Berikut tahapan-tahapannya:



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran Penelitian