BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Lahan pertanian merupakan aspek yang paling penting dalam menunjang hasil produksi di sektor pertanian pada setiap daerah. Tingkat produksi hasil pertanian tersebut sangat bergantung terhadap keberadaan lahannya, akan tetapi seiring dengan perkembangan ekonomi dan meningkatnya kepadatan jumlah penduduk, luas lahan pertanian banyak yang dikonversi ke sektor lain. Peralihan pada pemanfaatan lahan ini memang tidak dapat dihindari akan tetapi harus dikendalikan agar terhindar dari krisis produksi pertanian yang dapat mengarah kepada kerawanan pangan, oleh karena itu adanya pengklasifikasian untuk menentukan tingkat potensi luas lahan pertanian sangat penting untuk dilakukan. Pengklasifikasian tingkat potensi luas lahan pertanian ini dibagi menjadi tiga kategori yaitu "Berkelanjutan", "Cukup Berkelanjutan" dan "Kurang Berkelanjutan". Setiap kategori ini disimpulkan dari beberapa parameter dan mewakilkan tentang kondisi luas lahan pertanian di setiap wilayahnya. Penelitian yang membahas mengenai potensi luas lahan pertanian ini pernah dilakukan sebelumnya yaitu optimasi lahan pertanian dengan implementesi algoritma genetika [1], tetapi output yang dihasilkan berupa rekomendasi proporsi luas lahan masih belum cukup akurat karena tidak adanya proses pengecekan kesalahan dan pelatihan pada data parameternya. Sistem prediksi yang dibangun ini akan mengimplementasikan algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) yang memiliki kelebihan pada implementasi jaringan syaraf tiruan dan pengecekan kesalahan *backpropagation* sehingga menghasilkan nilai klasifikasi data yang lebih akurat dengan tingkat kesalahan minimum.

Berdasarkan hasil studi literatur penggunaan metode ANFIS dalam melakukan penelitian yang lain sebagai contohnya yaitu memprediksi tingkat pengangguran [2], dimana dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa kondisi optimal jaringan pada nilai learning rate adalah 0,6. Kemudian dari

hasil pengujian jumlah data latih, didapatkan nilai terbaik pada jumlah data latih 70 dimana menghasilkan RMSE 1,274 dan akurasi sebesar 93,33%, selain itu pada penelitian selanjutnya mengenai prediksi luas panen dan produksi padi di Kabupaten Banyumas [3] untuk memprediksi luas panen dan produksi di tahun 2011-2012 menggunakan metode ANFIS dapat menghasilkan tingkat akurasi peramalan dengan kriteria ketepatan mencapai 96,88% dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 3,122%. Hal tersebut membuktikan bahwa metode ANFIS dapat memberikan nilai keluaran dengan kriteria tingkat keakurasian yang cukup tinggi dalam mengolah data.

Pada pembangunan sistem klasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian ini, kriteria dari metode ANFIS yang dapat menghasilkan tingkat akurasi yang baik tentu dibutuhkan untuk mengolah data-data parameter pendukung adanya perbedaan potensi luas lahan ataupun dalam proses pembelajaran dari sistem yang akan digunakannya. Data parameter pedukung dalam mengklasifikasikan potensi luas lahan tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan Departemen Pertanian untuk kemudian diimplementasikan kedalam metode ANFIS dan dilakukan analisis terhadap performansinya. Analisis performansi ini penting dilakukan untuk mengetahui seberapa baik metode yang digunakan ketika diimplementasikan kedalam tema penelitian yang dilakukan. Metode ANFIS memiliki keunggulan pada teknik pembelajaran dari jaringan syaraf tiruan untuk mengoptimasi proses. Oleh karena itu, metode ANFIS ini diharapkan dapat memberikan hasil performansi berdasarkan nilai keluaran dengan ketepatan tinggi dan *error rate* yang kecil dalam menghasilkan klasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian. Berdasarkan masalah yang sudah dipaparkan, maka dalam penulisan skripsi ini mengambil judul **"ANALISIS PERFORMANSI METODE *ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM* (ANFIS) UNTUK MENGKLASIFIKASI TINGKAT POTENSI LUAS LAHAN PERTANIAN"**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) untuk menghasilkan klasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian?
2. Apakah penerapan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dapat menghasilkan nilai klasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian yang baik berdasarkan performansi tingkat keakurasiannya?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam menentukan tingkat potensi luas lahan pertanian menggunakan data BPS dan Departemen Pertanian berdasarkan parameter-parameter yang menyusun adanya klasifikasi luas lahan pertanian. Sedangkan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui cara penerapan metode ANFIS dalam menghasilkan klasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian serta mengukur seberapa baik nilai yang dihasilkan tersebut berdasarkan performansi keakurasian hasil klasifikasi yang didapat.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah :

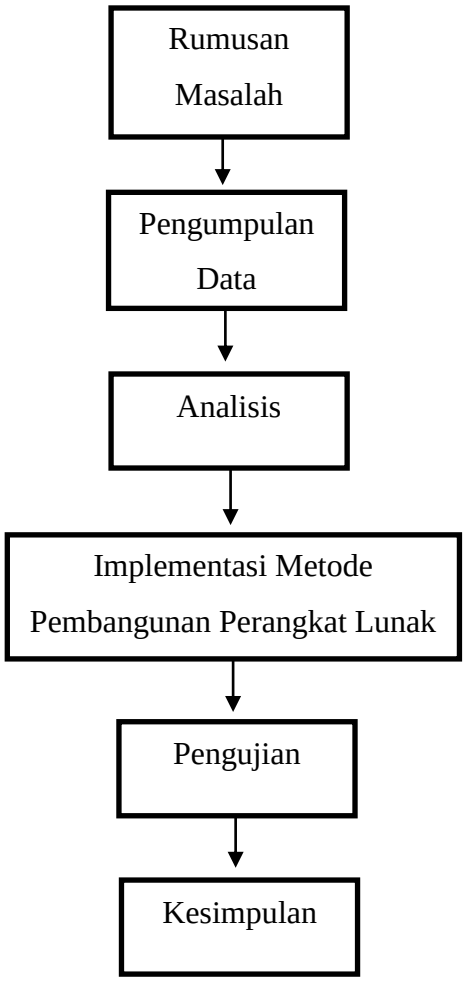
1. Data pertanian yang terdapat pada penelitian ini didapat dari Departemen Pertanian serta data publikasi BPS untuk daerah Cianjur dan Sukabumi.
2. Data yang digunakan merupakan data yang disusun dari setiap kecamatan di wilayah kabupaten Cianjur dan Sukabumi
3. Penelitian hanya menitikberatkan pada implementasi metode ANFIS dalam menentukan tingkat potensi luas lahan pertanian.
4. Parameter data yang digunakan yaitu data luas wilayah, luas lahan potensial, penggunaan lahan oleh area pertanian dan non pertanian, serta tingkat kecenderungan peralihan lahan.
5. Pemilihan parameter diambil berdasarkan hasil wawancara dengan pejabat terkait di wilayah dinas Departemen Pertanian dan BPS.

6. Sistem Inferensi fuzzy yang diterapkan pada metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) ini adalah model Tagaki-Sugeno-Kang (TSK).
7. Parameter performansi yang digunakan yaitu ketepatan atau akurasi.
8. Parameter nilai RMSE dan jumlah Epoh akan digunakan pada proses pembelajaran untuk mengukur performansi awal dari penghitungan ANFIS.
9. Hasil akhir program merupakan prototype simulator

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang lebih fokus menekankan pada pengukuran secara objektif terhadap fenomena yang ada. Pada penelitian ini, fenomena yang dimaksud dapat diartikan sebagai pengukuran terhadap fenomena adanya klasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian. Dari fenomena tersebut kemudian dijabarkan kedalam beberapa komponen masalah, variabel atau parameter. Setiap parameter yang ditentukan diukur dengan memberikan simbol-simbol atau angka yang berbeda. Dengan menggunakan simbol-simbol tersebut, teknik penghitungan secara kuantitatif matematik dilakukan sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan yang umum pada suatu parameter [4].

Adapun alur yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini melalui beberapa tahapan mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data hingga pengujian sistem dan penarikan kesimpulan dari sistem yang dibuat nantinya. Penerapan alur penelitian ini diharapkan akan membuat proses penelitian tersusun secara tepat, dengan memprioritaskan hal paling utama untuk dilakukan terlebih dahulu sehingga dapat menunjang tahapan penelitian selanjunya. Sebagai gambaran dari tahapan penelitian tersebut, berikut dibawah ini adalah ilustrasinya pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Tahapan Metode Penelitian

Keterangan dari masing-masing tahapan alur penelitian diatas adalah sebagai berikut:

1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan tahapan awal yang dilakukan ketika melakukan penelitian supaya dapat diketahui permasalahan apa yang ada pada penelitian yang sedang dilakukan. Selain itu dari prosen perumusan masalah ini dapat diketahui apa yang ingin dicapai sebagai hasil dari penelitiannya.

2 Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

A. Studi Literatur

Studi ini dilakukan dengan cara mempelajari, meneliti dan menelah berbagai literatur-literatur dari perpustakaan yang bersumber dari buku-buku, teks dan jurnal yang ada kaitannya dengan topik penelitian.

B. Studi Lapangan

Studi ini dilakukan dengan cara mengunjungi tempat yang akan diteliti dan pengumpulan data dilakukan secara langsung, hal ini meliputi :

1. Wawancara

Wawancara yaitu pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pejabat yang berada di lingkungan departemen pertanian untuk memperoleh data parameter dalam menentukan tingkat potensi lahan pertanian.

2. Observasi

Observasi yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan dan peninjauan terhadap data – data publikasi yang ada di Badan Pusat Statistik.

3 Analisis

Analisis yang dilakukan pada tahapan penelitian ini merupakan pengambilan hipotesa awal mengenai penelitian yang dilakukan. Pada pembangunan sistem klasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian ini, hipotesa akan berangkat dari penentuan nilai RMSE pada proses pembelajaran pertama tanpa iterasi, apakah nilai awal RMSE tersebut sudah cukup baik, dan dari nilai tersebut akan diperkirakan berapakah penentuan nilai RMSE berikutnya serta jumlah epoh yang diperlukan sebagai bahan pada skenario pengujian nantinya untuk menghasilkan nilai klasifikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi pada akhir pembangunan sistem.

4 Implementasi Pembangunan Perangkat Lunak

Metode pembangunan perangkat lunak yang digunakan adalah model Prototype. Berikut merupakan tahapan-tahapan proses pengembangan yang terdapat dalam model prototype:

1. *Analysis*

   Tahap ini merupakan tahap dimana pengembang mengumpulkan berbagai macam informasi serta kebutuhan-kebutuhan yang nantinya akan membantu pengembang dalam menentukan garis besar dari system yang akan dibuat.

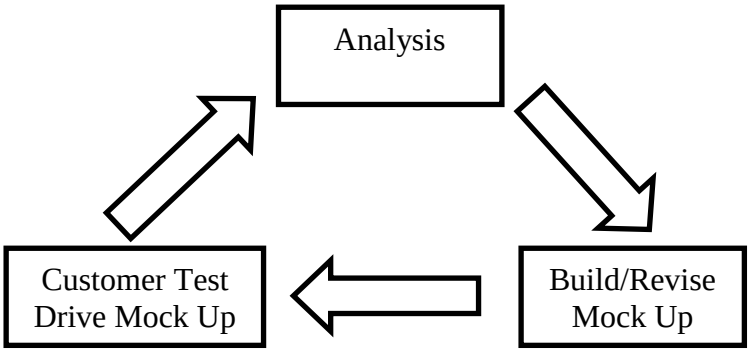
2. *Build/ Revise Mock-Up*

   Tahap ini merupakan tahap pembuatan atau tahap pengimplementasian informasi dan kebutuhan system yang sudah didapatkan sebelumnya. Pada tahap ini pengembang mencoba menerjemahkan seluruh informasi dan kebutuhan kedalam logika-logika program. Pada tahap ini juga dilakukan perbaikan atau revisi dari pengimplementasian yang tidak sesuai atau kurang sesuai dengan informasi dan kebutuhan yang didapat.

3. *Customer Test Drives Mock-Up*

   Tahap ini merupakan tahap uji coba, dimana uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah informasi dan kebutuhan yang didapat sudah seluruhnya diimplementasikan kedalam system atau belum. Dan pada tahap ini juga diuji apakah keluaran dari system sudah seperti yang diharapkan atau tidak.

   Secara garis besar model Prototype menurut Roger S.Pressman, Ph.D [5] dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1.2 Prototype Model

Jika keseluruhan hasil uji coba pada tahap ini masih memiliki kekurangan, maka prototype direvisi atau diperbaiki dengan tahapan-tahapan yang sebelumnya,

proses ini terus berulang sampai prototype mengeluarkan hasil yang diinginkan atau prototype sudah terbangun dengan minim kesalahan.

5. Pengujian Sistem

   Tahapan pengujian dilakukan untuk mengukur performa dari sistem yang telah dirancang. Metode pengujian yang dipakai pada penelitian ini yaitu pengujian *Black Box* sementara untuk mengukur hasil klasifikasinya akan menggunakan metode *Confusion Matrix Multi-Class*. Pada penerapan metode *Black Box*, sistem akan diuji dengan menggunakan beberapa skenario pengujian berdasarkan banyaknya iterasi atau nilai kesalahan minimun yang ditentukan. Kemudian hasil dari setiap skenario pengujian tersebut akan dihitung nilai akurasinya dengan penerapan metode *Confusion Matrix Multi-Class.*

6. Kesimpulan dan Saran

   Dalam melakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan nantinya, harus diperhatikan berdasarkan dari paparan rumusan masalah apakah sudah tercapai dari apa yang diharapkan untuk penelitian ini. Selain itu, saran akan ditambahkan pada akhir penelitian guna dapat memberikan penjelasan mengenai hal apa yang dapat dikembangkan dari penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan akhir penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan yang dimaksudkan agar dapat memberikan gambaran tentang urutan pemahaman dalam menyajikan laporan ini.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang digunakan untuk menganalisis masalah dan teori yang dipakai dalam mengolah data penelitian yaitu mengenai lahan pertanian, konversi lahan, parameter penentu potensi lahan pertanian, *Artificial Intelligence*, *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS), bahasa pemrograman C# dan lain-lain.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menguraikan penjelasan mengenai analisis dan perancangan aplikasi yang akan dibangun mulai dari analisis masalah, analisis data, analisis metode, analisis fungsional dan non fungsional, analisis kebutuhan perangkat lunak, analisis kebutuhan perangkat keras, perancangan antarmuka, dan perancangan pesan.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang implementasi ANFIS kedalam perangkat lunak berdasarkan perancangan yang sudah dibuat, serta pengujian dengan metode *Black Box* dan *Confusion Matrix Multi-Class* untuk mengukur hasil akurasi dari penerapan metode ANFIS sehingga dapat terlihat performansinya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis performansi metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam mengklasifikasi tingkat potensi luas lahan pertanian, serta saran-saran untuk pengembangan kedepannya.