

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Penelitian

Zaman yang terus menerus berkembang tanpa henti, mengakibatkan teknologi yang terus berkembang pesat. Tentunya manusia sebagai subjek utama dalam pengelola sekaligus pencipta dalam kemajuan teknologi [1]. Revolusi industri 4.0 merupakan salah satu bukti konkrit bahwa zaman terus berkembang. Pada tahun 2011 lalu di acara *Hannover Trade Fair*, para ahli mencetuskan pertama kali era evolusi industri 4.0. Selanjutnya pada tahun 2015, Angela Merkel di acara *World Economic Forum* (WEF) [2], menyatakan bahwa revolusi industri 4.0 merupakan Revolusi menyeluruh dalam semua tahap produksi industri terjadi melalui integrasi teknologi digital dan internet dengan sektor industri konvensional. Hal ini merujuk terhadap hukum *moore* bahwa kemajuan teknologi komputasi yang terus berkembang, memungkinkan percepatan kinerja komputer. Sebagai hasilnya, proses produksi produk menjadi lebih ekonomis karena harga komputer menjadi lebih terjangkau dan murah (Reichardt, 2006) [1]. Dari hal tersebut bisa diambil kesimpulan bahwa pada zaman sekarang industri akan selalu bergerak bersama dengan teknologi yang selalu diikuti campuran dengan sebuah sistem cerdas dan otomatis, yaitu *machine learning* dan AI. Hal ini telah mempengaruhi segala sektor dalam kehidupan manusia, salah satunya industri musik dengan media pembelajarannya.

Industri musik pun turut berkembang pesat dikarenakan telah melekat dengan kehidupan manusia, baik dalam kehidupan sosial, budaya, pendidikan, serta lainnya [3]. Mengutip dari Bisnis.com (2017) bahwa dengan meningkatnya penetrasi smartphone dan internet, diprediksi bahwa industri musik digital akan menjadi tren yang signifikan.. Data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia menyebutkan pengguna internet aktif telah mencapai angka 132,7 Juta pengguna. Ventha Lesmana, Asosiasi Industri Rekaman Indonesia (ASIRI) mengemukakan Sebagian besar penggemar musik di Indonesia mulai beralih dari cara konvensional ke platform digital. Berdasarkan data *International Federation of the Phonographic Industri* (IFPI) melalui *Global Music Report 2016* menyebutkan bahwa berkembangnya jumlah pengguna smartphone dan pengguna internet aktif telah

menjadi dorongan bagi perkembangan industri musik digital, terutama layanan musik streaming. [3]. Banyak platform musik *streaming* yang sudah didesain dengan mode personalisasi, yaitu mencakup kesejajaran antara kepribadian individu dan preferensi musik yang mereka pilih. (Anderson et al., 2020) [1]. Hal ini memudahkan terhadap pengguna dalam memilih dan menentukan aliran musik serta bentuk penyajiannya sesuai dengan kegemarannya, salah satunya paduan suara.

Paduan suara merupakan kegiatan yang memadukan suara dengan keseimbangan harmoni dan disajikan dengan konsep yang diinginkan oleh penulisnya (Harahap, 2005) [4]. Paduan suara biasa digunakan dalam kegiatan peribadatan, kegiatan formal, kegiatan hiburan, dan kegiatan lainnya. Berdasarkan hal tersebut menandakan bahwa paduan suara dibutuhkan dalam beberapa kegiatan

Dari kondisi yang telah dijelaskan sehingga menimbulkan banyaknya komunitas – komunitas paduan suara. Menurut data yang telah diperoleh terdapat kurang lebih 23 komunitas paduan suara di daerah Bandung dan sekitarnya, dan itu beberapa tersebar di beberapa universitas, seperti Paduan Suara Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknologi Bandung, Paduan Suara Mahasiswa Universitas Padjadjaran, Paduan Suara Mahasiswa Institut Teknologi Bandung, Paduan Suara Mahasiswa Universitas Telkom, termasuk di UIN Sunan Gunung Djati Bandung yaitu Paduan Suara Mahasiswa UIN Sunan Gunung Djati Bandung, serta lainnya. Khususnya di Paduan Suara Mahasiswa UIN Sunan Gunung Djati Bandung tercatat menerima anggota yang ingin menekuni di paduan suara selama 4 tahun terakhir yaitu pada tahun 2020 sebanyak 224 anggota, lalu tahun 2021 sebanyak 180 anggota, lalu tahun 2022 sebanyak 96 anggota, dan tahun 2023 sebanyak 117 anggota. Dari data tersebut ketika di rata – ratakan tiap tahunnya PSM UIN Bandung menerima 100 lebih anggota, ini menandakan bahwa banyaknya orang yang ingin belajar dan menekuni paduan suara khususnya di UIN SGD Bandung.

Dalam belajar paduan suara tentunya perlu mengetahui jenis suaranya terlebih dahulu. Jenis suara itu dikelompokkan berdasarkan range vokal dan range frekuensi, yaitu *alto*, *bass*, *sopran*, *tenor*. Dalam media pembelajarannya, Menurut Gani, Ketua Umum PSM UIN SGD Bandung menyampaikan di PSM UIN SGD

Bandung menentukan jenis suara ini masih menggunakan metode manual dengan cara menyesuaikan antara nada penyanyi dengan nada yang keluar dari piano, sedangkan teknologi yang berkembang memiliki peluang yang bisa dimanfaatkan untuk menunjang aktifitas tersebut. Banyak teknologi yang dapat di manfaatkan dalam menunjang media pembelajarannya, seperti salah satunya teknologi *Voice Recognition* untuk mendukung sistem pembelajaran paduan suara.

Voice Recognition merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi suara seseorang dengan cara menganalisis ciri – ciri dan karakteristik dari suara tersebut. Berbeda dengan *Speech Recognition* yang mengidentifikasi terhadap apa yang diucapkan, *voice recognition* berfokus untuk mengenali siapa orang yang berbicara [5]. Pada pembelajaran musik dan kepaduansuaraan, *voice recognition* digunakan untuk mengidentifikasi jenis suara manusia berdasarkan *range* vokal dan *range* frekuensi suara sehingga *output*-nya akan berupa pengelompokkan jenis suara manusia. Secara garis besar, sistem akan mengkonversi data suara menjadi data digital berupa gambar oleh algoritma MFCC, sehingga nanti akan di sajikan gambar frekuensi dari suara tersebut.

Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) merupakan sebuah metode ekstraksi fitur suara paling bagus yang sering digunakan dalam teknologi *Speech Recognition dan voice recognition* [6]. Alasan dibalik hal tersebut dikarenakan MFCC dapat menepatkan frekuensi suara secara logaritmik sehingga suara dapat di proses dengan lebih baik (Sharifuddin, Nordin, and Ali, 2019) [6]. Secara garis besar bertujuan untuk melakukan ekstraksi fitur, yang merupakan proses mengubah sinyal suara menjadi serangkaian parameter yang merepresentasikan informasi penting dari sinyal tersebut, serta dapat mengetahui nilai *cepstral* pada suara yang dihasilkan, yang kemudian menghasilkan gambar diagram hasil penggambaran visual dari spektrum frekuensi sinyal yaitu spektogram. Setelah data suara telah di konversi menjadi gambar, maka selanjutnya akan diidentifikasi oleh algoritma CNN untuk mengklasifikasikan gambar tersebut ke dalam suatu kelompok pembagian.

Selanjutnya, *Convolutional Neural Network (CNN)* adalah algoritma jaringan saraf mendalam, yang paling umum diterapkan untuk menganalisis gambar [7].

CNN dapat digunakan untuk mengekstrak informasi dari gambar serta menentukan klasifikasi dari gambar. CNN merupakan salah satu metode yang digunakan dibidang *deep learning* dan diklaim sebagai salah satu metode terbaik untuk memecahkan permasalahan *Object Recognition* dan *Object Detection*. Setelah diidentifikasi oleh algoritma CNN, data yang telah diolah akan menghasilkan data akhir berupa pengelompokan suara tersebut terhadap kelompok tertentu.

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan tema yang persis, tetapi dalam penelitian kali ini terdapat perbedaan dalam penerapan algoritma dan metode yang digunakan. Pada penelitian kali ini berangkat dari sebuah masalah yang telah dijelaskan, setelah itu akan dibuatkannya sistem pengelompokan jenis suara manusia dengan algoritma MFCC dan CNN sebagai media pembelajaran dengan harapan dapat memberikan kemudahan terhadap pengguna, khususnya orang yang menekuni paduan suara dalam mengelompokkan jenis suara manusia. Berdasarkan hal tersebut maka diangkatlah tema ini sebagai objek penelitian dengan judul “**Klasifikasi Jenis Suara Manusia Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan Ekstraksi Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)**”.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan algoritma MFCC dan CNN untuk mengidentifikasi suara manusia dalam konteks bernyanyi paduan suara sehingga terklasifikasi kedalam ambitude tertentu?
2. Bagaimana akurasi algoritma MFCC dan CNN pada sistem pendeteksi suara manusia dalam konteks bernyanyi paduan suara sehingga terklasifikasi kedalam ambitude tertentu?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Penerapan MFCC dan CNN dalam Mengidentifikasi suara manusia dalam konteks bernyanyi paduan suara sehingga terklasifikasi kedalam ambitude tertentu diantaranya terdapat ambitude *sopran, alto, tenor, dan bass*.
2. Mengidentifikasi hasil dari akurasi sistem dengan menggunakan CNN dengan MFCC dalam mendeteksi jenis suara manusia dalam konteks bernyanyi paduan suara sehingga terklasifikasi kedalam ambitude tertentu.

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini sebagai berikut :

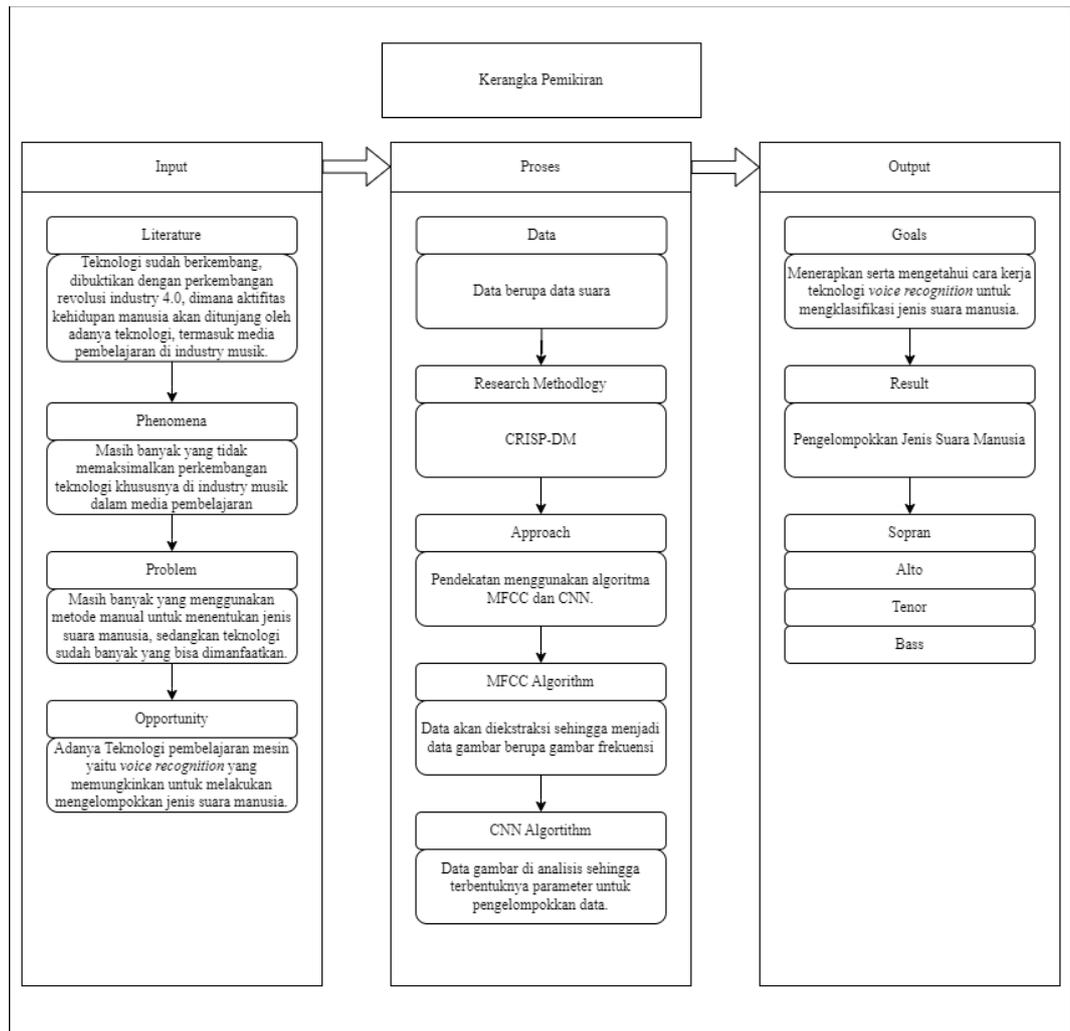
1. Memudahkan bagi seseorang untuk menentukan jenis suaranya.
2. Manfaat jangka panjangnya jika ada pengembangan lebih lanjut maka dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi seseorang yang memiliki minat dan bakat dibidang musik dan kepaduansuaraan.

1.4. Batasan Masalah Penelitian

Supaya penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu dibuatkan batasan masalah dalam pembangunan sistem, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan data suara manusia dengan cara melafalkan nada yang dikumpulkan ke dalam *dataset*.
2. Untuk data yang digunakan ada dua jenis, yaitu dataset dari referensi yang diperoleh, serta dataset primary yaitu merekam langsung suara manusia dengan cara melafalkan nada.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan ekstraksi *Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)*.
4. Sistem hanya sebatas mengelompokkan 4 jenis suara manusia yaitu *sopran, alto, tenor, dan bass* dengan menggunakan bahasa pemrograman python.
5. Untuk pemrograman menggunakan bahasa pemrograman *python* dan untuk *deployment* menggunakan *framework flask*.

1.5. Kerangka Pemikiran Penelitian



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

1.6. Metodologi Penelitian

1.6.1. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *dataset* yang diperoleh dari *arxiv.org* yaitu “*Improving Choral Music Separation Through Expressive Synthesized Data From Sampled*” [8], berupa suara manusia yang akan dibagi sebanyak 4 label terdiri dari *alto*, *bass*, *sopran*, dan *tenor*. Selain itu peneliti menggunakan data asli yang langsung merekam terhadap personil Paduan Suara Mahasiswa UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

1.6.2. Teknik Pengembangan Sistem

Judul yang diambil oleh penulis merupakan salah satu dari proses *machine learning*, yang melibatkan banyak data, tentunya perlu menggunakan teknik pemodelan dalam proses *data mining*. CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) merupakan salah satu model dalam proses *data mining* yang populer digunakan. Menurut Setiawan (2016) menyatakan bahwa CRISP-DM merupakan kerangka kerja yang dikembangkan oleh sekelompok perusahaan di bawah naungan Komisi Eropa pada tahun 1996, sehingga CRISP-DM telah menjadi standar proses dalam industri data mining. Dalam pengembangan sistem ini akan menggunakan model CRISP-DM yang terdiri dari 6 tahap yaitu Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, Deployment (Chapman et al., 2000) [9]. 6 Tahap ini akan di jelaskan sebagai berikut sebagai berikut:

1. *Business Understanding Phase*

Pada tahap ini, bertujuan untuk mempelajari, memahami, serta mencocokkan tujuan permodelan dengan kebutuhan. Kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Menentukan *requirement* dan tujuan yang ingin dicapai.
- b. Menentukan pembatasan dalam perumusan masalah.
- c. Mempersiapkan strategi awal (inisiasi) untuk mencapai tujuan.

2. *Data Understanding Phase*

Pada tahap ini, bertujuan untuk mengumpulkan dan memeriksa data sehingga dapat diidentifikasi masalah pada data yang diperoleh. Kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Data awal dikumpulkan sebagai bahan persiapan awal.
- b. Menggunakan analisis eksplorasi data untuk lebih mengidentifikasi data dan menyelidiki pengetahuan asli.
- c. Melakukan penilaian terkait kualitas data.
- d. Jika diinginkan, pilih subset dari data yang mungkin berisi skema dari permasalahan.

3. *Data Preparation Phase*

Pada tahap ini, bertujuan untuk mempersiapkan data kemudian membuat variabel turunan. Kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Melakukan pengecekan kembali pada data dan melakukan proses seleksi.
- b. Pilih kasus dan variabel untuk dianalisis dan analisis yang sesuai untuk dijalankan.
- c. Beberapa variabel diubah sesuai kebutuhan.
- d. Mempersiapkan data awal untuk digunakan dengan alat pemodelan.

4. *Modelling Phase*

Pada tahap ini, bertujuan untuk membuat model prediktif atau deskriptif, lalu melakukan penerapan teknik dan algoritma terhadap data yang telah disiapkan. Kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Mengaplikasikan teknik pemodelan yang tepat.
- b. Memperbaiki aturan model untuk hasil terbaik.
- c. Perlu dicatat bahwa bisa saja perlu menggunakan beberapa teknik untuk masalah data mining yang sama.
- d. Jika perlu, proses dapat dikembalikan ke tahap pemrosesan data dan diformat untuk memenuhi persyaratan teknik data mining tertentu.

5. *Evaluation Phase*

Pada tahap ini, bertujuan untuk melakukan penilaian terkait kualitas dan efektifitas dari pemodelan sebelumnya, lalu ditentukan model seperti apa yang digunakan agar sesuai dengan *requirement* dan tujuan pada fase *business understanding*. Kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Menilai kualitas dan efisiensi satu atau lebih model yang digunakan dalam fase pemodelan
- b. Menentukan apakah ada model yang memenuhi tujuan tahap awal
- c. Menentukan apakah ada masalah atau penelitian yang signifikan yang belum ditangani secara memadai
- d. Membuat keputusan tentang penggunaan hasil data mining

6. *Deployment Phase*

Pada tahap ini, sebenarnya telah dilakukan sejak fase awal, lalu bertujuan untuk monitoring hasil dari fase sebelumnya, serta melengkapi keseluruhan aktifitas sehingga menghasilkan laporan terakhir dan dapat melakukan *review* dari proyek yang telah dilakukan. Kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Menggunakan model yang dihasilkan. Terbentuknya model tidak menandakan telah terselesaikannya proyek.
- b. Pembuatan laporan akhir untuk melakukan *review* dari proyek.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi ke dalam lima bab, dengan susunan sistematika penulisan sebagai berikut :

a. **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, kerangka pemikiran penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

b. **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan menjelaskan penelitian-penelitian peneliti lain yang masih ada kesinambungan dengan penelitian ini, lalu akan menjelaskan teori-teori yang emnunjang untuk penelitian kali ini.

c. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan menjelaskan tiap langkah dari penelitian yang dilakukan serta menjelaskan secara garis besar penelitian yang akan dilakukan dan yang akan dibuat.

d. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan membahas apa yang telah dilakukan selama penelitian dan menjelaskan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Hasil penelitian akan dibahas secara terperinci dengan data yang telah didapat selama penelitian dilakukan.

e. **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, apakah tujuan penelitian ini tercapai atau tidaknya, serta pemberian saran untuk kekurangan yang didapat selama penelitian.

