

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1. Lagu Cover.....	12
3.2. Cover Song Identification.....	12
3.3. Crema-PCP	14
3.4. Dominant Melody.....	15
3.5. Artificial Neural Network.....	15
3.6. Neural Network Embedding	16
3.7. Convolutional Neural Network.....	17
3.7.1. MOVE	18
3.7.2. Dominant Melody Neural Network	18
3.8. Siamese Convolutional Neural Network	19
3.9. Pelatihan ANN.....	19
3.9.1. Loss Function	20
3.9.2. Triplet loss.....	20
3.10. Evaluasi Sistem Information Retrieval.....	22

3.10.1. Evaluasi sistem pada CSI dengan <i>multi class</i>	25
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	26
4.1. Analisis sistem	26
4.2. Tahapan penelitian	27
4.2.1. Pengumpulan dan pengolahan data	27
4.2.2. Perancangan sistem	27
4.2.3. Pelatihan sistem.....	30
4.2.4. Rencana pengujian	31
4.3. Alat dan bahan	32
BAB V IMPLEMENTASI.....	34
5.1. Pengumpulan pengunduhan dan pengelompokkan data.....	34
5.2. Implementasi sistem	34
5.3. Ekstraksi fitur data	35
5.3.1. Fungsi <i>resize</i>	35
5.3.2. <i>Crema-pcp</i>	36
5.3.3. <i>Dominant melody</i>	38
5.4. Ekstraksi fitur embedding	38
5.4.1. MOVE	39
5.4.2. <i>Dominant Melody Neural Network (DMNN)</i>	40
5.5. Penggabungan data <i>embedding</i> Crema-pcp dan <i>dominant melody</i>	43
5.6. Klasifikasi data	44
5.7. Contoh alur pengolahan satu data.....	45
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	48
6.1. Data hasil penelitian	48
6.2. Data audio.....	48
6.3. Ekstraksi Fitur	49
6.3.1. Crema-PCP	49
6.3.2. Dominant Melody	51
6.4. Ekstraksi Embedding.....	52
6.4.1. MOVE	52
6.4.2. DMNN.....	55
6.5. Klasifikasi ANN	58

PENUTUP

7.1. Kesimpulan.69

7.2. Saran.69

DAFTAR PUSTAKA70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram blok sistem CSI secara umum	13
Gambar 3.2 Contoh ekstraksi fitur crema-pcp yang didapatkan dari pengolahan fitur CQT (gambar kiri) menjadi 3 kelompok: HPCP (gambar tengah) untuk melakukan chord recognition (gambar kanan) (Mcfee 2017).....	14
Gambar 3.3 Contoh fitur <i>dominant melody</i> (Doras dkk,2019)	15
Gambar 3.4 Visualisasi <i>neuron</i> pada jaringan ANN dengan <i>input</i> x, bobot w, <i>bias</i> b, fungsi aktivasi f(z) dan <i>output</i> y.	16
Gambar 3.5 ANN yang terdiri dari <i>input layer</i> , <i>hidden layer</i> , dan <i>output layer</i>	16
Gambar 3.6 Proses mengubah citra menjadi <i>embedding</i> menggunakan neural network berukuran 1x128	17
Gambar 3.7 Contoh proses konvolusi pada 2D array (Goodfellow, 2016).....	17
Gambar 3.8 Arsitektur jaringan MOVE (Yesiler dkk, 2020).....	18
Gambar 3.9 Jaringan DMNN (Doras dkk, 2019).....	19
Gambar 3.10 Contoh jaringan SCNN	19
Gambar 3.11 Penggunaan <i>triplet loss</i> untuk <i>face recognition</i>	21
Gambar 3.12 Proses learning triplet loss.....	21
Gambar 3.13 <i>Confusion matrix</i> untuk kelas <i>positive</i> dan <i>negative</i>	23
Gambar 3.14 Contoh grafik <i>precision-recall curve</i> pada setiap threshold	24
Gambar 4.1 Tahapan penelitian	27
Gambar 4.2 Diagram blok sistem CSI	28
Gambar 4.3 Pelatihan sistem CSI dengan <i>triplet loss</i>	31
Gambar 5.1 Folder yang menunjukkan 10 judul lagu yang akan digunakan dalam penelitian ini.....	34
Gambar 5.2 Penggunaan fungsi <i>resize</i> kepada fitur	36
Gambar 5.3 Fungsi crema-pcp.	37
Gambar 5.4 Proses ekstraksi fitur crema-pcp dengan <i>acoss</i>	37
Gambar 5.5 Ekstraksi setiap lagu dalam <i>folder</i> “Aku mau”	38
Gambar 5.6 Arsitektur dari jaringan U-net sebagai DM <i>extractor</i>	38
Gambar 5.7 Inisiasi jaringan MOVE.....	39
Gambar 5.8 Ekstraksi <i>embedding</i> MOVE	40
Gambar 5.9 Inisiasi arsitektur jaringan DMNN	41

Gambar 5.10 Fungsi <i>triplet loss</i> . dan penghitungan <i>pairwise distance</i> untuk setiap <i>embedding</i>	42
Gambar 5.11 Penghitungan <i>negative distance</i> dan pengambilan <i>triplet</i> secara <i>semi hard triplet mining</i>	42
Gambar 5.12 <i>Code</i> untuk menggabungkan <i>embedding</i> MOVE dan DMNN.....	43
Gambar 5.13 Deklarasi dan <i>compile</i> jaringan ANN <i>fully connected layer</i>	44
Gambar 5.14 Diagram blok tahapan ekstraksi fitur	45
Gambar 5.15 Diagram blok tahapan ekstraksi <i>embedding</i>	46
Gambar 5.16 Diagram arsitektur ANN	47
Gambar 6.1 <i>Waveform</i> (kiri) dan CQT(kanan) dari data audio lagu berjudul aku mau.....	48
Gambar 6.2 Fitur crema-pcp sebelum resize (kiri)	50
Gambar 6.3 Proses ekstraksi fitur crema-pcp (Mcfee dkk, 2017).....	50
Gambar 6.4 Visualisasi fitur dominant melody pada spectrogram.	51
Gambar 6.5 Arsitektur Jaringan MOVE (Yesiler dkk, 2020)	53
Gambar 6.6 Grafik <i>training loss</i> dan <i>validation loss</i> pelatihan MOVE.....	54
Gambar 6.7 Grafik <i>embedding space</i>	57
Gambar 6.8 Grafik pengurangan <i>train loss</i> dan <i>validation loss</i>	58
Gambar 6.9 Ilustrasi Skenario k-Fold Validation.	59
Gambar 6.10 Arsitektur jaringan ANN	60
Gambar 6. 11 Grafik Akurasi dan loss pada Proses Pelatihan (a) <i>Batch</i> 1, (b) <i>Batch</i> 2, (c) <i>Batch</i> 3 dan (d) <i>Batch</i> 4.....	61
Gambar 6.12 Matrik Konfusi Setiap Batch Pengujian (a) batch 1, (b) batch 2, (c) batch 3, (d) batch 4.....	63
Gambar 6.13 Perbandingan fitur Crema-pcp(atas) dan Dominant melody(bawah) dari 2 lagu berjudul “aku mau” dan satu judul lagu berjudul “Hampa”	64
Gambar 6.14 Hasil prediksi dari data lagu <i>cover</i> berjudul “waktu yang salah” pada <i>batch</i> 2.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi Penelitian	9
Tabel 4.1 Kebutuhan sistem	32
Tabel 4.2 Spesifikasi perangkat keras atau <i>Google Notebook</i>	33
Tabel 6.1 Hasil Nilai AP dan mAP dari Proses Pengujian.....	66