



**MODEL IDENTIFIKASI JENIS NAGHAM ALQURAN  
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

**VELIA RAHMADI**

**1610511012**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
2020**



**MODEL IDENTIFIKASI JENIS NAGHAM ALQURAN  
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Komputer**

**VELIA RAHMADI**

**1610511012**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**2020**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

---

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Velia Rahmadi  
NIM : 1610511012  
Tanggal : 17 Juni 2020

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 17 Juni 2020

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text 'KEMENTERIAN RI' at the top, 'KEMENTERIAN RI' in the middle, and '000' at the bottom. The signature is written in a cursive style.

(Velia Rahmadi)

## LEMBAR PENGESAHAN

---

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Velia Rahmadi  
NIM : 1610511012  
Program Studi : S1 Informatika  
Judul Skripsi : Model Identifikasi Jenis Nagham Alquran  
Menggunakan Convolutional Neural Network

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



**Dr. Ermatita, M.Kom.**

Penguji I



**Henki Bayu Seta, S.Kom., MTL.**

Penguji II



**Javanta, S.Kom., M.Si.**

Pembimbing I



**Sarika, M.Kom.**

Pembimbing II



**Dr. Ermatita, M.Kom.**

Dekan



**Anita Muliawati, S.Kom., MTL.**

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 17 Juni 2020



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Velia Rahmadi  
NIM : 1610511012  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Program Studi : SI Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Model Identifikasi Jenis Ngham Alquran  
Menggunakan Convolutional Neural Network**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 19 Juni 2020

Yang menyatakan,



(Velia Rahmadi)

# MODEL IDENTIFIKASI JENIS NAGHAM ALQURAN MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

**Velia Rahmadi**

## **ABSTRAK**

Dalam perlombaan tilawatil quran, para Qori melantunkan bacaan Alquran dengan berdasar pada irama atau naghah. Jenis naghah yang terkenal di Indonesia terdiri dari tujuh naghah. Akan tetapi masyarakat banyak yang belum mengenal tentang irama dalam membaca alquran. Masyarakat yang belum pernah belajar naghah, masih kesulitan mengetahui perbedaan dari beberapa jenis naghah tersebut. Dari permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat model identifikasi jenis naghah Alquran. Model tersebut nantinya dapat digunakan untuk mengetahui jenis naghah dari bacaan Alfatihah. Sehingga dapat membantu masyarakat dalam belajar naghah. Dan dapat digunakan oleh guru tilawah dalam menilai bacaan Alquran dengan naghah. Jenis naghah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bayyati, hijaz, nahawand dan rast. Penelitian ini menggunakan algoritma ekstraksi ciri yaitu MFCC dan proses klasifikasi menggunakan CNN. Hasil dari pembuatan model CNN dengan regularisasi *batch normalization* dan *dropout* menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 90 %. Akurasi pada setiap jenis bayyati, hijaz, nahawand dan rast adalah 92 %, 85,9 %, 91,2 % dan 91,4 %.

**Kata Kunci:** Naqham Alquran, *Audio Classification*, *Convolutional Neural Network*

# **MODEL IDENTIFIKASI JENIS NAGHAM ALQURAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

**Velia Rahmadi**

## **ABSTRACT**

*In tilawatil quran competition, the reciters reading Quran based on rhythm or naghah. The famous type of naghah in Indonesia consists of seven naghah. But there are many people who does not know about naghah's Quran. People who have never learned reading Quran with naghah, still have difficulty recognizing the differences in the types of naghah. From that reason, this study aims to create a model to identification of the type Qur'an naghah. The model can be used to determine the type of naghah from Alfatihah's reading. So that it can help the people in learning naghah. And can be used by recitations teachers in assessing the reading of the Quran with naghah. Nagham used in this research are bayyati, hijaz, nahawand and rast. This research uses MFCC as feature extraction algorithm and the classification process using CNN. The results of making the CNN model with batch normalization and dropout regularization produce an average accuracy of 90%. The accuracy of each type of bayyati, hijaz, nahawand and rast is 92%, 85.9%, 91.2% and 91.4%.*

**Keywords :** Naqham Alquran, Audio Classification, Convolutional Neural Network

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kesulitan, tetapi tidak lupa untuk memberi kemudahan setelahnya. Penulis mengucapkan rasa syukur sedalam-dalamnya telah berhasil menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang dikerjakan sebelum pandemi COVID-19 sampai sekarang masih tetap berada pada masa pandemi. Sehingga ujian skripsi harus dilaksanakan melalui daring. Dalam penulisan skripsi ini, mungkin saja tidak dapat terselesaikan tanpa adanya salah satu doa yang terkabul, motivasi, saling membantu dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Rahmadi sebagai orangtua yang telah membiayai perkuliahan untuk meraih gelar Strata-1;
2. Bapak Jayanta S.kom., M.Si, selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Sarika, M.kom selaku dosen pembimbing 2 yang memberikan bimbingan dalam pembuatan skripsi ini;
3. Ibu Dr. Ermatita, M. Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta;
4. Ibu Anita Muliawati, S.kom., MTI., selaku Kaprodi Fakultas Ilmu Komputer;
5. Teman-teman Program Studi S1 Informatika Angkatan 2016 Fakultas Ilmu Komputer;
6. Rangga, Sheffi, Risma, Amarta, Reza, Latifah, Rico, Ikram, Kak Riyana, Bang Hanif, Bang Yugo, sebagai teman terdekat penulis yang banyak membantu selama perkuliahan ini.

Jakarta, 15 Mei 2020



Velia Rahmadi



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
Daftar Gambar .....	xiii
DAFTAR SIMBOL .....	xiv
Daftar Tabel .....	xvi
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Ruang Lingkup .....	3
1.6 Luaran yang diharapkan .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Nagham Alquran .....	5
2.2 Definisi Suara .....	5
2.2.1 Frekuensi .....	6
2.2.2 Amplitudo .....	6

2.3	Suara Digital.....	6
2.3.1	<i>Sample rate</i> .....	7
2.3.2	<i>Bit Rate</i> .....	7
2.3.3	<i>Mono</i> .....	8
2.4	<i>Waterfall</i> .....	8
2.5	Praproses Data .....	8
2.5.1	Normalisasi .....	8
2.5.2	Pre-emphasis .....	8
2.5.3	Segmentasi .....	9
2.6	Mel-Frequency Cepstrum Coefficients(MFCC) .....	10
2.7	<i>Convolutional Neural Network</i> .....	14
2.7.1	<i>Convolution Layer</i> .....	15
2.7.2	Fungsi Aktivasi .....	16
2.7.3	<i>Pooling Layer</i> .....	16
2.7.4	<i>Flattening</i> .....	17
2.7.5	<i>Full Connection</i> .....	17
2.7.6	<i>Softmax</i> .....	17
2.8	<i>Overfitting dan Underfitting</i> .....	17
2.9	<i>Regularization</i> .....	18
2.9.1	<i>Batch Normalization</i> .....	19
2.9.2	<i>Dropout</i> .....	19
2.10	<i>Confusion Matrix</i> .....	20
2.11	Akurasi .....	20
2.12	Penelitian Terkait .....	21
Bab 3	Metode Penelitian .....	24
3.1	Kerangka Pikir.....	24

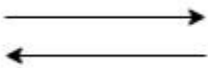



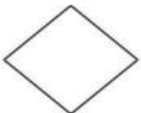
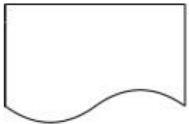
3.1.1	Analisa Kebutuhan .....	25
3.1.2	Desain Sistem.....	25
3.1.3	Implementasi Sistem .....	28
3.1.4	Integrasi dan Pengujian .....	29
3.1.5	Pemeliharaan .....	29
3.2	Perangkat Penelitian .....	29
3.2.1	Perangkat Keras .....	29
3.2.2	Perangkat Lunak.....	30
Bab 4	Hasil dan Pembahasan .....	311
4.1	Pengumpulan Data Suara .....	311
4.2	Hasil Praproses Data .....	311
4.2.1	Pemotongan suara .....	311
4.2.2	Konversi Data.....	333
4.2.3	Penamaan Data.....	333
4.2.4	Normalisasi .....	344
4.2.5	<i>Pre-emphasis</i> .....	377
4.2.6	Segmentasi .....	400
4.3	Hasil Ekstraksi Ciri .....	411
4.3.1	<i>Frame Blocking</i> .....	422
4.3.2	<i>Windowing</i> .....	434
4.3.3	Fast Fourier Transform .....	456
4.3.4	<i>Mel Frequency Wrapping</i> .....	467
4.3.5	DCT.....	478
4.4	Klasifikasi Dengan CNN.....	490
4.5	Pembagian Data Latih dan Data Uji.....	501
4.6	Hasil Pelatihan Model .....	512

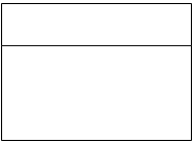
4.7	Hasil Pengujian Model .....	590
4.8	Evaluasi .....	613
BAB 5 PENUTUP .....		634
5.1	Kesimpulan.....	634
5.2	Saran .....	634
Daftar Pustaka .....		645

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Waveform.....	6
Gambar 2.2 Alur Segmentasi .....	10
Gambar 2.3 Alur CNN .....	15
Gambar 2.4 Proses Konvolusi.....	15
Gambar 2.5 Proses Pooling .....	17
Gambar 3.1 Diagram Kerangka Pikir.....	24
Gambar 3.2 Alur Praproses .....	26
Gambar 3.3 Ekstraksi Ciri dengan MFCC .....	27
Gambar 3.4 Klasifikasi dengan CNN.....	28
Gambar 3.5 Implementasi Sistem .....	28
Gambar 4.1 Pemotongan Suara.....	32
Gambar 4.2 Segmentasi Suara .....	40
Gambar 4.3 Hasil Windowing.....	44
Gambar 4.4 Perbandingan data .....	51
Gambar 4.5 Rancangan Arsitektur CNN .....	51
Gambar 4.6 Arsitektur CNN dengan Regularisasi.....	53
Gambar 4.7 Analisa Model .....	56
Gambar 4.8 Analisa Model Dengan Regularisasi .....	57

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Nama	Keterangan
	Alur Proses	Menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain.
	<i>Terminator</i>	Digunakan untuk awalan ( <i>start</i> ) atau akhir ( <i>stop</i> ) dari suatu proses.
	<i>Input/Output</i>	Menyatakan proses input dan output dalam proses.
	<i>Processing</i>	Menunjukkan proses yang dilakukan pada sistem.
	<i>Decision</i>	Menyatakan pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
	Dokumen	Menyatakan input berasal dari dokumen.

	<i>Section</i>	Menyatakan bagian satu proses yang didalamnya terdiri dari beberapa proses.
---	----------------	---

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion Matrix .....	20
Tabel 2.2 Referensi Penelitian .....	21
Tabel 3.1 Rincian Data Suara.....	25
Tabel 4.1 Sinyal Suara Nagham.....	32
Tabel 4.2 Konversi Data .....	33
Tabel 4.3 Penamaan Data.....	33
Tabel 4.4 Normalisasi Sinyal .....	34
Tabel 4.5 Pre-emphasis Sinyal.....	37
Tabel 4.6 Parameter Ekstraksi.....	41
Tabel 4.7 Frame Blocking.....	42
Tabel 4.8 Jumlah Sampel .....	43
Tabel 4.9 Data Sampel Windowing .....	44
Tabel 4.10 Hasil Nilai Windowing .....	45
Tabel 4.11 Hasil Proses DCT.....	47
Tabel 4.12 Hasil Ekstraksi .....	48
Tabel 4.13 Hasil Pelatihan Model.....	52
Tabel 4.14 Parameter Pelatihan Model Dengan Regularisasi .....	53
Tabel 4.15 Hasil Pelatihan Dengan Regularisasi .....	55
Tabel 4.16 Waktu Pelatihan Model.....	57
Tabel 4.17 Rincian Model Terbaik .....	58
Tabel 4.18 Confusion Matrix Semua Kelas .....	59



Tabel 4.19 Confusion Matrix Bayyati.....	60
Tabel 4.20 Confusion Matrix Hijaz .....	60
Tabel 4.21 Confusion Matrix Nahawand .....	61
Tabel 4.22 Confusion Matrix Rast .....	61