

# Prediksi Akor Musik menggunakan *Deep Learning* berbasis Notasi Angka

Muhammad Zulfikar Alfathan Rachmatullah, Eko Mulyanto Yuniarno, dan Muhammad Attamimi  
Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
*e-mail*: ekomulyanto@ee.its.ac.id; fuad@te.its.ac.id.

**Abstrak**—Musik merupakan bidang seni yang tidak pernah lepas dari kehidupan manusia. Keberadaan musik sendiri telah menyatu dengan kehidupan manusia. Bagi yang baru saja belajar ataupun mendalami musik, pasti dimulai dari belajar bagaimana cara membaca tangga nada, lalu menyesuaikan tempo permainan, lalu mempelajari akor mana yang tepat untuk sebuah baris birama. Namun, sering kali bagi orang yang baru belajar musik akan kesulitan, jika diminta untuk melakukan improvisasi dari nada yang diberikan untuk menentukan akor mana yang tepat untuk mengiringi sebuah baris birama. Salah satu cara untuk menentukan akor mana yang akan digunakan yaitu dengan dikembangkan sebuah metode untuk menentukan akor mana yang akan digunakan untuk mengiringi baris birama tersebut. Sistem ini akan mengklasifikasi baris birama yang dibaca menggunakan *Deep Learning*. Sistem ini mampu mengklasifikasi empat jenis akor dengan akurasi 68.5%. Namun, empat jenis akor tersebut merupakan akor yang sering muncul pada kebanyakan partitur musik. Oleh karena itu, diperlukan data yang lebih banyak untuk akor lainnya yang jarang muncul pada partitur untuk ditambahkan ke dalam sistem ini.

**Kata Kunci**—Improvisasi Akor, Baris Birama, *Deep Learning*.

## I. PENDAHULUAN

MUSIK merupakan bidang seni yang tidak pernah lepas dari kehidupan manusia. Keberadaan musik sendiri telah menyatu dengan kehidupan manusia, mulai dari media untuk mengekspresikan emosi, sebagai ritual keagamaan, hiburan untuk mengisi waktu luang, hingga sebagai pekerjaan sehari-hari. Bagi masyarakat yang baru saja belajar ataupun mendalami musik, pasti dimulai dari belajar bagaimana cara membaca tangga nada, lalu menyesuaikan tempo permainan, lalu mempelajari *chord* mana yang tepat untuk sebuah baris birama. *Chord* merupakan sebuah gabungan beberapa nada yang dimainkan secara bersamaan, sedangkan baris birama merupakan sebuah baris yang berisi kumpulan tangga nada. Namun, sering kali bagi orang yang baru belajar musik akan kesulitan, jika diminta untuk melakukan improvisasi dari nada yang diberikan untuk menentukan *chord* mana yang tepat untuk mengiringi sebuah baris birama. Jika hanya dilihat di atas kertas, ada beberapa baris birama yang memiliki komposisi tangga nada yang cenderung mendekati beberapa *chord*. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode untuk menentukan *chord* mana yang akan digunakan untuk mengiringi baris birama tersebut.

Dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, penentuan *chord* yang mengiringi baris birama dapat ditentukan, bahkan dengan mesin sekali pun, terutama dengan menggunakan *personal dekstop*. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk permasalahan seperti ini adalah dengan menerapkan sistem klasifikasi *chord*

menggunakan *Deep Learning* pada pembacaan teks not angka pada suatu baris birama, lalu melakukan prediksi terhadap *chord* mana yang akan digunakan menurut hasil pembacaan baris birama tersebut.

Sistem klasifikasi baris birama menggunakan *Deep Learning* pada *file* teks menggunakan *Dataset* yang terdiri dari 386 jenis baris birama yang diambil dari beberapa lagu secara acak. Sistem tersebut akan mengklasifikasikan empat jenis *chord*, yaitu A minor, C Major, F Major, G Major. *Chord* yang disebutkan sebelumnya merupakan *chord* yang umum ditemukan pada *music sheet*.

## II. DASAR TEORI

### A. Musik

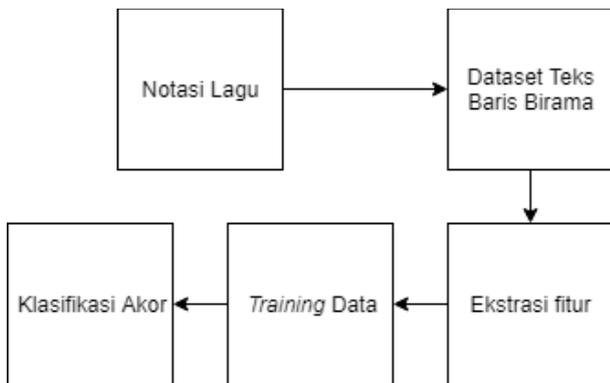
Musik merupakan seni suara yang sudah ada sejak sekitar 180.000 hingga 100.000 tahun yang lalu. Musik adalah sebuah suara yang diberi irama dan dikemas sedemikian rupa dalam penyajiannya hingga memiliki nilai seni di dalamnya. Para cendekiawan musik memiliki pendapatnya sendiri mengenai apa itu musik. Dikutip dari salah satu halaman pada Britannica.com yang dibuat oleh Gordon Epperson, Profesor musik dari University of Arizona, musik merupakan sebuah seni yang berkaitan dengan penggabungan vokal atau suara instrumen untuk mendapatkan bentuk keindahan berupa ekspresi emosi yang berbentuk harmoni. Aristoteles menyebutkan bahwa musik adalah arus keluar dari kemampuan energi pertunjukan yang muncul dari perasaan gerakan dalam serangkaian notasi (melodi) dengan irama. David Ewen menjelaskan bahwa seni musik adalah seni dan ilmu kombinasi ritmis dan nada vokal serta instrumental yang mencakup melodi dan harmoni sebagai pengekspresian dari hal yang ingin diungkapkan, terutama secara emosional.

Musik merupakan hal yang tidak bisa lepas dari kehidupan manusia pada era modern ini, bahkan musik dapat ditemukan di setiap aspek pada kehidupan sehari-hari manusia [1]. Mulai dari kegiatan keagamaan, sarana untuk mengekspresikan diri, hobi, hingga pekerjaan sehari-hari. Lekatnya musik dengan kehidupan manusia membuat musik terus berkembang dari waktu ke waktu.

Dengan semakin berkembangnya musik hingga saat ini, komposisi musik pun ikut mengalami perubahan sehingga komposisi untuk musik modern yang saat ini sering didengarkan sudah berbeda dengan komposisi musik klasik pada awal perkembangan musik.

### B. Komposisi Musik

Istilah komposisi sendiri berasal dari bahasa Jerman, yaitu *Komponieren* yang dicetuskan oleh seorang pujangga Jerman bernama Johann Wolfgang Goethe (1749-1832) yang



Gambar 1. Bagan Umum Metodologi Sistem.

NADA DASAR	URUTAN NADA							
	1	1	½	1	1	1	1	½
C	C	D	E	F	G	A	B	C
C#/Db	C#	D#	F	F#	G#	A#	C	C#
D	D	E	F#	G	A	B	C#	D
D#/Eb	D#	F	G	G#	A#	C	D	D#
E	E	F#	G#	A	B	C#	D#	E
F	F	G	A	A#	C	D	E	F
F#/Gb	F#	G#	A#	B	C#	D#	F	F#
G	G	A	B	C	D	E	F#	G
G#/Ab	G#	A#	C	C#	D#	F	G	G#
A	A	B	C#	D	E	F#	G#	A
A#/Bb	A#	C	D	D#	F	G	A	A#
B	B	C#	D#	E	F#	G#	A#	B

Gambar 2. Gambar Tabel Hasil Urutan Nada Pada Tiap Kunci.

memiliki arti cara mengubah musik dimana satu suara yang menjadi suara utama (lead) akan diikuti oleh suara-suara lain yang disusun, dikoordinasikan, ditata, dan dirangkai mengikuti suara utama.

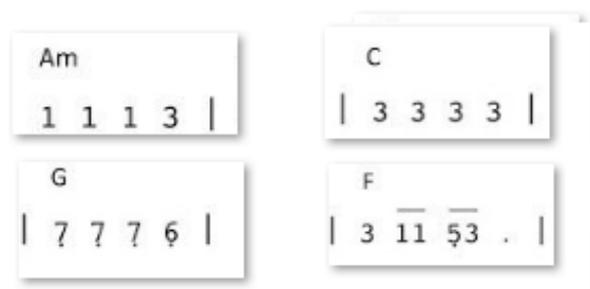
Komposisi musik merupakan unsur - unsur penting yang membangun suatu musik itu sendiri sehingga musik dapat dikatakan berbeda dengan suara yang berisik. Komposisi dari sebuah music terdiri dari Bunyi dan Melodi yang disampaikan melalui warna nada penyanyi, Harmoni dari penggabungan beberapa nada yang dimainkan bersamaan atau biasa yang disebut dengan akor, Ritmik yaitu cepat tidaknya sebuah ketukan, Bentuk susunan musik tersebut, serta Ekspresi yang ingin disampaikan melalui musik tersebut.

C. Partitur

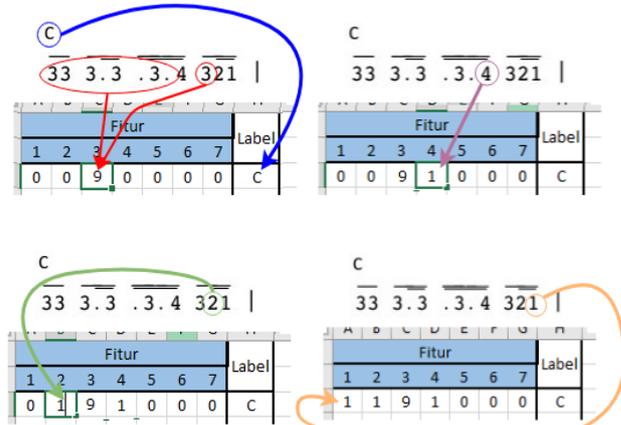
Partitur musik merupakan sebuah lembaran yang berisikan komposisi dari musik yang akan dimainkan, dimana di dalamnya terdapat perintah mengenai jenis birama yang mana untuk memainkan partitur tersebut, kunci mana yang digunakan, nada mana yang akan dimainkan pada setiap baris biramanya, serta akor mana yang dipilih untuk mengiringi tiap baris birama tersebut.

Komposisi musik dituliskan pada partiturnya, dimana pada partitur dijelaskan bagaimana cara memainkan musik dari partitur tersebut. Musik yang ada pada era modern saat ini memiliki komposisi yang berbeda dengan musik klasik. Komposisi musik modern saat ini terkesan jauh lebih simpel dan tidak kaku jika dibandingkan dengan komposisi musik klasik.

Komposisi musik klasik dituliskan secara lengkap dan terperinci untuk setiap bagian musik tersebut pada partiturnya. Komposisi musik mulai dari tempo, hitungan birama, notasi lengkap, warna nada, ekspresi, instrumen yang



Gambar 3. Gambar Sampel Potongan Baris Birama.



Gambar 4. Gambar Proses Ekstraksi Fitur.

digunakan, lalu semua unsur tersebut dituliskan pada partitur yang berbeda untuk tiap jenis instrument yang akan digunakan, dan semuanya dituliskan secara mendetail.

Sedangkan dalam pembuatan partitur musik modern hanya menjelaskan Harmoni dan Ritmik saja yang dituangkan dalam bentuk kunci nada, hitungan birama, akor, dan notasi vokal yang akan dimainkan. Sedangkan untuk warna nada, ekspresi, serta instrument yang digunakan tidak wajib untuk dituliskan. Unsur - unsur tersebut merupakan cara penyanyi dalam melakukan improvisasi pada musik yang ingin dimainkan.

D. Birama

Birama merupakan sebuah komposisi musik yang berbentuk suaru ukuran, dimana ukuran tersebut mempresentasikan waktu ketukan untuk tiap notasinya mulai dari awal hingga akhir. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, ayunan gerak suatu kelompok beberapa ketukan secara berulang dan teratur.

Pada partitur dengan notasi angka, birama tanda birama dijelaskan pada bagian atas partitur. Birama mengatur berapa banyak jumlah ketukan untuk tiap baris biramanya. Bitama memiliki dua buah angka yang disusun secara vertikal, jika pada partitur dengan notasi angka, kedua angka tersebut dipisahkan sebuah garis miring. Angka yang berada di atas menjelaskan berapa banyak ketukan yang dimainkan pada tiap baris biramanya, sedangkan untuk angka yang berada di bawah menunjukkan nilai dari setiap ketukannya. Sebagai contoh, untuk birama dengan nilai 4/4 memiliki empat ketukan pada tiap baris biramanya, dengan nilai untuk setiap ketukannya bernilai seperempat [2].

Birama dengan ketukan 4/4 merupakan birama yang sering digunakan musik pada umumnya. Pada birama jenis ini memiliki ketukan sebanyak empat kali untuk tiap baris

Tabel 1.  
Tabel Pembagian Data.

Chord	Training	Testing	Total
Am	66	20	86
C	64	53	117
F	56	30	86
G	63	34	97

Tabel 2.  
Hasil Klasifikasi Pada Beberapa Lagu Acak yang Dibandingkan dengan Partitur.

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	16	7	44 %
C	25	16	64 %
F	20	11	55 %
G	16	12	75 %

birama pada partitur musik. Birama dengan ketukan 3/4 mempunyai tiga ketukan pada setiap baris birama dengan nilai 1/4 untuk semua baris biramanya. Birama 6/8 memiliki enam ketukan dimana setiap ketukannya bernilai 1/8, atau terdapat enam ketukan yang memiliki nilai 1/8 pada tiap baris birama.

E. Notasi Angka

Nada merupakan sebuah bunyi yang memiliki sebuah frekuensi yang tetap. Pada sebuah partitur, nada dapat dituliskan dalam bentuk angka, huruf, ataupun balok. Pada partitur yang berbentuk notasi angka, nada dituliskan dalam bentuk angka, dimana Do dituliskan dengan angka 1 yang menunjukkan bahwa nada tersebut merupakan nada pertama dari tujuh urutan nada, Re dituliskan dengan angka 2 dan merupakan urutan nada kedua, Mi dituliskan dengan angka 3, angka 4 dituliskan sebagai nada Fa, angka 5 sebagai nada Sol, angka 6 untuk La, lalu nada Si dituliskan dengan angka 7 sebagai urutan nada yang terakhir.

Notasi angka merupakan format penulisan nada yang akan dimainkan pada suatu partitur, dimana dituliskan dalam bentuk angka mulai dari angka 1 hingga 7. Notasi angka menjelaskan urutan nada yang akan digunakan dalam bentuk angka pada urutan nada mulai dari do hingga si. Angka 1 merepresentasikan nada pertama dari suatu kunci yang sedang digunakan pada partitur tersebut. Semakin naik angkanya, semakin tinggi juga urutan nada yang diwakilkan dari tangga nada pada kunci yang sedang digunakan secara berurutan, dengan begitu angka 2 mewakili Re atau nada kedua pada kunci yang digunakan, angka 3 untuk Mi sebagai nada ketiga, dan begitu seterusnya hingga angka 7 unruk Si sebagai nada ketujuh dari kunci yang digunakan.

F. Akor

Akor merupakan kumpulan dari tiga nada atau lebih yang dimainkan secara bersamaan dan terdengar harmonis, dimana akor digunakan untuk mengiringi sebuah musik. Bergantung dengan cara bermain dari pemusik, akor dapat dimainkan dengan menekan semua nadanya secara bersamaan atau terpisah - pisah. Akor memiliki beberapa jenis, dimana akor - akor tersebut dibedakan menurut interval antara satu nada dengan nada lainnya. Ada beberapa jenis akor, 2 diantaranya yang digunakan pada tugas akhir ini adalah Akor Mayor dan Akor minor.

Akor Mayor merupakan akor yang interval antara nada pertama dan kedua adalah 2 nada, lalu interval antara nada

Tabel 3.

Hasil Klasifikasi pada Beberapa Lagu Acak yang Dibandingkan dengan Kemungkinan Akor Lain.

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	16	13	81 %
C	25	21	84 %
F	20	16	80 %
G	16	16	100 %

Tabel 4.

Hasil Klasifikasi pada Beberapa Lagu Anak-Anak yang Dibandingkan dengan Partitur

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	2	2	100 %
C	27	17	63 %
F	11	8	73 %
G	10	9	90 %

kedua dan ketiga adalah 1.5 nada. Sebagai contoh Akor C Mayor dapat dibunyikan dengan gabungan dari nada Do - Mi - Sol, dimana interval dari nada Do menuju Mi sebesar 2 nada atau 4 pitch, lalu interval dari nada Mi menuju Sol sebesar 1.5 nada atau 3 pitch.

Akor minor merupakan kebalikan dari akor Mayor. Akor minor memiliki interval antara nada pertama dan kedua adalah 1.5 nada, lalu interval antara nada kedua dan ketiga adalah 2 nada. Sebagai ontoh Akor A minor dapat dibunyikan dengan gabungan dari nada La - Do - Mi, dimana interval dari nada La menuju Do sebesar 1.5 nada atau 3 pitch, lalu interval dari nada Do menuju Mi sebesar 2 nada atau 4 pitch.

G. Kunci Nada

Kunci merupakan salah satu komposisi musik yang dituliskan pada sebuah partitur musik, dimana kunci nada ini berperan untuk menunjukkan daerah nada mana yang digunakan pada lagu tersebut. Pada partitur yang menggunakan notasi angka, kunci nada ditunjukkan pada bagian atas partitur, biasanya dituliskan dalam bentuk Do disamadengankan dengan nama kunci.

Kunci nada pada partitur yang menggunakan notasi angka dituliskan dengan disamadengankan nama kunci, dimana nama kunci tersebut akan menjadi nada dasar pada partitur tersebut, yaitu bunyi dari nada dengan urutan pertama pada tangga nada. Sebagai contoh, jika pada partitur dituliskan Do disamadengankan dengan C, maka bunyi dari nada pertama tersebut berbunyi Do, jika tertulis Do disamadengankan dengan F, maka bunyi untuk nada pertamanya berbunyi Fa.

Pada Gambar 2, setiap kunci nada memiliki daerah nada yang berbeda. Nada yang sama pada kunci nada yang berbeda memiliki bunyi nada yang berbeda jika dibandingkan dengan kunci yang lainnya. Sebagai contoh, bunyi dari Do untuk kunci C Mayor berbeda dengan bunyi Do di kunci A minor, begitu juga untuk nada yang lainnya.

III. METODOLOGI

Berikut adalah gambar dari rancangan desain dan implementasi sistem yang akan digunakan.

A. Notasi Lagu

Pada penelitian ini, *Dataset* yang digunakan dibuat secara manual dengan mengumpulkan beberapa partitur bernotasi angka yang dapat ditemukan dari mesin pencarian *virtual* yang diambil secara acak. Walaupun data yang diambil

Tabel 5.

Hasil Klasifikasi pada Beberapa Lagu Anak-Anak yang Dibandingkan dengan Kemungkinan Akor Lain.

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	2	2	100 %
C	27	22	81 %
F	11	9	82 %
G	10	10	100 %

Tabel 6.

Hasil Klasifikasi pada Beberapa Lagu Pop yang Dibandingkan dengan Partitur

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	12	1	8 %
C	18	8	44 %
F	12	7	58 %
G	16	6	38 %

Tabel 7.

Hasil Klasifikasi pada Beberapa Lagu Pop yang Dibandingkan dengan Kemungkinan Akor Lain

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	12	9	75 %
C	18	13	72 %
F	12	11	92 %
G	16	15	94 %

berasal dari beberapa lagu acak, tetap ada pemilihan lagu yang akan digunakan sebagai data. *Dataset* terbentuk dari dua belas partitur lagu yang berbentuk notasi angka yang memiliki kriteria nada C sebagai do dasar. Jika ditemukan sebuah lagu yang memiliki nada selain C sebagai do dasar, maka perlu dilakukannya sebuah proses pengubahan kunci yang digunakan, menjadi kunci C. menjadi fitur dari label. Lalu untuk *cell* kedelapan akan diisi dengan *chord* yang mengiringi baris birama tersebut, dimana *cell* tersebut akan menjadi label.

Dalam pengubahan kunci perlu diperhatikan urutan nada dalam setiap kuncinya serta jenis untuk setiap nadanya. Urutan jenis tangga nada pada setiap kunci nada akan selalu memiliki pola yang sama, yaitu untuk nada pertama berjenis Major, lalu untuk nada kedua dan ketiga berjenis minor, kemudian berganti Major untuk nada kelima dan keenam, hingga diakhiri oleh Diminished untuk nada ketujuh. Urutan nada pada setiap kunci nada dapat dilihat seperti yang disampaikan pada Gambar 2. Dengan mengacu pada Gambar 2, terlihat bahwa urutan nada pada kunci C adalah C - D - E - F - G - A - B, lalu dengan menerapkan aturan pola jenis nada sebelumnya, maka didapatkan urutan nada untuk kunci C adalah C - Dm - Em - F - G - Am - Bdim. Dengan melakukan hal yang sama seperti pada kunci C, maka untuk kunci D sendiri memiliki urutan nada seperti D - Em - F#m - G -

A - Bm - C#dim, dan seterusnya seperti yang disampaikan Gambar 2 dengan menerapkan aturan pola jenis nada. Setelah mengetahui urutan nada dari setiap kunci nada, maka saat mengganti kunci nada lain ke bentuk kunci C, akor yang ada pada tiap baris birama perlu diganti sesuai dengan nada pada urutan yang sama di kunci C. Sebagai contoh, akor G pada kunci D akan bernilai sama dengan akor F pada kunci C, lalu akor Dm pada kunci F akan bernilai sama dengan akor Am

Tabel 8.

Hasil Klasifikasi pada Beberapa Lagu R&B yang Dibandingkan dengan Partitur

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	6	2	33 %
C	8	1	13 %
F	7	1	14 %
G	8	3	38 %

Tabel 9.

Hasil Klasifikasi pada Beberapa Lagu R&B yang Dibandingkan dengan Kemungkinan Akor Lain.

Class	Testing	Correct	Correct (%)
Am	6	4	67 %
C	8	8	100 %
F	7	6	86 %
G	8	7	88 %

pada kunci C, dan seperti itu seterusnya untuk nada pada kunci lain.

### B. Dataset Teks Baris Birama

Gambar partitur yang telah diubah kuncinya menjadi Kunci C kemudian dipotong. Gambar partitur tersebut dipotong hingga untuk tiap gambar tersebut hanya memuat satu baris birama saja. Potongan gambar tersebut diberi nama sesuai dengan urutan data pada *Dataset*, lalu dipisahkan sesuai di tiap *folder* yang berbeda untuk tiap lagu yang dijadikan *Dataset* agar mempermudah dalam mengecek ulang kelengkapan data. Hasil pemotongan gambar partitur ditunjukkan pada Gambar 3.

*Dataset* dipisah menjadi menjadi dua jenis, yaitu data *training* dan data *testing*, dimana data *training* dan data *testing* secara berurutan sebanyak 249 dan 137 data seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

### C. Ekstraksi Fitur

Gambar baris birama pada *Dataset* kemudian diambil nadanya sebagai fitur, dan akor yang mengiringi sebagai label. Nada yang ada pada baris birama tersebut akan dimasukkan ke dalam sebuah file *Comma Separated Values (CSV)*, dengan dimensi tabel yang dijadikan sebagai wadah untuk menyimpan baris birama tersebut berukuran 1x8 *cell*.

Kolom pertama hingga ketujuh digunakan untuk menyimpan fitur dari label, yaitu tangga nada yang terdapat pada baris birama tersebut, dimulai dari middle do hingga middle si secara berurutan mulai dari kolom pertama hingga kolom ketujuh, dimana ketujuh *cell* pada masing-masing kolom tersebut akan menjadi fitur dari label. Lalu untuk kolom terakhir yaitu kolom kedelapan akan diisi dengan akor yang mengiringi baris birama tersebut, dimana kolom tersebut akan menjadi label untuk baris birama tersebut.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, bahwa *Cell* pertama tempat untuk menyimpan jumlah seberapa banyaknya do dimainkan, dimana kolom untuk menyimpan do di sini bernilai 1, maka pada baris birama tersebut terdapat nada do dibunyikan sebanyak 1 kali, akan tetapi jika bernilai 0, maka pada baris tersebut tidak terdapat nada do. *Cell* kedua tempat untuk menyimpan nilai *binary* dari re dengan menerapkan aturan yang sama dengan *cell* sebelumnya, dan terus seperti itu untuk *cell* berikutnya hingga mencapai *cell*

ketujuh untuk menyimpan nilai *binary* dari si. Lalu untuk label sendiri cukup dipindahkan saja ke *excel* kedelapan.

#### D. Training Dataset

Setelah semua data telah diekstrak fitur nya dan diberi label, data siap dipindahkan ke berkas file *Comma Separated Values (CSV)* untuk dijadikan sebagai dataset. Dataset pada berkas *CSV* dimasukkan ke dalam sebuah variabel dataset, lalu dari variabel itu akan dipecah menjadi dua variabel, yaitu variabel untuk menyimpan label dan fitur dari label itu sendiri. Label yang berada pada berkas file *Comma Separated Values (CSV)* masih dalam bentuk mentah, oleh karena itu perlu diubah dengan menggunakan metode *one hot encoded*. Dengan menggunakan metode *one hot encoded*, label akan diubah menjadi *one hot labels*. Setelah semua data siap, selanjutnya masuk ke proses training.

Pada proses pembuatan model ini digunakan data *training* yang telah melalui proses *preprocessing* data sebelumnya. Pada proses *training* model perlu dilakukan penentuan ukuran *batch size*, *train steps* dan *epoch* yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. *Batch size*, dimana penentuan *batch size* berdasarkan jumlah sampel data yang ingin disebar ke seluruh *neural network* dalam setiap iterasi (*train steps*). Pada proses *training* kali ini ukuran *batch size* ditentukan sejumlah 4, yang berarti setiap satu *step* akan disebar ke 4 data *training* ke *neural network*.
2. *Epoch* merupakan satu set putaran *training steps*. Beberapa *epoch* diperlukan untuk pelatihan sebuah *neural network* sehingga didapatkan kesalahan (*loss*) mendekati nol. *Epoch* pada proses *training* model ini didefinisikan sejumlah 100 kali.

Proses *training* ini memiliki arsitektur dengan *layer* berjumlah tiga buah *hidden layer*, dimana ketiganya merupakan *Dense Layer*. *Dense Layer* digunakan untuk menjalankan *Fully Connected Layer*. Data *training* akan dimasukkan ke dalam *Dense Layer* yang pertama, dimana nantinya *output* dari *Dense Layer* pertama akan dijadikan sebagai *input* untuk *Dense Layer* kedua, lalu *output* dari *Dense Layer* kedua akan digunakan sebagai *input* untuk *Dense Layer* terakhir. *Dense Layer* memiliki fungsi aktivasi relu. Selanjutnya ditambahkan *Dropout Layer*, pada *output* dari *Dense Layer* terakhir. *Output* dari *Dropout Layer* ini nantinya akan dijadikan sebagai *input* untuk *Dense Layer layer* dengan fungsi aktivasi *softmax*. *Dropout Layer* ditambahkan untuk mencegah terjadinya *overfitting*. Setelah proses *training* model selesai, proses selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap model hasil *training* tersebut. Evaluasi ini bertujuan untuk melakukan pengecekan terhadap performa proses *training* model yang telah dilakukan.

#### E. Klasifikasi Akor

Sistem ini akan berperan sebagai pengklasifikasi terhadap baris birama yang dimasukkan ke dalam berkas teks. Hasil klasifikasi dengan menggunakan model akan dibandingkan terhadap label yang seharusnya dimiliki oleh data testing. Jika hasil perbandingan tidak memuaskan, maka arsitektur perlu dievaluasi lebih lanjut sebelum diterapkan. Klasifikasi akor menggunakan data testing sebagai bahan pengujian sistem klasifikasi. Data testing disimpan pada berkas berformat ".txt". Sistem akan membaca data testing yang ada pada berkas

teks tersebut, lalu menyimpannya di dalam variabel array. Dengan menggunakan model hasil training sebelumnya, sistem akan melakukan klasifikasi terhadap setiap data testing. Hasil klasifikasi data testing akan disimpan pada berkas *excel* untuk memudahkan dalam pengecekan data hasil testing. Lalu data dari hasil testing akan dibandingkan dengan label yang seharusnya dimiliki oleh data tersebut.

## IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada pengujian model, hasil dari proses *training* dilakukan untuk dievaluasi performa model dalam melakukan klasifikasi jenis akor. Jika performa model memiliki akurasi tinggi maka model akan digunakan dalam sistem klasifikasi sedangkan jika performa model memiliki akurasi rendah maka perlu dilakukan evaluasi terhadap model dan proses *training*.

Pengujian testing data dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi terhadap akor yang digunakan oleh baris birama yang bersangkutan pada partitur yang dijadikan sebagai testing data. Terdapat empat jenis pengujian yang dilakukan, dimana tiap pengujian tersebut dibandingkan dengan akor yang digunakan pada partitur dan kemungkinan akor lain yang dapat digunakan.

#### A. Pengujian pada beberapa data lagu acak.

Pengujian ini menggunakan beberapa partitur lagu yang diambil secara acak, dimana akor pada partitur digunakan sebagai acuan dengan membandingkan hasil prediksi dengan akor yang digunakan pada partitur. Lagu yang digunakan adalah "Officially Missing You", "Bintang Kecil", "Love Me Like You Do", "Anak Kambing Saya", "See You Again", dan "Anak Pipit". Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 2 untuk hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan partitur, dan Tabel 3 untuk untuk hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan kemungkinan akor lain yang dapat mengiringi data *testing* tersebut.

#### B. Pengujian pada beberapa data lagu anak - anak secara acak.

Pengujian ini menggunakan beberapa lagu anak - anak yang diambil secara acak untuk dijadikan testing data, selama partitur lagu tersebut memiliki keterangan kunci dan akor yang digunakan. Dilakukan klasifikasi terhadap testing data, lalu hasil klasifikasi tersebut akan dibandingkan dengan akor yang digunakan pada partitur. Lagu yang digunakan adalah "Anak Pipit", "Anak Kambing Saya", dan "Bintang Kecil". Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4 untuk hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan partitur, dan Tabel 5 untuk untuk hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan kemungkinan akor lain yang dapat mengiringi data *testing* tersebut.

#### C. Pengujian pada beberapa data lagu Pop acak.

Pengujian ini menggunakan beberapa lagu pop yang diambil secara acak untuk dijadikan testing data, selama partitur lagu tersebut memiliki keterangan kunci dan akor yang digunakan. Dilakukan klasifikasi terhadap testing data, lalu hasil klasifikasi tersebut akan dibandingkan dengan akor yang digunakan pada partitur. Lagu yang digunakan adalah "All I Ask", "Love Me Like You Do", dan "Secret Love Song". Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 6 untuk

hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan partitur, dan Tabel 7 untuk untuk hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan kemungkinan akor lain yang dapat mengiringi data *testing* tersebut.

*D. Pengujian pada beberapa data lagu R&B acak.*

Pengujian ini menggunakan beberapa lagu R&B yang diambil secara acak untuk dijadikan testing data, selama partitur lagu tersebut memiliki keterangan kunci dan akor yang digunakan. Dilakukan klasifikasi terhadap testing data, lalu hasil klasifikasi tersebut akan dibandingkan dengan akor yang digunakan pada partitur. Lagu yang digunakan adalah "*Marry Your Daughter*" dan "*Officially Missing You*". Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 8 untuk hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan partitur, dan Tabel 9 untuk untuk hasil klasifikasi yang dibandingkan dengan kemungkinan akor lain yang dapat mengiringi data *testing* tersebut.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pembacaan data masukan telah dapat membaca partitur notasi angka yang dimasukkan ke dalam berkas teks.
2. Sistem dapat menentukan akor yang akan digunakan untuk mengiringi suatu baris birama.
3. Sistem dapat melakukan improvisasi terhadap baris birama dibaca.
4. Rata - Rata Tingkat eror sistem dalam melakukan prediksi sebesar 31,5%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Virganata, "Musik dan Kemampuan Komunikasi Siswa SMP: Studi Seorang Siswa Kelas IX SMP Negeri 35 Surabaya," Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia, 2017.
- [2] C. J. Plack, *The Sense of Hearing*. New York: Psychology Press, 2014.