

# Penerapan Algoritma *K-Means Clustering* dalam Penentuan Nilai Huruf pada Permainan Susun Kata Bahasa Bali

I Made Rian Yuliawan<sup>1</sup>, Duman Care Khrisne<sup>2</sup>, Putu Arya Mertasana<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana  
Kampus Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia, tlp. (0361) 703315

Email : [yuliawanrian@gmail.com](mailto:yuliawanrian@gmail.com)<sup>1</sup>, [duman@unud.ac.id](mailto:duman@unud.ac.id)<sup>2</sup>, [mertasana@ee.unud.ac.id](mailto:mertasana@ee.unud.ac.id)<sup>3</sup>,

## Abstrak

Susun kata merupakan permainan yang sangat populer di dunia. Di dunia secara umum permainan susun kata disebut sebagai permainan *Scrabble*. Permainan susun kata adalah permainan edukatif yang mengutamakan penguasaan kosakata. Terdapat beberapa aspek penting dalam permainan susun kata, diantaranya adalah konfigurasi kata acuan dan nilai huruf. Namun, hingga saat ini, belum terdapat permainan susun kata dengan konfigurasi permainan yang menggunakan bahasa Bali sebagai acuan bahasa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang permainan susun kata dengan bahasa Bali sebagai acuan Bahasa serta penentuan nilai dari setiap huruf yang digunakan pada kata. Dalam perancangannya, kata yang digunakan bersumber dari Kamus Bahasa Bali Edisi Ke-2 yang terdiri dari 10441 buah kata. Dari semua kata tersebut akan dilakukan pengelompokan nilai kata menggunakan metode *K-Means Clustering*. Sebelum dilakukan pengelompokan dengan *K-Means Clustering* akan ditentukan frekuensi kemunculan tiap huruf pada kata, kemunculan di awal dan akhir kata, serta frekuensi penggunaan huruf sebagai awalan dan akhiran. Hasil yang diperoleh dari pengelompokan dengan *K-Means Clustering* adalah huruf A memiliki nilai terkecil yaitu 1 poin dan huruf C, J, W, dan Y memiliki nilai terbesar yaitu 10 poin.

**Kata Kunci:** susun kata, bahasa Bali, *K-Means Clustering*, Nilai Huruf.

## Abstract

*Word stacking is a very popular game in the world. In general word stacking games are called Scrabble games. Word stacking games are educational games that prioritize vocabulary. There are several important aspects in word stacking games, including the configuration of the reference word and the value of letters. However, until now, there are no word stacking games with game configurations that use Balinese as a language reference. The purpose of this study is to design a word stacking game in Balinese as a language reference and determine the value of each letter used in the word. In its design, the word used is sourced from the Second Edition of the Balinese Dictionary which consists of 10441 words. All the words will be grouped by the value using the K-Means Clustering method. Before all the words grouped with K-Means Clustering the words will be determined the frequency of occurrence of each letter in the word, appearance at the beginning and end of the word, and the frequency of the use of letters as a prefix and suffix. The results obtained from grouping with K-Means Clustering are letters A having the smallest value, namely 1 point and letters C, J, W, and Y have the largest value, 10 points.*

**Keywords:** Words Stacking, Balinese language, *K-Means Clustering*, letter value.

## 1. PENDAHULUAN

Susun kata adalah sebuah permainan yang sangat populer di seluruh dunia,

permainan ini dilakukan dengan menyusun sebuah kata dari huruf-huruf yang teracak pada papan permainan [1]. Hal yang sangat

penting dan tidak dapat terpisah dari permainan susun kata adalah pemilihan huruf dan kata. Huruf yang dipilih akan menentukan nilai dari kata yang terbentuk, sekaligus akan menjadi penentu nilai permainan. Hingga saat ini belum terdapat implementasi permainan susun kata dalam bahasa Bali.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang permainan Susun kata dengan bahasa Bali sebagai acuan Bahasa serta penentuan nilai dari setiap huruf yang digunakan pada kata. Untuk dapat mewujudkan implementasi permainan susun kata dalam bahasa Bali diperlukan kata-kata acuan yang akan dipakai sebagai panduan untuk menjalankan permainan. Dalam hal ini kata-kata akan diambil dari Kamus Bahasa Bali Edisi ke-2 [2] dimana dipilih sebanyak 10.441 buah kata. Dari 10.441 kata tersebut tentunya dibutuhkan huruf untuk menyusun kata, dan pada permainan susun kata Bahasa Bali.

Untuk menentukan nilai dari tiap huruf, diperlukan pengelompokan (*clustering*) huruf berdasarkan frekuensi kemunculan huruf dalam kata-kata yang telah dipilih sebagai kata acuan. Terdapat banyak algoritma ataupun metode yang bisa digunakan untuk melakukan pengelompokan (*Clustering*), salah satu diantaranya adalah K-Means Clustering. K-Means Clustering adalah metode pengelempokan data yang memisahkan data ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok (*cluster*) data yang memiliki karakter sama dimasukkan kedalam satu kelompok yang sama [3].

K-Means Clustering telah digunakan dalam beberapa penelitian yang memiliki titik berat pada hal pengelompokan (*clustering*). Diantaranya disebutkan oleh Suprihatin (2011) yang menggunakan teknik K-Means Clustering dalam penentuan nilai huruf ujian akhir mahasiswa pada Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta [4]. Tutik (2014) menggunakan algoritma K-means clustering untuk mengelompokkan surat-surat dalam Al-Qur'an berdasarkan ayat, jumlah ruku' dan lama membaca surat demi mendapatkan hasil yang optimal [5]. Deka (2014) menyatakan teknik K-Means Clustering efektif untuk pengelompokan judul buku agar sesuai dengan kategorinya sehingga mempermudah pustakawan untuk mengelompokkan dan merancang strategi meningkatkan minat baca mahasiswa

Universitas Islam Indonesia Yogyakarta[6].

Dari acuan tersebut diharapkan penggunaan metode K-Mean Clustering dapat secara efektif berhasil digunakan untuk menentukan kelompok huruf serta dapat digunakan sebagai acuan penentuan nilai huruf pada permainan susun kata Bahasa Bali.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 *Scrabble*

*Scrabble* ialah *board game* atau yang lebih dikenal dengan permainan yang dimainkan pada sebuah papan, permainan tersebut dapat dimainkan oleh 2 hingga 4 orang. Setiap pemain wajib merangkai huruf bernilai secara acak menjadi kata-kata dimana kata-kata tersebut nantinya akan menjadi poin dari permainan. Papan dari permainan *scrabble* sendiri terdiri dari 15 baris dan 15 kolom.

Permainan diawali dengan mengambil 7 buah ubin secara acak pada kantong, dimana pada ubin tersebut terdapat huruf yang berisikan nilai. Setelah ubin tersebut didapatkan maka permainan dapat dimulai, permainan dilakukan secara bergantian dimana masing masing pemain diwajibkan menyusun sebuah kata dari huruf-huruf yang teracak tersebut. Permainan *scrabble* dapat berakhir apabila ubin dalam kantong sudah tidak tersisa dan pemenang dari permainan adalah dia yang mengumpulkan poin paling banyak. [7].

### 2.2 Bahasa Bali

Bahasa Bali adalah termasuk rumpun bahasa Austronesia. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya persamaan-persamaan leksis diantara pendukung bahasa itu. Disamping adanya persamaan-persamaan leksis itu ditandai juga dengan adanya persamaan bunyi bahasa, baik yang menyangkut bunyi konsonan maupun bunyi vokal. Berdasarkan analisis leksis dan beberapa ciri tertentu yang dapat menunjangnya, bahasa Bali dapat dipperiodisasikan ke dalam tiga periode yaitu Bahasa Bali Kuna, Bahasa Bali Tengahan, Bahasa Bali Baru. Ciri-ciri tertentu yang memperkuat analisis leksis itu adalah menyangkut perkembangan aksara, pemakaian bahasa Bali dalam setiap periode, dan pengaruh-pengaruh yang diterima bahasa Bali dalam setiap periode [8]

### 2.3 K-Means Clustering

K-Means adalah satu dari sekian banyak algoritma pada *data mining* yang bisa dapat difungsikan sebagai media untuk melakukan pengelompokan/*clustering* data. Terdapat banyak cara untuk melakukan *clustering*, antara lain adalah membuat peraturan yang menentukan keanggotaan dalam grup yang sama berdasarkan tingkat persamaan diantara bagian-bagiannya [9].

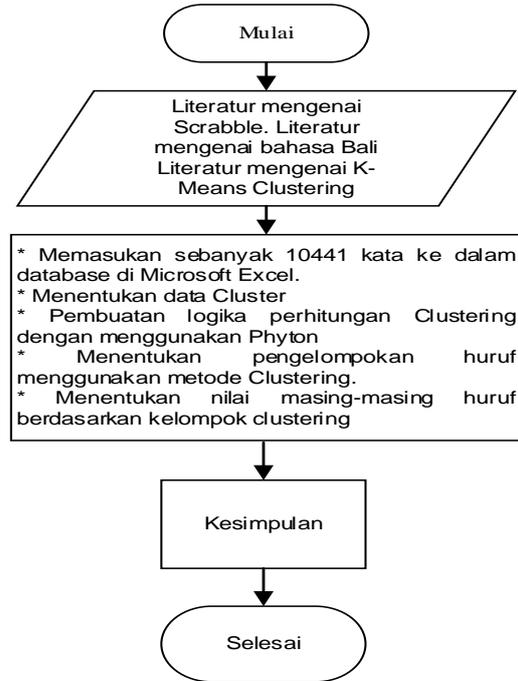
Cara lainnya adalah dengan membuat sekumpulan fungsi yang menentukan beberapa bagian dari pengelompokan tersebut sebagai fungsi dari beberapa parameter sebuah *clustering*. Metode K-Means merupakan metode pengelompokan dalam algoritma *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam beberapa *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut angka atau numerik.

K-Means secara umum dikelompokkan dengan algoritma sebagai berikut [10] :

1. Menentukan jumlah kelompok.
2. Data dialokasikan ke dalam kelompok secara acak.
3. Menghitung pusat dari data kelompok (*centroid/ratarata*) pada masing-masing kelompok.
4. Alokasikan setiap data ke *centroid/ratarata* yang paling mendekati.
5. Kembali ke langkah 3, apabila masih terdapat data yang berpindah kelompok, atau apabila ada perubahan nilai *centroid*.

### 3. METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian akan dijelaskan dengan diagram alir seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian.

Berikut merupakan penjelasan dari diagram alir pada gambar 1:

1. Melakukan studi literatur dan pengkajian literatur.
2. Memasukan kata-kata dari kamus Bahasa Bali Edisi Ke-2 ke dalam database pada Microsoft Excel.
3. Menghitung frekuensi kemunculan tiap tiap huruf, dalam hal ini hanya digunakan 22 huruf dalam alfabet, adapun huruf yang tidak digunakan adalah huruf F, Q, V, X dan Z karena dalam bahasa Bali tidak terdapat kata yang mengandung huruf tersebut.
4. Membuat logika perhitungan dengan menggunakan python.
5. Mengelompokan huruf yang memiliki persentase kemunculan dalam rentang frekuensi dengan metode *clustering*,
6. Menentukan nilai dari masing-masing huruf berdasarkan nilai *cluster*.
7. Penarikan kesimpulan.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Penentuan Data Cluster

Dalam penentuan data *cluster* diperlukan beberapa aspek yang akan digunakan sebagai data. Aspek tersebut adalah frekuensi kemunculan masing-masing huruf, presentase kemunculan masing-masing huruf, kemunculan huruf di awal kata, kemunculan huruf di akhir kata, kemunculan huruf sebagai awalan, dan

yang terakhir merupakan kemunculan huruf sebagai akhiran yang akan dibahas sebagai berikut.

**4.1.1 Frekuensi Kemunculan Huruf**

Untuk menentukan frekuensi kemunculan huruf digunakan program Microsoft Excel dan akan digunakan persamaan seperti pada persamaan (1).

$$=SUM(LEN(range)-LEN(SUBSTITUTE(range,"text","")))/LEN("text").....(1)$$

Persamaan (1) merupakan persamaan dasar dari penghitungan frekuensi kemunculan baik *text* maupun huruf. Pada bagian *range* akan diganti dengan seberapa luas *cell* yang akan dihitung jumlah kemunculannya dan "*text*" diganti dengan huruf yang akan dihitung frekuensi kemunculannya.

Catatan untuk formula atau rumus di atas harus dimasukkan sebagai rumus *array*. Untuk memasukan rumus sebagai *array* di Microsoft Excel untuk Windows adalah dengan menekan CTRL+SHIFT+ENTER. Rumus harus dipisahkan oleh panjang untaian karakter teks karena panjang karakter dari rentang dikurangi oleh kelipatan setiap kemunculan untaian teks.

Frekuensi kemunculan tiap huruf dari 10441 buah kata dimana terdapat total sejumlah 58443 huruf yang telah dimasukkan ke *database*. Dari data tersebut didapat hasil bahwa huruf "A" merupakan huruf dengan frekuensi kemunculan terbanyak yang muncul sebanyak 8954 kali. Sementara huruf "Y" merupakan huruf dengan frekuensi kemunculan paling sedikit, yang hanya muncul sebanyak 469 kali.

**4.1.2 Presentase Kemunculan Huruf**

Setelah didapat tabel frekuensi kemunculan tiap huruf barulah dapat ditentukan presentase kemunculan dari masing-masing huruf yang akan dijadikan acuan dalam permainan Susun kata dalam bahasa Bali. Untuk menentukan persentase tiap huruf dapat digunakan persamaan (2).

$$(frekuensi\ huruf \div total\ huruf) \times 100..(2)$$

Penentuan nilai masing-masing huruf akan dilakukan dengan membagi antara frekuensi kemunculan huruf dengan total jumlah huruf. Dimana total jumlah huruf yang terdapat adalah sebanyak 58443

huruf, perhitungan tersebut akan diterapkan ke setiap huruf yang ada.

Dari perhitungan tersebut akan didapatkan hasil bahwa presentase kemunculan paling banyak adalah huruf "A" dan "N" dengan persentase sebesar 15.32091% dan 9.250038%. Untuk persentase kemunculan paling sedikit diperoleh oleh huruf "W" dan "Y" dimana kedua huruf tersebut memperoleh persentase sebesar 0.95991% dan 0.802491% .

**4.1.3 Menghitung Kemunculan Huruf di Awal Kata**

Pada penghitungan jumlah kemunculan huruf sebagai awal dari sebuah kata digunakan bantuan dari Microsoft Excel dimana digunakan persamaan (3).

$$=LEFT(text,[num_char]) .....(3)$$

Dari persamaan (3) dapat diartikan bahwa akan diambil huruf paling kiri dari sebuah kata (*text*) dan [*num\_char*] adalah jumlah huruf yang akan diambil, dalam hal ini yang akan diambil hanya 1 huruf.

Setelah didapatkan masing masing awalan huruf lalu dijumlahkan dengan rumus yang sama seperti pada penentuan jumlah frekuensi kemunculan huruf. Hasil yang didapatkan adalah huruf P merupakan huruf yang paling sering muncul sebagai huruf depan dari sebuah kata yaitu pada sebanyak 1014 kata dan huruf H yang paling jarang digunakan sebagai huruf depan yakni hanya ditemukan pada 12 kata saja.

**4.1.4 Menghitung Kemunculan Huruf di Akhir Kata**

Sama halnya dengan menghitung kemunculan huruf pada awal kata, untuk menentukan kemunculan huruf di akhir kata akan digunakan pula bantuan dari Microsoft Excel. Perbedaan terletak pada posisi huruf yang diambil akan terdapat pada akhir kata atau bagian kanan dari sebuah kata dengan menggunakan persamaan (4).

$$=RIGHT(text,[num_char]).....(4)$$

Dari persamaan (4) dapat diartikan bahwa akan diambil huruf paling kanan dari sebuah kata (*text*) dan [*num\_char*] adalah jumlah huruf yang akan diambil, dalam hal ini yang akan diambil hanya 1 huruf. Setelah didapatkan masing-masing huruf pada akhir kata lalu huruf tersebut akan dijumlahkan dengan rumus yang sama

seperti pada penentuan jumlah frekuensi kemunculan huruf. Hasil yang didapatkan bahwa huruf G adalah huruf yang paling sering terdapat pada akhir dari sebuah kata yaitu sebanyak 1758 kali kemunculan dan ada beberapa huruf yang tidak pernah muncul pada akhir kata yaitu huruf W dan huruf C.

#### 4.1.5 Menghitung Penggunaan Huruf Sebagai Awalan

Dalam Bahasa Bali dikenal penggunaan awalan dan akhiran dalam sebuah kata, dimana selain kata dasar terdapat imbuhan kata baik pada awalan maupun akhiran. Contoh dari penggunaan awalan dapat dilihat pada kata JALAN, dimana jika diberikan imbuhan awalan MA maka akan menjadi MAJALAN, hal itulah yang akan dihitung pada bagian ini.

Langkah yang harus dilakukan adalah mengumpulkan kata-kata yang memiliki awalan, lalu akan dilakukan penghitungan jumlah kemunculan kata sebagai awalan menggunakan persamaan yang sama dengan persamaan penentuan jumlah frekuensi. Hasil yang didapatkan adalah huruf N merupakan huruf yang paling sering muncul yaitu sebanyak 147 kali.

#### 4.1.6 Menghitung Penggunaan Huruf Sebagai Akhiran

Dalam Bahasa Bali dikenal penggunaan awalan dan akhiran dalam sebuah kata, dimana selain kata dasar terdapat imbuhan kata baik pada awalan maupun akhiran. Contoh dari penggunaan huruf sebagai akhiran dapat dilihat pada kata JALAN, dimana jika diberikan imbuhan akhiran ANG maka akan menjadi JALANANG, hal itulah yang akan dihitung pada bagian ini.

Pada bagian ini yang harus dilakukan adalah mengumpulkan kata-kata yang memiliki akhiran, setelah kata-kata tersebut di kumpulkan akan dilakukan penghitungan jumlah kemunculan kata sebagai akhiran. Persamaan yang digunakan sama dengan persamaan penentuan jumlah frekuensi dimana didapatkan hasil 3 huruf yang paling sering muncul sebagai akhiran yaitu huruf G sebanyak 68 kali, huruf A sebanyak 41 kali dan huruf N sebanyak 27 kali kemunculan kata. Hasil dari rangkuman data *cluster* akan ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1 Tabel Rangkuman Data Cluster.

Huruf	Frekuensi Kemunculan	Presentase Kemunculan	Kemunculan Di Awal	Kemunculan Di Akhir	Sebagai Awalan	Sebagai Akhiran
y	469	0.008024913	45	2	0	0
w	561	0.009599097	278	0	0	0
j	658	0.011258833	241	1	0	0
é	907	0.015519395	18	108	0	0
c	1025	0.017538456	516	0	0	0
h	1042	0.017829338	12	953	0	0
d	1761	0.030131923	370	275	1	0
o	1862	0.031860103	139	99	0	0
m	1908	0.032647195	499	196	75	0
b	1981	0.033896275	951	133	0	0
p	2191	0.03748952	1014	216	16	0
s	2506	0.042879387	1012	603	0	0
l	2733	0.046763513	602	517	2	0
r	2816	0.0481837	519	625	0	0
t	2874	0.04917612	770	863	3	0
k	3185	0.054497545	949	1075	45	0
i	3598	0.061564259	160	553	0	0
u	3652	0.062488236	361	311	1	0
e	3819	0.065345721	109	8	0	0
g	4535	0.077596975	776	1758	3	27
n	5406	0.092500385	357	835	143	68
a	8954	0.15320911	740	1305	0	41

## 4.2 Pengelompokan Menggunakan K-Means Clustering

K-Means Clustering merupakan salah satu algoritma dalam data mining yang bisa digunakan untuk melakukan pengelompokan/*clustering* data. Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam pengelompokan data menggunakan K-means Clustering. Tahapan pertama yang harus dilakukan adalah penentuan penentuan bahasa pemrograman yang akan digunakan, dimana Bahasa yang digunakan adalah Phyton. Selanjutnya adalah penentuan jumlah kelompok yang akan dibuat, dan penentuan data *cluster* yang akan digunakan.

Setelah data-data *cluster* yang akan digunakan ditentukan selanjutnya yang harus dilakukan adalah membuat logika perhitungan yang akan dibuat dengan Bahasa pemrograman Phyton. Dalam pembuatan logika pemrograman dilakukan memasukan data ke dalam kelompok yang sudah ada, setelah didapatkan kelompok barulah logika dapat berjalan. Logika perhitungan yang dibuat menggunakan data klaster yang sudah ada dapat dilihat pada gambar 2.

```

Kmeans.py - C:\Users\210314\Documents\Sekripsi\Jurnal\klusterin
File Edit Format Run Options Window Help
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn import cluster
import warnings
#warnings.filterwarnings('ignore')
#np.set_printoptions(threshold='nan')
#pd.set_option('display.max_columns', None)

data = pd.read_csv('DataKluster.csv')
Y = data.Huruf
X = data.drop('Huruf', axis=1)
# Convert DataFrame to matrix
mat = X.as_matrix()
# Using sklearn
km = cluster.KMeans(n_clusters=8)
km.fit(mat)
# Get cluster assignment labels
labels = km.labels_
# Format results as a DataFrame
results = pd.DataFrame([X.Id, labels]).T
print results
    
```

Gambar 2. Logika Perhitungan K-Means Clustering dengan Bahasa pemrograman Phyton

Gambar 2 merupakan logika perhitungan yang digunakan untuk menentukan pengelompokan huruf menggunakan metode K-Means Clustering, selanjutnya adalah menjalankan logika tersebut dengan menggunakan data cluster yang telah dipersiapkan sebelumnya, hasil dari pengelompokan huruf berdasarkan logika dapat dilihat pada gambar 3.

	Id	Unnamed	0
0	1		7
1	2		7
2	3		7
3	4		7
4	5		7
5	6		1
6	7		5
7	8		5
8	9		5
9	10		5
10	11		5
11	12		3
12	13		3
13	14		3
14	15		3
15	16		3
16	17		0
17	18		0
18	19		0
19	20		6
20	21		4
21	22		2

Gambar 3 Hasil Pengelompokan Huruf Menggunakan K-Means Clustering

Dari gambar 3 didapatkan hasil dimana berdasarkan *clustering*, data akan dipisah menjadi 8 kelompok dimana kelompok akan dimulai dari kelompok 0 sampai dengan kelompok 7, dan masing-masing kelompok tersebut memiliki ID atau identitas dari masing-masing huruf, misal pada huruf A yang memiliki ID 22 dalam data cluster akan masuk ke dalam kelompok 2 sedangkan huruf I, U, E yang beruntun memiliki ID 15 sampai dengan 17 akan masuk ke dalam kelompok 5.

## 4.3 Penentuan Nilai Berdasarkan Kelompok K-Means Clustering

Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan identitas, tahap selanjutnya adalah penentuan nilai dari masing-masing kelompok. Penentuan nilai dari masing-masing kelompok dengan cara semakin kecil ID dari kelompok maka akan makin besar nilai yang didapatkan sebuah huruf. Seperti pada huruf A yang mendapat nilai 1 poin dikarenakan ID yang besar begitupun seterusnya. Untuk mempermudah pengelompokan serta penentuan nilai dapat diamati pada tabel 2.

Tabel 2 Tabel Penentuan Nilai Huruf

No	Klp.	ID	Huruf	Nilai
1	2	22	A	1
2	0	21	N	2
3	7	20	G	3
4	5	17-19	I, U, E	4
5	3	12-16	S, L, R, T, K	5
6	1	7-11	D, O, M, B, P	6
7	6	6	H	8
8	4	1-5	Y, W, J, C, é	10

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penggunaan metode K-Means Clustering dalam penentuan nilai huruf adalah satu cara yang akurat yang dapat digunakan menentukan nilai dari masing-masing huruf dalam permainan susun kata bahasa Bali.
- 2) Dari hasil pengelompokan huruf menggunakan metode K-Means Clustering didapatkan hasil bahwa huruf yang memiliki nilai paling rendah adalah huruf "A" dengan nilai huruf yaitu 1 dan yang paling tinggi dengan nilai huruf 10 adalah huruf Y, W, J, C, é yang tergabung dalam kelompok 4.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mahartianto, A. *Perancangan Konfigurasi Permainan Scrabble Untuk Bhasa Indonesia Berdasarkan Distribusi Huruf Kamus Besar Bahasa Indonesia*. DKI Jakarta, Indonesia: Perpustakaan Universitas Indonesia. 2009: 20-26
- [2] Nasional, D. P. *Kamus Bali-Indonesia (Vol. 2)*. Denpasar, Bali, Indonesia: Yayasan Pustaka Nusantara. 2008: 1-876
- [3] Kusriani dan E.T. Luthfi. *Algoritma Data MINING*, Andi, Yogyakarta, Indonesia 2009: 47-49
- [4] Suprihatin. Klastering K-means untuk Penentuan Nilai Ujian, *Jurnal Sistem Informasi Indonesia*, 2011; 06(1): 53-62
- [5] Khotimah, T. Pengelompokan Surat Al Qur'an Menggunakan Algoritma K-means, *Jurnal SIMETRIS*, 2014; 05(1) 83-88
- [6] Dwinata, D. Fahmi, M. Naimah, Z. Setiani, N Klasterisasi Judul Buku dengan Menggunakan Metode K-Means, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SANTI)*, 2014; 01(1): 1-4
- [7] Quinn, R., & Weist, L. *Reinventing Scrabble With Middle School Students*. Reston: Mathematics Teaching In The Middle School. 1999
- [8] Granoka, O., & Wayan, I. *Tata Bahasa Baku Bahasa Bali*. Denpasar: Pemerintah Daerah Provinsi Bali, Indonesia. 1996
- [9] Prasetyo, E., *Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*, Andi, Yogyakarta, Indonesia. 2012
- [10] Agusta, Yudi. K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. *Jurnal Sistem dan Informasi*. 2007; 3: 47-60.