

# IMPLEMENTASI FINITE STATE AUTOMATA PADA APLIKASI PEMBELAJARAN AKSARA SUNDA

Lelah<sup>1</sup>, M. Yusuf Fajar Zaelani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi*

*email : [lelah@ummi.ac.id](mailto:lelah@ummi.ac.id)<sup>1</sup>, [yufaza57@gmail.com](mailto:yufaza57@gmail.com)<sup>2</sup>*

## ABSTRAK

Aksara sunda merupakan salah satu hasil karya masyarakat sunda yang digunakan menulis Bahasa sunda. Aksara sunda saat ini (Aksara Sunda Baku) merujuk pada aksara sunda kuno yang pernah digunakan untuk menuliskan bahasa sunda pada masa Kerajaan Tarumanegara. Saat ini aksara sunda sudah banyak ditinggalkan dalam penggunaannya, apalagi dikota-kota besar Jawa Barat, hampir tidak ditemukan orang yang menggunakan aksara sunda.. Penggunaan Aksara sunda yang sudah banyak ditinggalkan ini harus segera dilestarikan oleh masyarakat sunda. Karena memang tidak sedikit masyarakat sunda yang tidak mengerti aksara sunda. Dengan kemajuan teknologi di era globalisasi saat ini, permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemukan solusinya, salah satunya yaitu pembuatan aplikasi pembelajaran aksara sunda, dengan dibuat dalam aplikasi web sehingga bisa dengan mudah untuk diakses. Proses pengenalan Aksara sunda ini menggunakan Finite State Otomata. Pada Finite State Automata tersebut dilakukan penerjemahan kedalam Aksara Sunda. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi Pembelajaran Aksara Sunda yaitu aplikasi Pembelajaran berbasis web dengan implementasi Finite State Automata, yang dapat membantu masyarakat dalam mempelajari aksara sunda. Aplikasi ini bisa menerjemahkan huruf latin kedalam bentuk aksara sunda.

**Kata Kunci :** *Finite State Automata, Aksara Sunda,, aplikasi*

## PENDAHULUAN

Jaman semakin modern, tradisi dan kebudayaan daerah yang pada awalnya dipegang teguh, di pelihara dan dijaga keberadaannya oleh setiap suku, kini sudah hampir punah. Saat ini masyarakat pada umumnya sudah merasa malu apabila masih mempertahankan dan menggunakan budaya lokal atau budaya daerah. Kebanyakan masyarakat memilih untuk menampilkan dan menggunakan kesenian dan budaya modern daripada budaya yang berasal dari daerahnya sendiri yang sesungguhnya justru budaya daerah atau budaya lokal yang sangat sesuai dengan kepribadian bangsanya. Masyarakat saat ini lebih memilih dan berpindah ke budaya asing yang belum tentu sesuai dengan kepribadian bangsa bahkan masyarakat lebih

merasa bangga terhadap budaya asing daripada budaya yang berasal dari daerahnya sendiri. Salah satu contoh kebudayaan daerah adalah aksara sunda dari suku Sunda.

Aksara sunda merupakan aksara (huruf) yang beazrasal dari tanah Sunda, merupakan huruf yang di gunakan sebagai penulis bahasa sunda pada zaman dahulu. Saat ini aksara sunda masih dikenal dan digunakan di daerah Jawa Barat. Namun, kebanyakan masyarakat acuh terhadap aksara sunda. Sudah ada upaya dari pemerintah Jawa Barat untuk pelestarian aksara sunda salah satunya dengan memasukkan pengajaran aksara sunda kedalam kurikulum muatan lokal bahasa Sunda yang telah dilakukan di sekolah-sekolah di Jawa Barat. Meskipun demikian, masyarakat khususnya pelajar dirasa belum sepenuhnya

menguasai aksara sunda. Berdasarkan hal tersebut maka kami terinspirasi untuk membuat sebuah aplikasi pembelajaran aksara sunda yang diimplementasikan menurut *Finite Satate Outomata* yang lebih menarik agar masyarakat yang ingin belajar aksara sunda tidak akan merasa bosan.

*Implementasi* yang akan dilakukan menggunakan *Smartphone* sebagai salah satu teknologi yang telah banyak dimanfaatkan kegunaannya merupakan konsumsi masyarakat yang wajib pada era ini. Banyak kegunaan dari *smarthphone* yang bisa di gunakan oleh masyarakat untuk membantu kehidupan sehari – hari. Salah satunya yaitu dijadikan sebagai alat pembelajaran.

Aplikasi Pembelajaran Aksara sunda merupakan aplikasi multimedia edukasi berbasis android. Dikarenakan kurangnya minat masyarakat dalam mempelajari aksara sunda, maka dibuatlah aplikasi Pembelajaran yang menarik sebagai upaya pelestarian aksara sunda.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Aksara Sunda

Aksara sunda merupakan aksara (huruf) yang berasal dari tanah sunda, merupakan huruf yang di gunakan sebagai penulis bahasa sunda pada zaman dahulu. Aksara sunda merupakan salah satu ciri kemajuan peradaban suku sunda. Sebelum mengenal aksara sunda, kehidupan sehari-hari masyarakat sunda masih tergolong sederhana. Tapi setelah mengenal aksara sunda, kehidupan masyarakat menjadi lebih maju dan berkembang. Menurut Suryanti (2011:1) Selain mencerminkan jati diri, aksara

sunda bisa dianggap sebagai batas kehidupan manusia antara jaman prasejarah dengan jaman sejarah.

Aksara sunda dikenal pada abad ke-4 masehi, pada masa Kerajaan Tarumanegara. Sayangnya, karya yang ditulis pada naskah-naskah di masa itu (abad ke-4 sampai abad ke-7) belum pernah ditemukan sampai saat ini, dikarenakan bahan yang digunakan untuk menulis naskah pada jaman itu (daun, kulit, kertas) mudah rusak. Sedangkan Prasasti dapat bertahan lama karena ditulis pada bahan yang tahan lama.

Bukti-bukti tertulis yang sudah ditemukan di daerah sunda dapat dijadikan pertanda masih adanya peninggalan lain di daerah sunda dan sekitarnya.

Aksara Sunda memiliki sebuah sistem penulisan tersendiri diantaranya:

1. Aksara Swara  
Berbeda dengan huruf vokal pada bahasa Indonesia atau latin yang hanya memiliki 5 vokal. Di bahasa Sunda sendiri terdiri dari 7 huruf vocal. Selain a, i, u, e, dan o, juga ada tambahan é dan eu.
2. Aksara Ngalagena  
Untuk huruf mati / konsonannya yang berjumlah total 25 huruf. Ngalagena ini merupakan elemen konsonan atau huruf mati dalam Sunda. Dan tiap huruf Aksara Ngalagena pada hakikatnya berbunyi ‘a’. Contohnya ga, ba, ca, da, pa, dan seterusnya.  
Aksara Ngalagena terdiri dari 18 huruf untuk bunyi utama (bahasa Sunda asli). Ditambah dengan 7 bunyi serapan dari bahasa asing. Seperti va, fa, xa dll.  
Berikut adalah tampilannya.
3. Rarangkén

Rarangken ini sangatlah penting untuk membentuk sebuah kata dengan huruf Sunda yang sempurna. Dalam Aksara Sunda Kaganga ini ada setidaknya 14 jenis Rarangken / sisipan untuk membentuk sebuah kata. 13 Rarangken tersebut terbagi dalam 3 kategori berdasarkan letak penulisannya dalam huruf konsonan (Ngalagena). Antara lain.

a. Rarangkén luhur – terletak di atas

Huruf (5 jenis)

Rarangken Luhur ini terdiri dari 5 jenis yang kesemuanya dituliskan di atas huruf konsonan (ngalagena). Kelima

Rarangken tersebut, antara lain:

i. Panghulu : Fungsinya yaitu untuk mengubah bunyi “a” menjadi bunyi “I”

ii. Pamepet : berfungsi mengubah bunyi “a” menjadi bunyi “e”

iii. Paneuleung : untuk mengubah bunyi “a” jadi “eu”

iv. Panglayar: berfungsi untuk menjadikan/menambahkan bunyi “+r” di akhir kata. Contohnya dari “Ga” menjadi Gar

v. Panyecek: berfungsi untuk menambahkan bunyi “+ng” di akhir kata. Contoh dari “ka” menjadi “kang”

b. Rarangkén handap – terletak di bawah huruf (3 jenis)

Rarangken ini dituliskan di bawah huruf konsonan (Ngalagena). Terdiri dari 3 jenis Rarangken Handap dengan fungsi berbeda-beda dalam mengubah bunyi huruf. Ketiga Rarangken tersebut, antara lain.

i. Panyuku: berfungsi untuk mengubah bunyi konsonan “a”

menjadi “u”. Contohnya dari “ka” menjadi “ku” (lihat gambar)

ii. Panyakra: berfungsi menambahkan sisipan “+r” di antara konsonan dan vokal.

Contoh dari “Ka” menjadi “Kra”

iii. Panyiku: berfungsi menambahkan bunyi sisipan “+l” di antara konsonan dan vokal. Contoh dari “ka” menjadi “kla”

c. Rarangkén Sajajar – terletak sejajar dengan huruf (5 jenis).

Rarangkén sajjajar ada yang ditulisa sebelah kiri huruf, dan ada juga yang ditulis sejajar sebelah kanan. Terdiri dari 5 jenis Rarangken sajjajar dengan fungsi berbeda-beda. Berikut adalah nama-nama kelima Rarangken sajjajar tersebut.

i. Panéléng: berfungsi untuk mengubah bunyi “a” menjadi bunyi “e” (cara penulisan, lihat gambar)

ii. Panolong: untuk mengubah bunyi “a” menjadi bunyi “o”

iii. Pamingkal: menambahkan bunyi sisipan “+y” di antara konsonan dan vokal. Contoh dari “ka” menjadi “kya”

iv. Pangwisad: berfungsi menambahkan bunyi “+h” di akhir kata/huruf. Contoh dari “ka” menjadi “kah”

v. Pamaéh atau Patén: berfungsi membuat huruf konsonan menjadi bersifat mati (tanpa vokal). Dalam bahasa Arab, Rarangken Pamaéh ini serupa dengan sukun yang juga berfungsi mematikan huruf hijaiyah tanpa harakat. Contoh

dari bunyi “ka” setelah diberi Rarangken Pamaéh menjadi “k” (huruf mati).

4. Angka Selain huruf, Aksara Sunda juga punya bilangan (Aksara Wilangan).
5. Tanda Baca Dewasa ini dalam penerapan penulisan Aksara Sunda juga layaknya aksara latin. Yakni menggunakan tanda baca umum, seperti titik, koma, tanda tanya, tanda titik dua, strip, tanda seru, kurung, dan lainnya.

## FSA (Finite State Automata)

FSA merupakan automata berhingga yang memiliki sekumpulan status dan kontrol yang bergerak dari status ke status lain.

Kontrol terhadap FSA dapat bersifat deterministik (automata tidak dapat berada di lebih dari satu status pada saat bersamaan) atau nondeterministik (automata dapat berada di beberapa status pada saat yang bersamaan) sehingga FSA terdiri dari 2 jenis yaitu : *Deterministic Finite Automata (DFA)* dan *Non Deterministik Finite Automata (NFA)*.

Setiap FSA bisa diasosiasikan dengan sebuah diagram transisi, yaitu suatu graf berarah sebagai berikut :

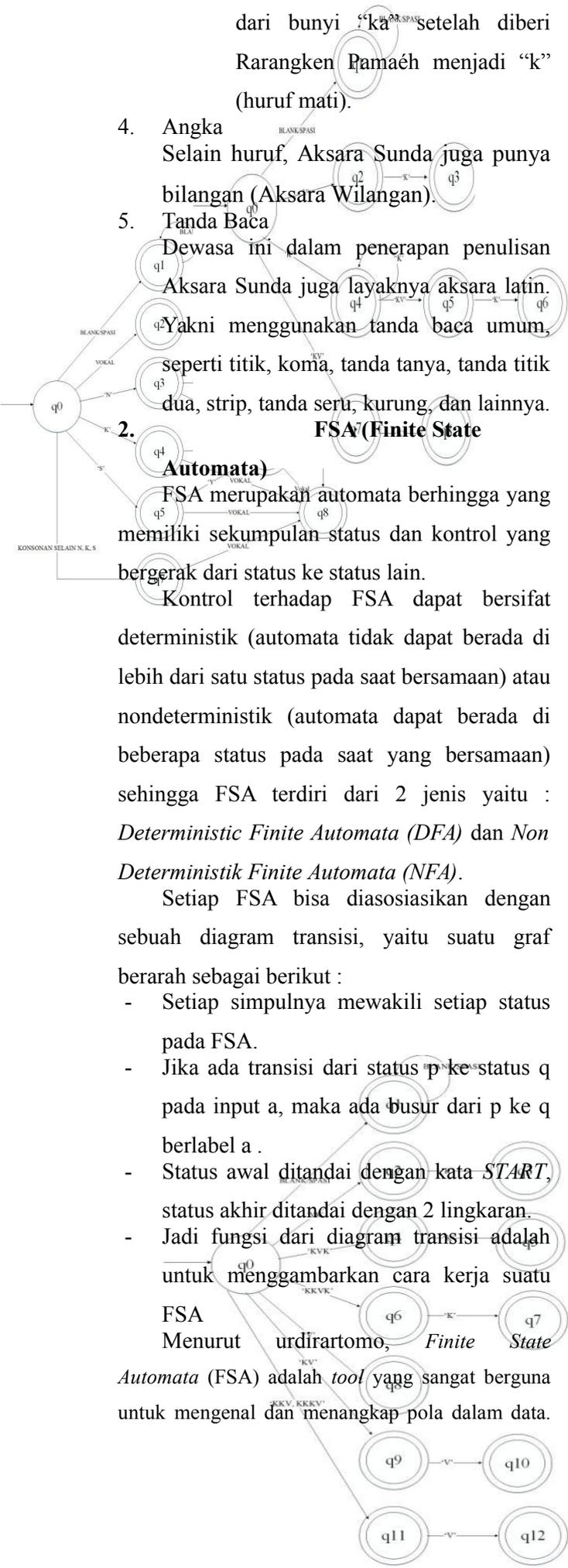
- Setiap simpulnya mewakili setiap status pada FSA.
- Jika ada transisi dari status p ke status q pada input a, maka ada busur dari p ke q berlabel a .
- Status awal ditandai dengan kata *START*, status akhir ditandai dengan 2 lingkaran.
- Jadi fungsi dari diagram transisi adalah untuk menggambarkan cara kerja suatu FSA

Menurut urdirartomo, *Finite State Automata (FSA)* adalah *tool* yang sangat berguna untuk mengenal dan menangkap pola dalam data.

Menurut Thomas Anung Basuki, FSA merupakan salah satu mesin pengenalan pada bahasa kelas sederhana. Dan ada tiga tingkatan dalam pengenalan suku kata menggunakan *Finite State Automata*

**Gambar 1.** Diagram Transisi FSA Tingkat I (Sumber: Thomas Anung Basuki, 2000)

**Gambag 2.** Diagram Transisi FSA Tingkat II (Sumber: Thomas Anung Basuki, 2000)



**Gambar 3.** Diagram Transisi FSA Tingkat III  
(Sumber: Thomas Anung Basuki, 2000)

Oleh karena itu, dari ketiga gambar di atas dapat dijelaskan bahwa dalam pengenalan suku kata dapat menggunakan metode Finite State Automata (FSA. Dirancang menjadi 3 tingkatan. Pada tingkat pertama yang akan dikenali adalah pola-pola : V, K, atau VK. Hasil pengenalan FSA tingkat pertama akan menjadi masukan pada tingkat berikutnya. Pada tingkatan kedua FSA akan mengenali suku kata dengan pola V, VK, KV, KVK, KKV, KKVK, KKKV, KKKVK. Pada tingkatan kedua, terlihat bahwa pola suku kata VKK, KVKK, dan KKVKK belum bisa dikenali. Oleh karena itu, diperlukan FSA tingkatan ketiga agar dapat mengenalinya.

### 3. **Aplikasi Halaman tunggal**

Aplikasi Halaman Tunggal atau dalam Bahasa Inggris disebut sebagai Single Page Application (SPA) merupakan aplikasi web yang hanya memiliki satu halaman. Tujuan dari pembuatan aplikasi halaman tunggal adalah untuk memberikan pengalaman aplikasi web saya sama dengan aplikasi desktop.

SPA menggunakan teknologi web yang sudah ada seperti HTML, CSS dan JavaScript. SPA modern menggunakan HTML5 dan CSS3 untuk menyajikan tampilan yang lebih interaktif dan menarik. Komunikasi antara peramban dan server pada umumnya menggunakan Ajax. Beberapa aplikasi modern yang memerlukan komunikasi data realtime,

WebSocket digunakan sebagai protokol yang lebih cepat dan ringan.

Saat dibuka, semua kebutuhan untuk aplikasi seperti HTML, CSS dan JavaScript dimuat di awal. Ketika aplikasi membutuhkan data atau tampilan baru, maka data dan tampilan diambil dari server secara terpisah tanpa harus berpindah dari halaman utama. Setelah data diterima, maka tampilan akan diganti secara dinamis menggunakan JavaScript.

### 4. **Pedoman Pemenggalan**

#### **Suku Kata**

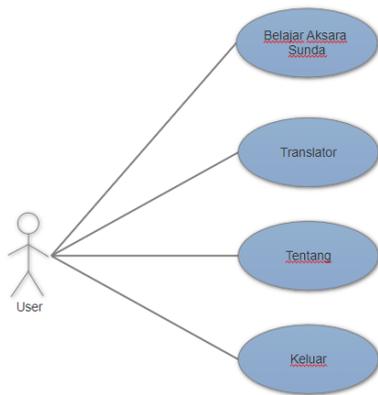
Pedoman pemenggalan suku kata yang secara umum digunakan adalah sebagai berikut berikut ini:

1. Apabila kata memiliki dua huruf vokal berturut-turut, maka pemenggalan dilakukan di antara kedua huruf vokal tersebut.
2. Apabila kata memiliki huruf konsonan di antara dua huruf vokal, maka pemenggalan dilakukan sebelum huruf konsonan tersebut.
3. Apabila kata memiliki dua huruf konsonan berurutan, maka pemenggalan dilakukan setelah huruf konsonan pertama.
4. Apabila kata memiliki tiga huruf konsonan berurutan atau lebih, maka pemenggalan dapat dilakukan diantara huruf konsonan pertama dan kedua.
5. Apabila kata mendapatkan imbuhan yang mengalami perubahan bentuk, maka pemenggalan dilakukan sebagai satu kesatuan.

## **PERANCANGAN SISTEM**

### **Model Pengembangan**

#### **1. *Use Case***



**Gambar 4.** Use Case Diagram  
 Gambar diatas menunjukkan use case diagram aplikasi translator aksara sunda. Pada use case diagram tersebut terdapat satu aktor yaitu pengguna yang dapat mengakses keseluruhan use case. Use case yang dimaksud yaitu :

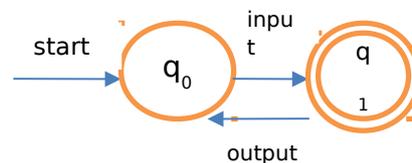
1. Use case pengenalan aksara, pada use case ini aktor dapat mengenal aksara swara, aksara ngalagena, aksara angka dan tanda baca.
2. Use case translate, pada use case ini aktor dapat melakukan proses translate aksara latin ke aksara sunda.
3. Use case tentang, pada use case ini aktor dapat melihat informasi tentang aplikasi.
4. Use case keluar, pada use case ini aktor dapat memilih untuk keluar dari aplikasi atau tidak.

**Flowchart**



**Gambar 5.** Flowchart

Dalam implementasi automata, semua masukan dari bahasa untuk penerjemahan menjadi aksara sunda pertama system akan mengenal terlebih dahulu huruf vocal (v) dan konsonan yang akan digunakan, hal ini dilakukan untuk pemenggalan suku kata tersebut. Pemenggalan ini dilakukan menggunakan diagram transisi Finite State Automata. Pemenggalan digunakan untuk memisahkan suku kata yang dibentuk.



**Gambar 6.** Mesin Automata pada Penerjemahan kalimat

Pada mesin ini pertama ada masukan untuk mengenal kata apa yang akan dimasukan kemudian dilakukan state menagkat kalimat

tersebut dan diterjemahkan dengan melakukan aksi dari input yang sudah diterjemahkan tadi ada output hasil dari terjemahan.

### 3. Proses Aplikasi

Aksara latin terdiri dari huruf, angka, spasi dan tanda baca. Angka, spasi dan tanda baca dapat ditranslate ke aksara sunda secara langsung. sedangkan untuk huruf harus melihat pola suku katanya terlebih dahulu karena proses *translate* ke aksara sunda berdasarkan pola suku kata. Tanda baca hanya tanda baca titik dan koma yang dapat ditranslate ke aksara sunda. Setiap kata dibatasi dengan 4 susunan konsonan berurutan karena tidak ada kata yang terdiri dari lebih 4 konsonan berurutan. Berpedoman pada batasan dan pola suku kata, maka berikut pemecahan kata menjadi suku kata menurut *FSA* :

1. aku : a - ku
2. coba : co - ba
3. rajin : ra - jin
4. ajarin : a - ja - rin
5. kakung : ka - kung

Setelah didapatkan hasil pemecahan kata, maka langkah selanjutnya adalah mengubah hasil tersebut ke dalam aturan penulisan aksara sunda. berikut hasilnya:

1. aku : a - ku > a - ka+u
2. coba : co - ba > ca+o - ba
3. rajin : ra - jin > ra - ja+i+n  
a - ja -
4. ajarin : a - ja - rin > ra+i+n  
ka -
5. kakung : ka - kung > ka+u+ng

Setelah didapatkan hasil penulisan aksara sunda, maka langkah selanjutnya adalah mengubah hasil tersebut ke dalam aksara sunda. Berikut hasil mengubah ke aksara sunda:

1. Aku : 

2. Coba : 
3. Rajin : 
4. Ajarin : 
5. kakung : 

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dan pembahasan perancangan aplikasi pembelajaran aksara sunda ini menggunakan handphone Xiaomi Redmi Note 4X.

1. Halaman Menu Utama



**Gambar 7.** Halaman Menu  
Halaman menu utama merupakan halaman yang muncul setelah halaman splash screen dieksekusi. Pada halaman ini terdapat lima fitur menu yakni menu translate, aksara sunda, sandangan, tentang, dan keluar.

2. Halaman Penerjemah Aksara



**Gambar 8.** Halaman *Translate*

Halaman menu translate ini termasuk salah satu fitur yang terdapat pada aplikasi ini. Aplikasi ini mampu mentranslate dari huruf latin ke aksara sunda. Cara menggunakan fitur translate ini pengguna pada saat di halaman utama memilih fitur translate kemudian memasukan huruf atau kata yang akan di translate pada form yang di sediakan kemudian klik tombol translate yang tersedia, hasil translate akan di tampilkan di form hasil translate.

### 3. Halaman Belajar Aksara Sunda



**Gambar 9.** Halaman Belajar

Halaman belajar aksara sunda merupakan halaman yang digunakan untuk mempelajari aksara sunda. Antara lain

aksara swara, aksara ngalagena, rarangkén, angka dan tanda baca.

## KESIMPULAN

### a. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Aplikasi ini dapat dijalankan dengan OS android baik untuk HH ataupun perangkat *tablet*.
2. Metode FSA dapat digunakan untuk memenggal kata menjadi suku kata.
3. Aplikasi ini membantu menerjemahkan huruf latin ke dalam bentuk aksara sunda Implementasi.

### b. Saran

Mengacu pada hasil penelitian, maka penulis menyarankan untuk kedepannya ditambah menerjemahkan aksara sunda ke dalam bentuk huruf latin.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anung, T. *Pengenalan Suku Kata Bahasa Indonesia Menggunakan Finite State Automata*. [Online] Unduh: <http://home.unpar.ac.id/~integral/Volume%205/Integral%205%20No%202/AnungFinal.pdf>
- [2] Isrokah, dan Yasin, M. *Aplikasi Konversi Teks Suara dengan Menggunakan Metode Pemenggal Kata Finite State Automata (FSA)*. (Online). tersedia : <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikelA6A450B00B1E3E30227F1860F1C962ED.pdf>, diakses pada 20 September 2018
- [3] Nova, Febri. *Pendekatan Teori Automata untuk Menyelesaikan*

*Aplikasi-Aplikasi di Bidang Ilmu Kecerdasan Buatan* . (Online).

tersedia:

[http://publication.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/692/1/AI\\_Febri\(7\)12\\_18.pdf](http://publication.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/692/1/AI_Febri(7)12_18.pdf), diakses pada 20 September 2018

- [4] Nurseto, T. 2011. Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*.8(1):19-35 (Online) (<http://journal.uny.ac.id/index.php/jep/article/viewFile/706/570>), diakses pada tanggal 20 September 2018.
- [5] Suryani, Elis. 2011. “Calakan, Aksara, Basa, Sastra, katut Budaya Sunda”. Bogor : Ghalia Indonesia
- [6] Utdirartatmo, F. 2005. *Teori Bahasa dan Otomata*. Yogyakarta: Graha Ilmu.