



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

---

**USULAN TUGAS AKHIR**

**1. IDENTITAS PENGUSUL**

**Nama : As'ad Arismadhani**  
**NRP : 5105 100 089**  
**Dosen Wali : Dwi Sunaryono, S.Kom**

**2. JUDUL TUGAS AKHIR**

*Aplikasi Belajar Menulis Aksara Jawa Menggunakan Android*

**3. LATAR BELAKANG**

Aksara Jawa atau lebih dikenal dengan nama Hanacaraka atau Carakan adalah aksara turunan dari aksara Brahmi yang berasal dari India. Bentuk aksara Jawa mengalami beberapa perubahan sampai pada bentuk yang sekarang digunakan yaitu Hanacaraka. Penggunaan huruf ini sudah digunakan sejak masa Kesultanan Mataram (abad ke-17) tetapi bentuk cetaknya baru ditemukan pada abad ke-19.

Aksara Jawa adalah modifikasi dari aksara Kawi dan merupakan abugida, yaitu aksara segmental yang didasarkan pada konsonan dengan notasi vokal yang diwajibkan tetapi bersifat sekunder. Berbeda dengan alfabet yang vokalnya memiliki status yang sama dengan konsonan serta abjad penandaan vokalnya bersifat opsional. Sebagai contoh aksara Ha yang mewakili 2 huruf, yakni H dan A, dan merupakan satu suku kata yang utuh bila dibandingkan dengan kata "hari". Dengan demikian, terdapat penyingkatan cacah huruf dalam suatu penulisan kata apabila dibandingkan dengan penulisan huruf alfabet.

Aksara Jawa mempunyai beberapa bentuk penulisan terhadap huruf-hurufnya. Beberapa bentuk penulisan aksara dibedakan berdasarkan fungsinya masing-masing, antara lain :

- Huruf dasar lebih dikenal dengan nama aksara nglegena, mempunyai 20 bentuk huruf.

- Aksara pasangan, yang merupakan penghubung suku kata yang diakhiri konsonan dengan suku kata berikutnya.
- Aksara Murda, digunakan untuk menuliskan huruf kapital.
- Aksara Swara, disebut huruf vokal mandiri. Digunakan untuk menuliskan aksara vokal untuk mempertegas pelafalannya.
- Aksara Rekan, digunakan untuk menuliskan aksara konsonan pada kata-kata asing yang masih dipertahankan seperti aslinya.
- Sandangan, adalah tanda yang dipakai sebagai pengubah bunyi di dalam aksara Jawa.
- Angka dan lambang bilangan.

Aksara Jawa merupakan salah satu dari sekian warisan budaya leluhur bangsa Indonesia. Didalam tiap aksara Jawa memiliki masing-masing makna, yaitu berhubungan dengan kehidupan manusia sebagai makhluk Tuhan dan manusia didalam kehidupan sosial. Dengan seiring perkembangan jaman, aksara Jawa seolah terlupakan. Semakin banyaknya pelajar yang tidak tahu tentang aksara ini seolah menjadi bukti nyata bahwa aksara Jawa semakin tergerus oleh perkembangan jaman. Sebagai generasi muda Indonesia, sudah seharusnya kita melestarikan budaya bangsa yang merupakan peninggalan dari leluhur kita.

Tugas akhir ini berusaha memberikan suatu media sekaligus alat bantu berupa perangkat lunak belajar menulis Aksara Jawa yang menitik beratkan pada kemudahan pemakaian. Keberadaan aplikasi ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna akan alat bantu perangkat lunak belajar menulis Aksara Jawa. Dengan harapan agar aksara Jawa bisa terus dilestarikan supaya dapat diwariskan ke generasi selanjutnya.

#### **4. RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam tugas akhir ini antara lain :

- Bagaimana merancang dan membuat aplikasi berbasis mobile yang dapat digunakan untuk menulis aksara Jawa.
- Bagaimana cara mengenali pola yang dimasukkan dari media layar sentuh.
- Bagaimana cara menyocokkan pola hasil masukan dengan pola yang sudah yang diketahui.

## **5. BATASAN MASALAH**

Batasan ruang lingkup yang akan digunakan untuk membahas sejumlah permasalahan antara lain :

- Aksara Jawa yang digunakan meliputi penggunaan aksara dasar, aksara pasangan, sandangan, dan angka.
- Panjang input hanya dibatasi maksimal 1 kata per inputan.
- Input dari aplikasi melalui layar sentuh.
- Menggunakan versi Android 2.2 .
- Format image yang digunakan berupa format bmp (bitmap).
- Komposisi warna citra yang digunakan adalah dasar putih dengan pola tulisan berwarna hitam.
- Metode citra yang digunakan yaitu metode template matching.

## **6. TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk :

- Mengangkat kembali Aksara Jawa yang mulai tergerus oleh perkembangan jaman.
- Menghadirkan perangkat lunak penulis aksara Jawa berbasis mobile.

## **7. RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Aksara Jawa merupakan aksara segmental yang didasarkan pada konsonan dengan notasi vokal yang diwajibkan tetapi bersifat sekunder. Berbeda dengan alfabet yang vokalnya memiliki status yang sama dengan konsonan serta abjad penandaan vokalnya bersifat opsional. Sebagai contoh aksara Ha yang mewakili 2 huruf, yakni H dan A, dan merupakan satu suku kata yang utuh bila dibandingkan dengan kata "hari". Dengan demikian, terdapat penyingkatan cacah huruf dalam suatu penulisan kata apabila dibandingkan dengan penulisan huruf alfabet.

Aksara Jawa mempunyai beberapa bentuk penulisan terhadap huruf-hurufnya. Beberapa bentuk penulisan aksara dibedakan berdasarkan fungsinya masing-masing, antara lain :

- Huruf dasar lebih dikenal dengan nama aksara nglegena, mempunyai 20 bentuk huruf.

Aksara nglegena									
									
Ha	Na	Ca	Ra	Ka	Da	Ta	Sa	Wa	La
									
Pa	Dha	Ja	Ya	Nya	Ma	Ga	Ba	Tha	Nga

- Aksara pasangan, yang merupakan penghubung suku kata yang diakhiri konsonan dengan suku kata berikutnya.

Aksara pasangan									
									
Ha	Na	Ca	Ra	Ka	Da	Ta	Sa	Wa	La
									
Pa	Dha	Ja	Ya	Nya	Ma	Ga	Ba	Tha	Nga

- Sandangan, adalah tanda yang dipakai sebagai pengubah bunyi di dalam aksara Jawa.

Nama Sandhangan	Aksara Jawa	Keterangan
Wulu	◌◌	tanda vokal i
Suku	◌ꦱꦸ	tanda vokal u
Taling	◌ꦠꦭꦶꦁ	tanda vokal é
Pepet	◌ꦥꦺꦥꦺꦠ	tanda vokal e
Taling Tarung	◌ꦠꦭꦶꦁꦠꦂꦸꦁ	tanda vokal o
Layar	◌ꦭꦪꦂ	tanda ganti konsonan r
Wignyan	◌ꦮꦶꦁꦚꦂ	tanda ganti konsonan h
Cecak	◌ꦚꦚꦏ	tanda ganti konsonan ng
Pangkon	◌ꦥꦁꦏꦺꦤ	tanda penghilang vokal
Péngkal	◌ꦥꦺꦁꦏꦭ	tanda ganti konsonan ya
Cakra	◌ꦚꦚꦏꦂ	tanda ganti konsonan ra
Cakra keret	◌ꦚꦚꦏꦂꦏꦺꦠ	tanda ganti konsonan re

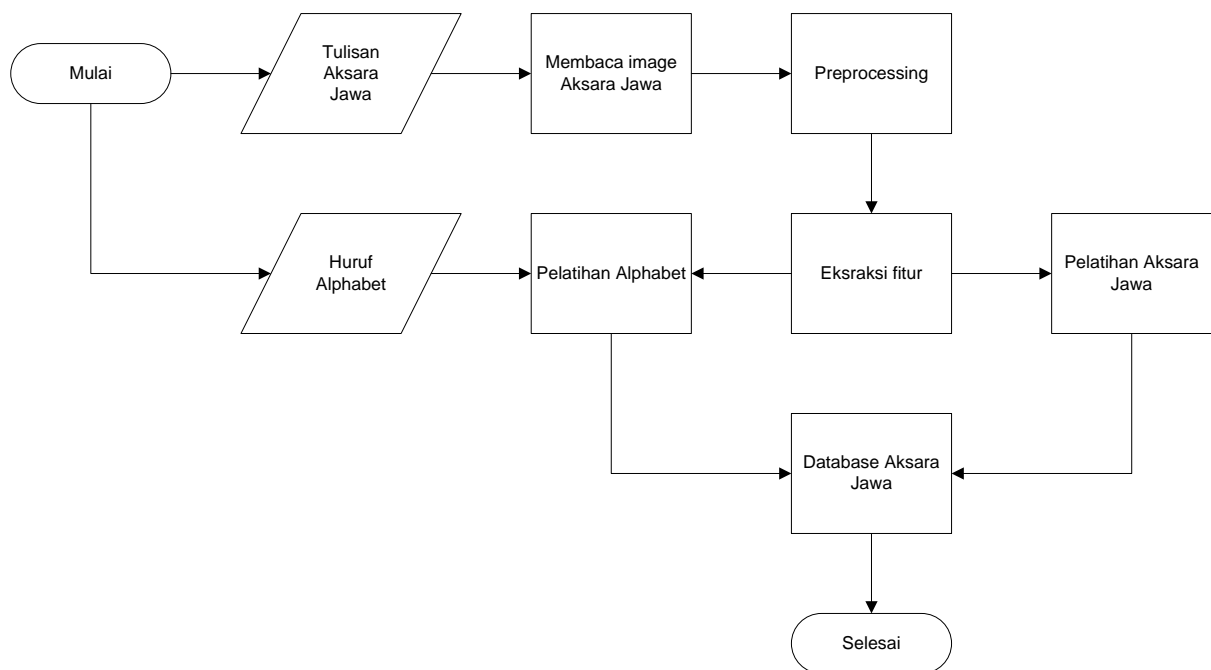
- Angka dan lambang bilangan.



Aplikasi pada tugas akhir ini akan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan akan menggunakan layar sentuh sebagai media input. Pada aplikasi ini terdiri dari 2 bagian, yaitu jendela tulis dan jendela hasil. Jendela tulis berfungsi sebagai media untuk menulis Aksara Jawa. Pada jendela ini akan ditampilkan bidang kosong pada layar sentuh dimana pada bidang tersebutlah pengguna akan

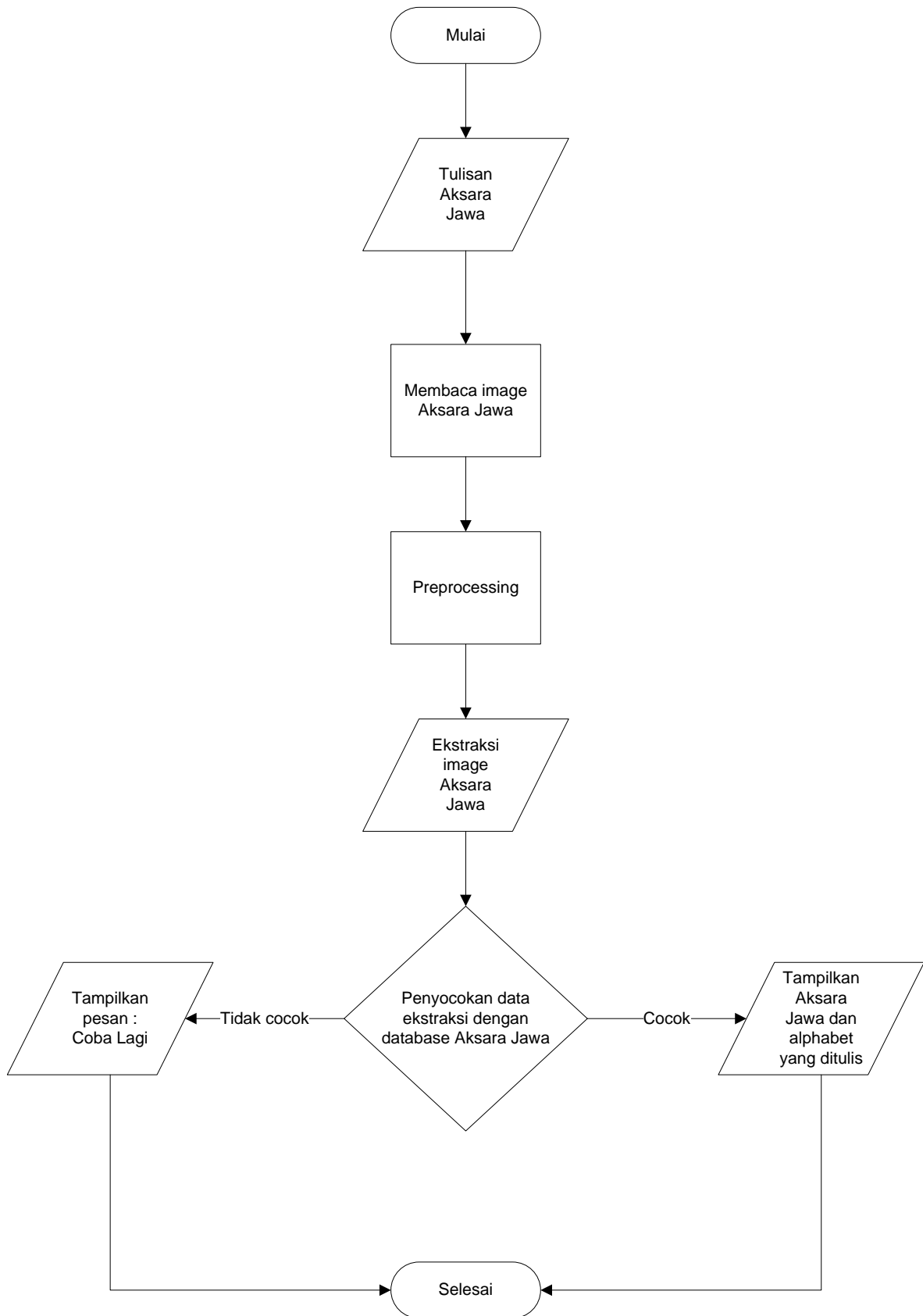
menuliskan aksara Jawa secara manual. Jendela tulis akan menggunakan bidang tulis secara keseluruhan sebagai media input. Sedangkan jendela hasil digunakan untuk menampilkan karakter yang sudah dituliskan oleh pengguna.

Pada aplikasi ini metode pengenalan karakter yang akan digunakan adalah metode Model Markov Tersembunyi (Hidden Markov Model / HMM). Model Markov Tersembunyi merupakan sistem statistik yang diasumsikan dari rantai Markov dengan parameter yang tidak diketahui, dan tantangannya adalah untuk menemukan parameter tersembunyi dari parameter yang diamati.



Gambar 2 : arsitektur aplikasi : pelatihan Aksara Jawa

Langkah awal pada sistem adalah dilakukan pelatihan terhadap Aksara Jawa yang akan digunakan pada aplikasi. Pada langkah ini image Aksara Jawa yang diinputkan akan dibaca dan dilakukan preprocesing terhadap image (smoothing dan normalisasi ukuran). Kemudian dilakukan ekstraksi fitur yang siap digunakan untuk pelatihan. Pelatihan akan dibagi menjadi pelatihan untuk Aksara Jawa dan pelatihan untuk alphabet dari aksara jawa itu. Pada hasil pelatihan ini nantinya akan disimpan ke database Aksara Jawa yang akan digunakan untuk aplikasi pengenalan pada android.



Gambar 2 : arsitektur aplikasi : pengenalan Aksara Jawa

Urutan langkahnya yaitu sistem melakukan pembacaan data berupa coretan aksara Jawa yang dibuat oleh pengguna pada bidang sentuh. Kemudian data yang ada disimpan ke bentuk bitmap untuk kemudian dilakukan ekstraksi fitur pada Aksara Jawa yang baru ditulis. Fitur-fitur yang didapat pada waktu ekstraksi akan dicocokkan dengan pola Aksara Jawa yang sudah tersimpan sebelumnya pada aplikasi. Jika data masukan memiliki kecocokan maka akan ditampilkan bentuk huruf bakunya dan cara pengucapan dalam alphabet, dan jika tidak memiliki kecocokan maka akan dituliskan pesan pada layar “Coba Lagi”.

## **8. TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian ini akan membahas beberapa penelitian yang telah dilakukan terhadap materi yang berhubungan dengan pengenalan karakter (character recognition) pada aplikasi belajar menulis Aksara Jawa. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan batasan yang jelas bagi penelitian yang hendak dilakukan dan dapat memberikan acuan untuk melihat sejauh mana perkembangan yang diperoleh dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang telah ada.

### **Android**

Android adalah salah satu sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux. Sistem operasi Android banyak dijumpai pada smartphone dan tablet. Android terdiri dari sebuah kernel berbasis kernel Linux, middleware, beberapa pustaka dan API yang ditulis dengan bahasa C. Pada Android software aplikasi berjalan pada sebuah framework aplikasi. Android menggunakan Dalvik Virtual Machine untuk menjalankan kode Java.

### **Metode Hidden Markov Model**

Model Markov Tersembunyi merupakan sistem statistik yang diasumsikan dari rantai Markov dengan parameter yang tidak diketahui, dan tantangannya adalah untuk menemukan parameter tersembunyi dari parameter yang diamati. HMM terdiri atas sebuah sinyal yang dimodelkan sebagai sebuah rantai Markov dan sebuah observasi yang dimodelkan sesuai proses observasi pada rantai Markov. Teori dasar HMM telah dipublikasikan oleh Baum pada awal tahun 70-an dan telah diaplikasikan oleh Baker dan Jelinek di IBM pada tahun 70-an. Tetapi perkembangan pesat dari HMM baru terjadi



beberapa tahun terakhir ini. Penerapan dari HMM meliputi pengenalan ucapan (speech recognition), target tracking, komunikasi digital, teknik biomedik dan keuangan.

Hidden Markov Model memiliki dua jenis keadaan yaitu keadaan yang diamati (observable state) dan keadaan tersembunyi (hidden state).

- Observable state → menyatakan data observasi atau data pengamatan.
- Hidden state → keadaan yang harus ditebak, tidak dapat diamati secara langsung.

Hidden Markov Model (HMM) selalu dinyatakan dalam 3 bagian, yaitu vektor  $\pi$ , transition matrix A dan confusion matrix B:

- Vektor  $\pi$ , menyatakan probabilitas awal data observasi. Ukuran vektor ini adalah N, yaitu jumlah keadaan (state). Total jumlah nilai vektor  $\pi$  sebesar 1,0.
- Matrix A, menyatakan probabilitas transisi state. Ukuran matrix A adalah  $N \times N$ , dimana N adalah jumlah state. Total nilai suatu baris dari matrix ini adalah 1,0. Elemen  $A_{ij}$  pada matrix ini menyatakan probabilitas bila observasi saat ini berada pada state-i dan observasi berikutnya pada state-j.
- Matrix B, menyatakan berapa probabilitas suatu simbol observasi berada dalam suatu state. Ukuran matrix B adalah  $N \times M$ , dimana N adalah jumlah state dan M adalah jumlah jenis simbol unik dalam data observasi. Setiap elemen  $B_{ij}$  menyatakan berapa probabilitas simbol j berada dalam state-i

### **Penelitian Yang Berhubungan Dengan Pengenalan Karakter**

Beberapa penelitian yang telah dilakukan yang berhubungan dengan pengenalan karakter adalah sebagai berikut :

1. Javanese Character Recognition Using Hidden Markov Model [5], merupakan riset yang dilakukan oleh Anastasia Rita Widiarti. Dalam riset ini Hidden Markov Model digunakan untuk mengenali Aksara Jawa dari beberapa tulisan tangan yang berbeda. Pada riset ini, untuk ekstraksi fitur dilakukan secara vertikal dan horisontal. Ada 4 ekstraksi fitur yang digunakan, yaitu :

- Karakter ditarik 1 garis vektor secara horisontal (1h).
- Karakter ditarik 2 garis vektor secara horisontal (2h).
- Karakter ditarik 1 garis vektor secara vertikal (1v).
- Karakter ditarik 2 garis vector secara vertikal (2v).

Ekstraksi fitur dari huruf Thailand juga digunakan karena adanya kemiripan antara karakter Thailand dengan Aksara Jawa. Pengujian dilakukan dengan menggunakan

1000 karakter Jawa sebagai input yang terdiri dari 20 karakter legena dengan 50 sampel tiap karakternya. Metode v-fold cross validation dilakukan untuk menguji 200 set legena dan melatih 800 yang tersisa. Dari hasil pengujian fitur ekstraksi paling baik ditemukan dengan akurasi 85,7% pada fitur 1v.

2. Hidden Markov Models for Online Handwritten Tamil Word Recognition [6], merupakan riset yang dilakukan oleh Sriganesh Madhvanath Bhararth A. Riset ini Hidden Markov Model digunakan untuk mengenali karakter Tamil. Pada riset ini pengujian menggunakan 5 ukuran leksikon yang berbeda dan diperoleh 5 tingkat akurasi yang berbeda pula. Pada ukuran leksikon 1K didapatkan akurasi sebesar 97,96%. Pada ukuran leksikon 2K didapatkan akurasi sebesar 95,82%. Pada ukuran leksikon 5K didapatkan akurasi sebesar 94,49%. Pada ukuran leksikon 10K didapatkan akurasi sebesar 93,17%. Pada ukuran leksikon 2K didapatkan akurasi sebesar 92,15%.
3. Online Handwritten Bangla Character Recognition Using HMM [7]. Pada riset ini, Hidden Markov Model digunakan untuk mengenali karakter Bangla. Pada riset ini didapatkan nilai akurasi pada level penekanan yaitu 84,6%.
4. Pengenalan Karakter Mandarin Secara Online Dengan Menggunakan Hidden Markov Models [8], merupakan riset yang dilakukan oleh Zalman Lukman PCSW. Riset ini Hidden Markov Model digunakan untk mengenali karakter Mandarin. Pada riset ini ekstraksi fitur dilakukan dengan cara mengambil goresan-goresan penulisan pada huruf mandarin. Goresan-goresan ini merupakan bagian dari tatacara penulisan huruf mandarin. Dari hasil riset ini didapatkan nilai akurasi sebesar 96,35% terhadap variasi cara penulisan selama arah dan urutan penulisan coretan tetap sama. Selain itu, didapatkan hasil akurasi sebesar 77,75% jika arah dan urutan penulisan coretan berbeda karena hasil chaincode yang diperoleh sama sekali berbeda meskipun huruf terlihat sama.

### **Perangkat Lunak Penulis Aksara Jawa Yang Telah Ada**

Beberapa perangkat lunak yang telah dibuat yang berhubungan dengan aplikasi belajar menulis Aksara Jawa :

1. Pallawa [9] merupakan program aplikasi desktop alih Aksara Latin ke Aksara Jawa. Program aplikasi ini mempunyai 2 jendela editor yaitu editor aksara latin dan editor aksara Jawa. 2 jendela editor ini bertujuan untuk memudahkan pengguna untuk

mengoreksi kesalahan pengetikan aksara Jawa karena kode aksara latinnya terlihat dan lebih mudah untuk dimodifikasi. Pada program aplikasi ini disediakan virtual keyboard aksara Jawa. Tujuannya untuk memudahkan pengguna untuk menuliskan aksara Jawa jika tidak mengetahui bentuk hurufnya. Selain aplikasi ini terdapat juga Hanacaraka Font [10], yaitu true type font untuk aksara Jawa.

2. HANACARAKA [11] merupakan program aplikasi desktop konversi aksara latin ke aksara Jawa dan sebaliknya. Pada aplikasi ini terdapat jendela utama yang berisi menu-menu untuk konversi aksara, pengenalan aksara, dan soal-soal latihan. Pada jendela konversi terdapat satu jendela editor dan satu jendela tampilan. Pengguna cukup mengetikkan huruf ke jendela editor yang dilanjutkan dengan menekan tombol konversi untuk menampilkan hasil konversinya ke jendela tampilan. Untuk menu latihan soal, terlebih dahulu harus melakukan pengisian terhadap soal-soal yang akan digunakan.

### **Perbandingan Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan**

Perbandingan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang telah ada adalah sebagai berikut :

1. Karakter dikenali adalah karakter dari Aksara Jawa dimana karakter ini memiliki pola penulisan tersendiri antara aksara dasar, aksara pasangan, sandangan dan angka. Pola penulisan ini akan mempengaruhi fitur-fitur apa saja yang akan digunakan untuk melakukan pengenalan karakter.
2. Bentuk dari karakter Aksara Jawa yang mirip antara satu sama lain. Hal ini akan menimbulkan persaingan yang ketat antara karakter yang dikenali antara satu dengan yang lain, sehingga pada tahap akuisisi data dan praproses harus benar-benar diperhatikan dan tidak kalah penting dengan tahap pengenalan karakter itu sendiri.
3. Dengan menggunakan metode HMM huruf yang dapat dikenali bisa lebih dari satu karakter.
4. Menggunakan media layar sentuh dari android. Diharapkan pengguna dapat berinteraksi langsung dengan menuliskan karakter-karakter Aksara Jawa pada layar sentuh.

## 9. METODOLOGI

- Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi yang diperlukan untuk perancangan perangkat lunak. Informasi ini meliputi aturan-aturan dalam penulisan aksara jawa, bahasa pemrograman dan teknik pemrograman yang digunakan.

- Analisis dan perancangan perangkat lunak

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak untuk merumuskan solusi yang tepat dalam pembuatan aplikasi serta kemungkinan yang dapat dilakukan untuk mengimplementasikan rancangan tersebut.

- Implementasi perangkat lunak

Pada tahap ini dilakukan implementasi perangkat lunak secara menyeluruh. Pengimplementasian dilakukan dengan berbekal pedoman-pedoman yang diperoleh pada tahap sebelumnya.

- Pengujian dan evaluasi perangkat lunak

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang dibuat, tujuannya untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi serta melakukan perbaikan untuk lebih menyempurnakan perangkat lunak yang dibuat.

- Penyusunan dokumentasi

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat.

## 10. JADWAL KEGIATAN TUGAS AKHIR

No	Kegiatan	Bulan				
		1	2	3	4	5
1	Studi Literatur					
2	Analisis dan perancangan perangkat lunak					
3	Implementasi perangkat lunak					
4	Pengujian dan evaluasi perangkat lunak					
5	Penyusunan dokumentasi					

---

Paraf Pembimbing 1 :

Pembimbing 2:

## 11. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugraha, G.S.; Tofani, M.A. (2006). *Buku Pinter Bahasa Jawa*. Kartika.
- [2] S, Daryanto S. (1999). *Kawruh Basa Jawa Pepak*. Surabaya: Apollo Lestari.
- [3] Darcey, Lauren, Shane Conder. (2010). *Sams Teach Yourself Android Application Development in 24 Hours*. USA: SAMS.
- [4] Rogers, Rick, John Lambardo, Zigurd Mednieks, Blake Meike. (2009). *Android Application Development*. O'Reilly Media, Inc.
- [5] Widiarti, Anastasia Rita; Wastu, Phalita Nari. (2009). *Javanese Character Recognition Using Hidden Markov Model*. Yogyakarta.
- [6] Bharath A, Sriganesh Madhvanath. (2007). *Hidden Markov Models for Online Handwritten Tamil Word Recognition*. Hewlett-Packard Labs India.
- [7] Parui, S. K.; Guin, K.; Bhattacharya, U.; Chaudhuri, B. B. *Online Handwritten Bangla Character Recognition Using HMM*. Indian Statistical Institute Kolkata, India.
- [8] PCSW, Zalman Lukman. (2003). *Pengenalan Karakter Mandarin Secara Online Dengan Menggunakan Hidden Markov Models*. Surabaya.
- [9] Sayoga, Teguh Budi. (2005). Software Pallawa; <http://pallawa.fateback.com>. Purwokerto.
- [10] Sayoga, Teguh Budi. Hanacaraka Font; <http://hanacaraka.fateback.com>. Purwokerto.
- [11] Dinas Kebudayaan Daerah Istimewa Yogyakarta . (2005). HANACARAKA. Yogyakarta.
- [12] (2012).  
[http://www.comp.leeds.ac.uk/roger/HiddenMarkovModels/html\\_dev/main.html](http://www.comp.leeds.ac.uk/roger/HiddenMarkovModels/html_dev/main.html). 04-01-2012.