BAB 2
LANDASAN TEORI

2.1 Aksara

Aksara dapat diartikan sebagai huruf atau sistem tanda-tanda grafis yang dipakai manusia untuk berkomunikasi dan sedikit banyaknya mewakili ujaran, aksara merupakan salah satu ciri adab serta alat untuk mempersatukan suku bangsa. Masyarakat Sunda sebelum mengenal aksara, kehidupan sehari-harinya masih termasuk sederhana, tetapi setelah mengenal aksara kehidupan masyarakatnya menjadi lebih meningkat dan maju. Aksara juga selain memperlihatkan jati diri bangsa bisa dianggap selaku batas kehidupan manusia antara zaman prasejarah ke zaman sejarah [3].

2.2 Aksara Sunda

2.2.1 Sejarah Aksara Sunda

Sebagai salah satu kebudayaan yang telah berusia cukup lama, secara historis lebih dari 16 abad yang lalu, kebudayaan Sunda memiliki kekayaan peninggalan kebudayaan berupa benda-benda bertulis, seperti prasasti, piagam, serta naskah kuno yang cukup banyak. Hal ini menunjukkan adanya kecakapan tradisi tulis-menulis di kalangan masyarakat Sunda. Kenyataan tersebut sekaligus membuktikan adanya kesadaran yang tinggi dari para pendahulu masyarakat Sunda mengenai pentingnya penyampaian informasi hasil ketajaman wawasan, pikiran, dan perasaan mereka berupa gagasan atau ide-ide yang mereka rekam melalui sarana bahasa dan aksara pada setiap kurun waktu yang dilaluinya [4].

Kecakapan masyarakat dalam tulis-menulis di wilayah Sunda telah diketahui keberadaannya sekitar abad ke-5 Masehi, pada masa Kerajaan Tarumanagara. Hal itu tampak pada prasasti-prasasti dari zaman itu yang sebagian besar telah dibicarakan oleh Kern (1917) dalam buku yang berjudul Versvreide Geschriften; Inschripties van den Indichen Archipel. Karya tersebut memuat

cukup lengkap data-data inskripsi dan facsimile disertai peta arkeologis yang cukup jelas [4].

Selanjutnya baru sekitar zaman Kerajaan Sunda (masa Pakuan Pajajaran-Galuh, abad ke-8 sampai dengan abad ke-16), selain ditemukan peninggalan yang berupa prasasti dan piagam (Geger Hanjuang, Sanghyang Tapak, Kawali, Batutulis, dan Kebantenan), juga sudah ditemukan peninggalan yang berupa naskah (berbahan lontar, nipah, kelapa, dan bilahan bambu) dalam jumlah yang cukup banyak dan berasal dari berbagai daerah di wilayah Jawa Barat atau Tatar Sunda. Naskah-naskah tertua yang ditemukan dari wilayah Tatar Sunda ini berasal dari sekitar abad ke-14 hingga abad ke-16 Masehi [4].

Naskah-naskah dimaksud yang telah digarap dan dipelajari hingga saat ini, antara lain *Carita Parahyangan, Fragmen Carita Parahyangan, Carita Ratu Pakuan, Kisah Perjalanan Bujangga Manik, Kisah Sri Ajnyana, Kisah Purnawijaya, Sanghyang Siksakanda Ng Karesian, Sanghyang Raga Déwata, Sanghyang Hayu, Pantun Ramayana, Serat Déwabuda, Serat Buwana Pitu, Serat Catur Bumi, Séwaka Darma, Amanat Galunggung, Darmajati, Jatiniskala, dan Kawih Paningkes.*

Penemuan naskah-naskah Sunda selanjutnya hingga abad ke-20 telah dicatat dalam beberapa laporan berupa buku katalog naskah. Naskah-naskah Sunda yang telah dicatat dan diinvetarisasi tersebut kini tersimpan dalam koleksi museum atau perpustakaan yang dibangun oleh pemerintah maupun swasta, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Namun demikian tidak sedikit naskah-naskah yang masih tersebar di kalangan masyarakat secara perseorangan yang hingga kini belum terinventarisasi [4].

2.2.2 Aksara Sunda Baku / Standar

Aksara Sunda berjumlah 32 buah yang terdiri atas 7 aksara swara ‘vokal mandiri’ (a, é, i, o, u, e, dan eu) dan 23 aksara ngalagena‘konsonan’ (ka-ga-nga, ca-ja-nya, ta-da-na, pa-ba-ma, ya-ra-la, wa-sa-ha, fa-va-qa-xa-za,) [4]. Aksara swara adalah tulisan yang melambangkan bunyi fonem vokal mandiri yang dapat berperan sebagai sebuah suku kata yang bisa menempati posisi awal, tengah maupun akhir sebuah kata. Sedangkan aksara ngalagena adalah tulisan yang secara silabis dianggap dapat melambangkan bunyi fonem konsonan dan dapat berperan sebagai sebuah kata maupun suku kata yang bisa menempati posisi awal, tengah maupun akhir sebuah kata. Jadi, aksara Sunda ini bersifat silabik, yakni tulisan yang dapat mewakili sebuah kata dan sukukata [4].

Perlu dijelaskan bahwa aksara ngalagena dalam sistem tata tulis aksara Sunda Kuno berjumlah 18 buah. Namun, dalam upaya memenuhi fungsi aksara Sunda sebagai alat rekam bahasa Sunda yang senantiasa berkembang akibat terjadinya proses serapan unsur kosa kata asing, maka para pakar di bidang paleografi Sunda dan pihak birokrat di lingkungan Provinsi Jawa Barat beserta para tokoh masyarakat sepakat untuk mengaktifkan 5 lambang aksara ke dalam sisten tata tulis aksara Sunda Baku, sehingga jumlahnya menjadi 23 buah. Kelima buah aksara dimaksud bukan berarti sebagai ciptaan baru, akan tetapi dengan cara mengaktifkan beberapa varian lambang aksara Sunda Kuno yang intensitas kemunculannya tidak begitu tinggi. Lambang aksara fa dan va merupakan varian lambang aksara pa; lambang aksara qa dan xa adalah varian lambang aksara ka; lambang aksara za adalah varian lambang aksara ja.

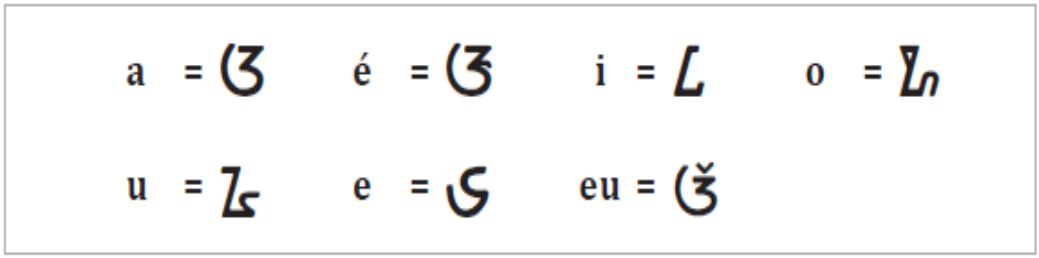
Dalam sistem tata tulis aksara Sunda dikenal adanya tanda vokalisasi, yaitu rarangkén atau penanda bunyi yang dapat berfungsi untuk mengubah, menambah maupun menghilangkan bunyi vokal pada aksara ngalagena. Lambang vokalisasi yang dimaksud berjumlah 13 macam yang dalam penempatannya terbagi ke dalam tiga kelompok. Kelompok pertama, sebanyak 5 buah yang ditempatkan di atas aksara dasar. Kelompok kedua, sebanyak 3 buah yang ditempatkan di bawah aksara dasar. Kelompok ketiga, sebanyak 5 buah yang ditempatkan sejajar dengan aksara dasar, yang dibagi lagi menjadi: 1 buah

ditempatkan di sebelah kiri aksara dasar, 2 buah ditempatkan di sebelah kanan aksara dasar, dan sebanyak 2 buah ditempatkan di sebelah kanan dengan sedikit menjulur ke bagian bawah aksara dasar. Di samping itu, dikenal pula lambang-lambang bilangan berupa angka dasar yang memiliki nilai hitungan mulai dari nol sampai sembilan [4].

Wujud fisik aksara Sunda termasuk tanda vokalisasinya dapat ditulis pada posisi kemiringan antara 45º-75º. Perbandingan ukuran fisik aksara dasar, baik aksara swara 'vokal' maupun aksara ngalagena 'konsonan' pada umumnya ditulis 4:4, kecuali untuk aksara ngalagena /ra/ adalah 4:3; untuk /ba/, dan /nya/ adalah 4:6; serta untuk aksara swara /i/ adalah 4:3. Sedangkan untuk perbandingan ukuran fisik tanda vokalisasi pada umumnya ditulis 2:2, kecuali untuk panyecek /+ng/ adalah 1:1; panglayar /+r/ adalah 2:3; panyakra / +ra/ adalah 2:4; pamaéh adalah 4:2; dan pamingkal /+ya/ adalah 2:4 (bawah) dan 3:2 (samping kanan). Perbandingan ukuran fisik angka dasar pada umumnya ditulis 4:4, kecuali untuk angka /4/ dan /5/ adalah 4 : 3.

2.2.3 Aksara Swara

Aksara swara adalah aksara yang secara silabis memiliki harkat bunyi vokal yang dalam sistem aksara Sunda Kuno berjumlah lima buah[4]. Ada tiga buah aksara swara yang masing-masing memiliki dua lambang, yaitu /a/, /é/, dan /i/[4]. Ketiga varian lambang aksara masingmasing tersebut dalam penggunaannya sering dipertukarkan secara bebas dengan nilai harkat bunyi yang tetap. Hal tersebut adalah sebagai berikut [4] :



Gambar 2.1 Aksara Swara.

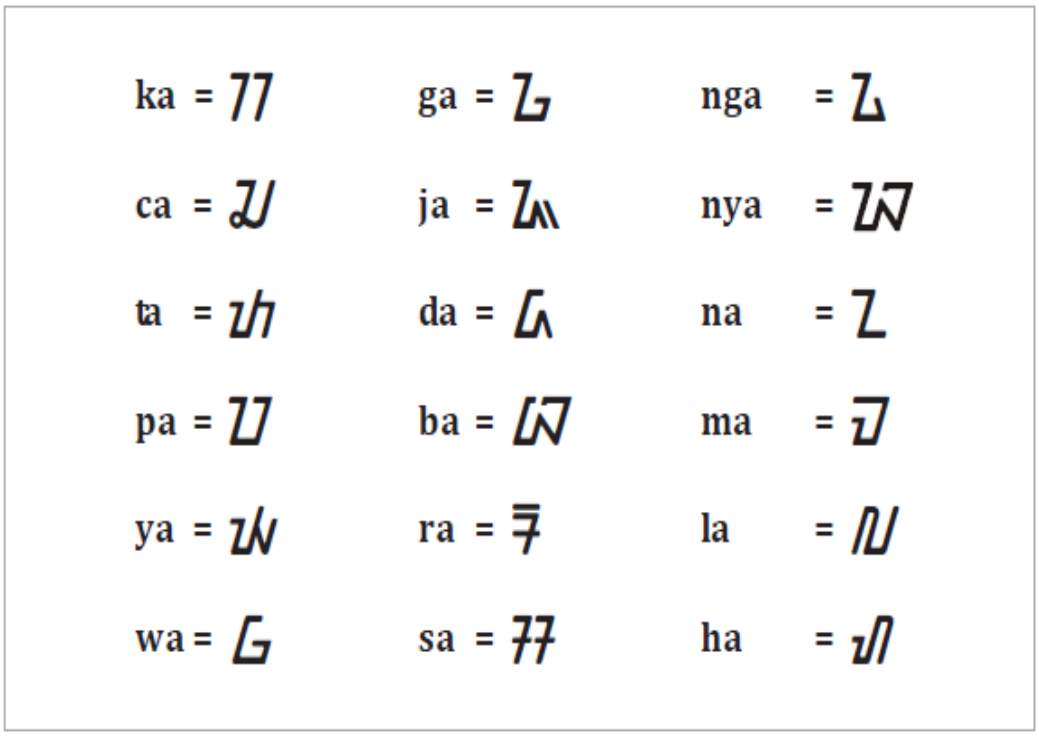
2.2.4 Aksara Ngalagena

Aksara ngalagena adalah lambang-lambang bunyi yang dapat dipandang sebagai fonem konsonan yang secara silabis mengandung bunyi vokal /a/. Jumlah aksara Sunda Kuno ini ada delapan belas jenis aksara ngalagena yang susunannya disesuaikan dengan sistem kedudukan alat-alat ucap (artikulasi-atikulator), seperti guttural ‘kerongkongan’, palatal ‘langit-langit’, lingual ‘lidah’, dental ‘gigi’, dan labial ‘bibir’ [4].

Namun demikian, lambang bunyi untuk aksara nya muncul dalam tiga bentuk dan untuk aksara ba muncul dalam dua bentuk. Kedua varian lambang aksara masing-masing tersebut dalam penggunaannya sering dipertukarkan secara bebas dengan nilai harkat bunyi yang tetap.

2.2.4.1 Aksara Ngalagena Dari Bunyi Basa Sunda

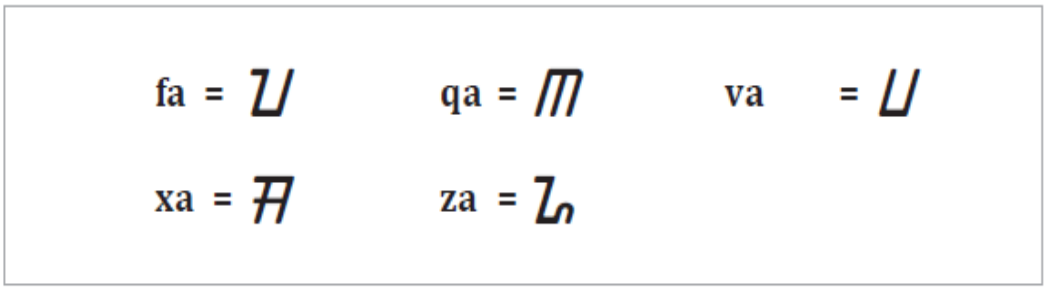
Berikut aksara Ngalagena dari bunyi Basa Sunda yang berjumlah 18 aksara [4].



Gambar 2.2 Aksara Ngalagena.

2.2.4.2 Aksara Ngalagena Dari Bunyi Serapan

Berikut aksara Ngalagena dari bunyi serapan yang berjumlah 5 aksara [4].



Gambar 2.3 Aksara Ngalagena Dari Bunyi Serapan.

2.2.5 Rarangkén

Lambang penanda vokalisasi aksara Sunda terdiri atas 13 buah yang cara penulisannya ditempatkan sebagai berikut :

1. Vokalisasi yang ditulis “di atas” lambang aksara dasar berjumlah 5 buah, yaitu [4] :

1) = ***panghulu*** berfungsi mengubah bunyi vokal aksara dasar /**a**/ menjadi /**i**/.

Contoh: = *ka* menjadi = *ki*.

2) = ***pamepet*** berfungsi mengubah bunyi vokal aksara dasar /**a**/ menjadi /**e**/.

Contoh: = *ka* menjadi = *ke*.

3) = ***paneuleung*** berfungsi mengubah bunyi vokal aksara dasar /**a**/ menjadi /**eu**/.

Contoh: = *ka* menjadi = *keu*.

4) = ***panglayar*** berfungsi menambah konsonan /+**r**/ pada akhir aksara dasar.

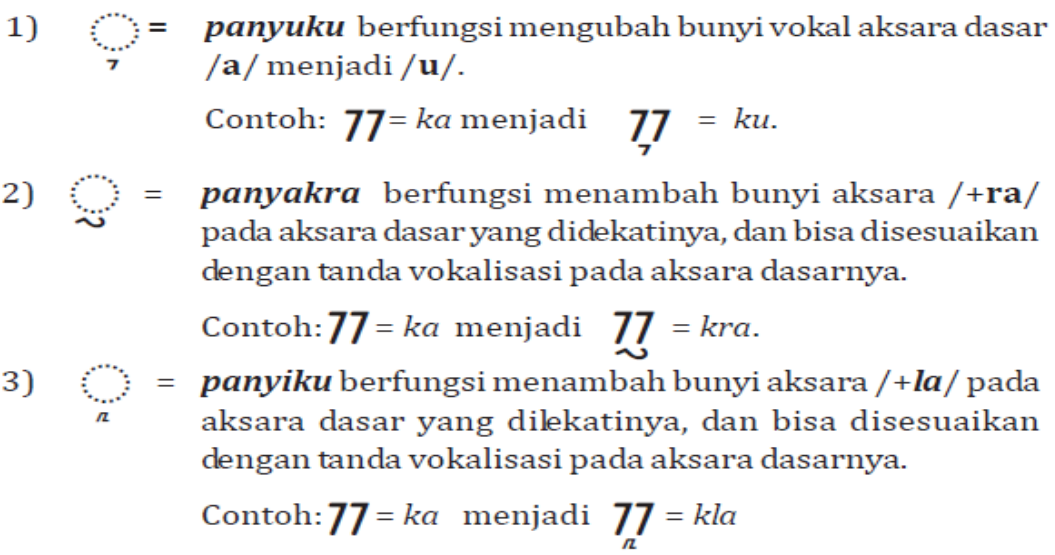
Contoh: = *ka* menjadi = *kar*.

5) = ***panyecek*** berfungsi menambah konsonan /+**ng**/ pada akhir aksara dasar.

Contoh: = *ka* menjadi = *kang*.

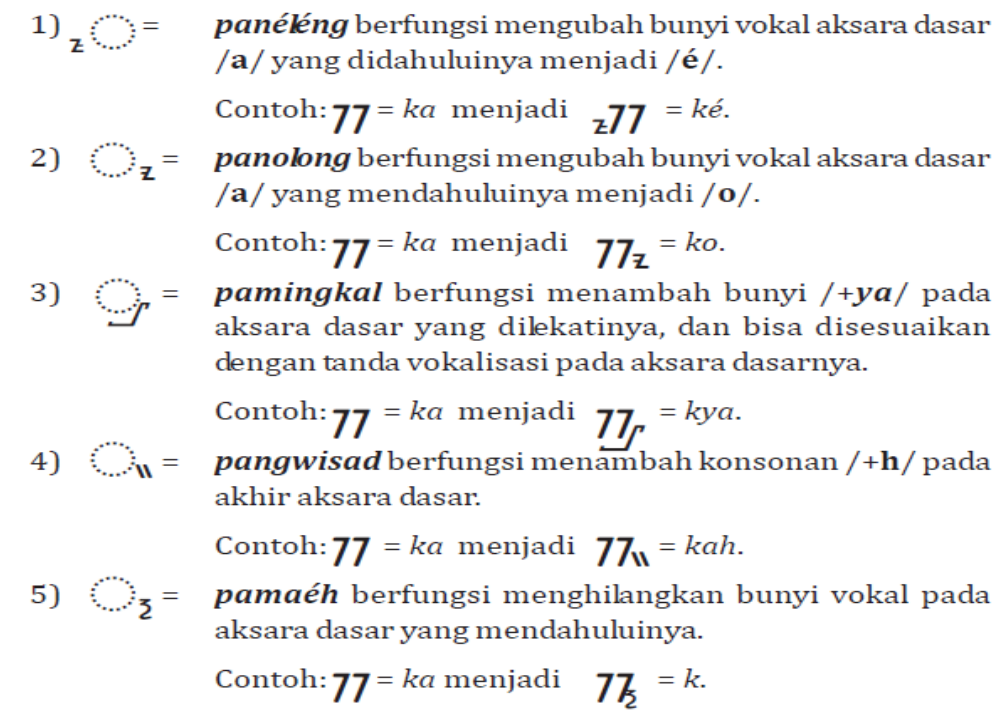
Gambar 2.4 Rarangkén Atas.

2. Vokalisasi yang ditulis “di bawah” lambang aksara dasar berjumlah 3 buah, yaitu [4] :



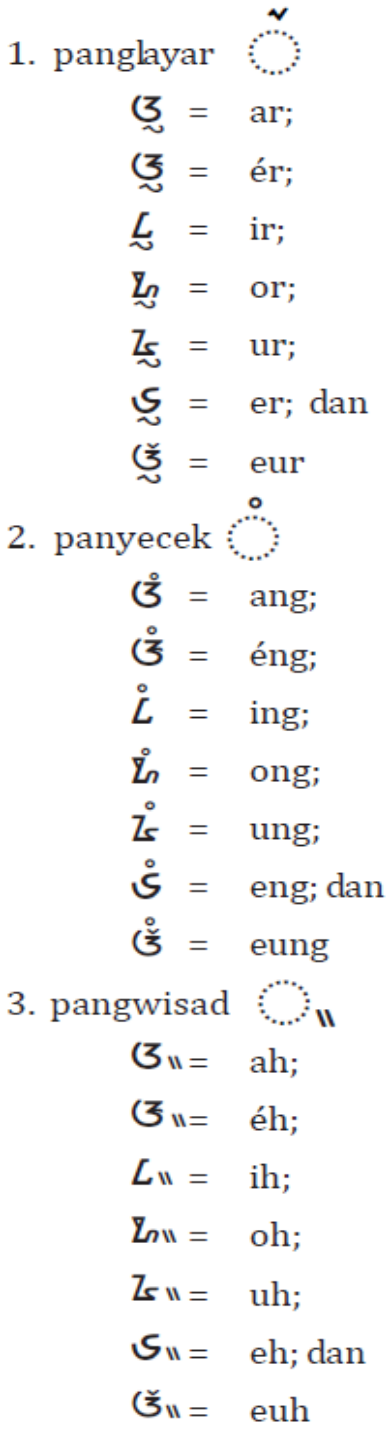
Gambar 2.5 Rarangkén Bawah.

3. Vokalisasi yang ditulis “sejajar” dengan aksara dasar berjumlah 5 buah, yaitu [4] :



Gambar 2.6 Rarangkén Sejajar.

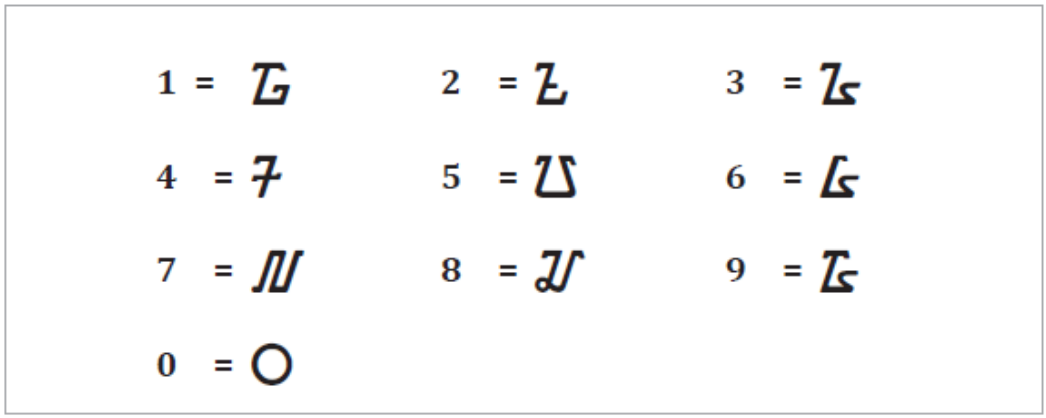
4. Di samping itu, terdapat pula 3 rarangken yang bisa disandingkan dengan aksara swara, yaitu [4] :



Gambar 2.7 Rarangkén yang dapat disandingkan dengan Aksara Swara.

2.2.6 Angka

Sistem tata tulis aksara Sunda dilengkapi pula dengan lambang angka-angka. Penulisan lambang angka puluhan, ratusan, dan seterusnya ditulis berderet dari “kiri ke kanan”, seperti halnya dalam sistem angka Arab. Beberapa lambang angka Sunda bentuknya ada yang mirip dengan lambang aksara sehingga untuk menuliskan (deretan) lambang angka harus diapit dengan garis vertikal yang lebih tinggi dari lambang angka. Lambang angka-angka yang dimaksud adalah [4] :



Gambar 2.8 Angka Pada Aksara Sunda.

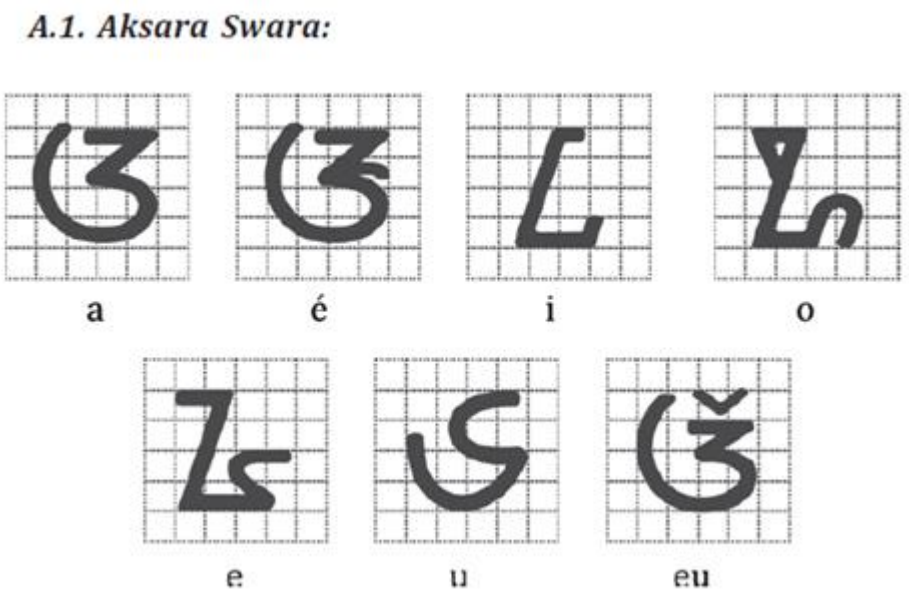
2.2.7 Pungtuasi (Tanda Baca)

Pungtuasi atau tanda baca yang dipakai untuk melengkapi penggunaan aksara Sunda dalam penulisan suatu kalimat, alinea, maupun wacana dilakukan dengan mengadopsi semua tanda baca yang berlaku pada sistem tata tulis huruf Latin. Tanda baca yang dimaksud adalah koma (,), peun ‘titik’ (.), titik-koma (;), deubeul peun ‘titik-dua’ (:), panyeluk ‘tanda seru’ (!), pananya ‘tanda tanya’ (?), kekenteng ‘tanda kutip’ (“ … “), panyambung ‘tanda hubung’ (-), tanda kurung (()), dan sebagainya. Ukuran fisik tanda baca disesuaikan dengan ukuran fisik aksara Sunda. Sementara itu yang berkaitan dengan nama predikat atau gelar, baik gelar akademis maupun gelar keagamaan penulisannya tetap menggunakan sistem tata tulis dengan huruf Latin yang berlaku saat ini [4].

2.2.8 Ukuran Bentuk dan Cara Menulis Aksara Sunda Standar

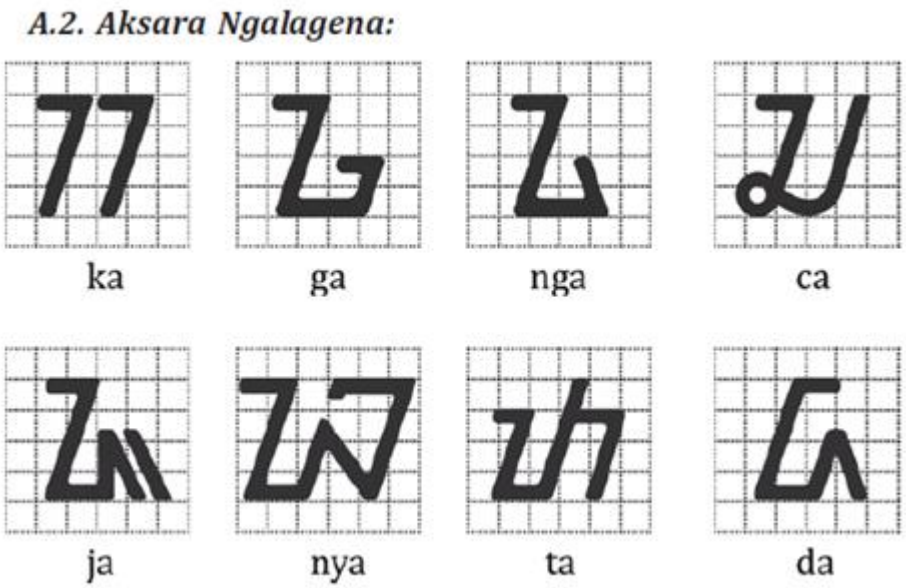
2.2.8.1 Ukuran Bentuk Aksara Sunda

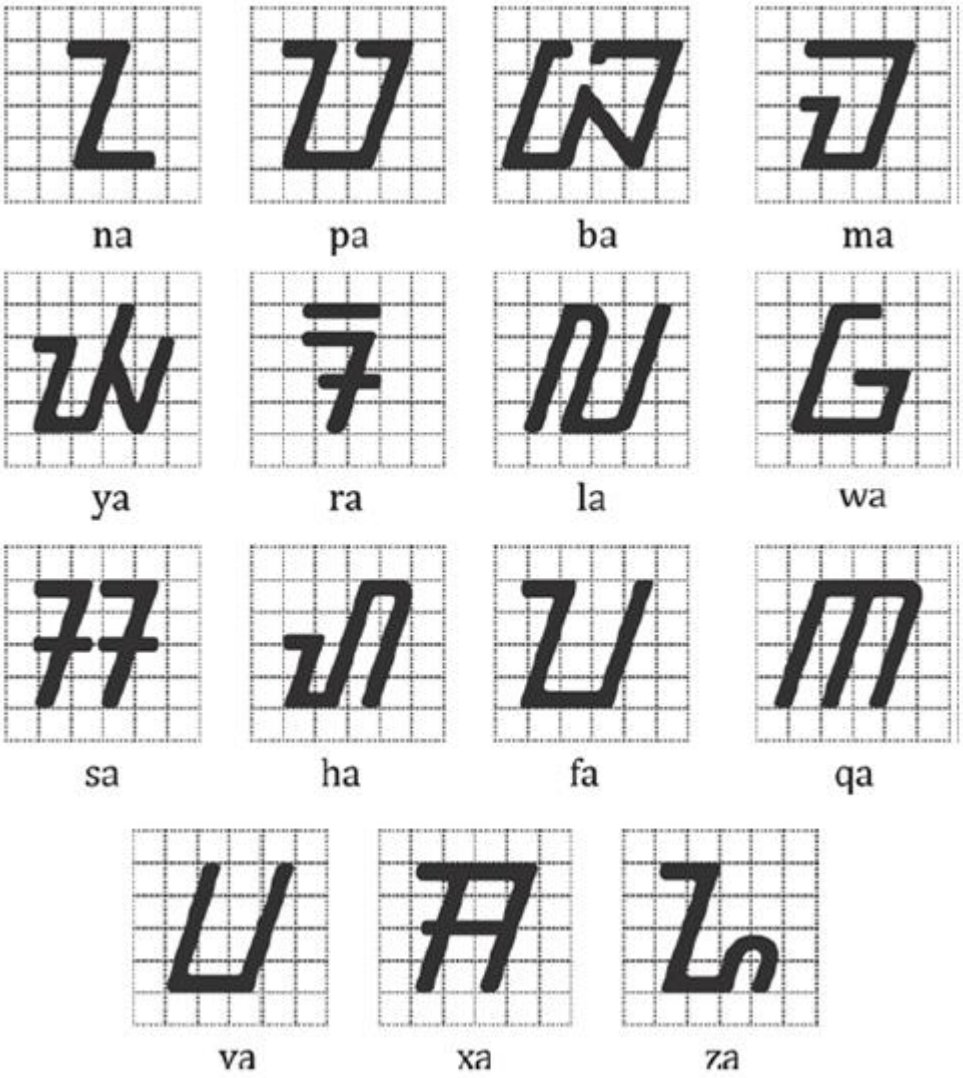
Ukuran dan bentuk Aksara Swara [4].



Gambar 2.9 Ukuran Bentuk Aksara Swara.

Ukuran dan bentuk aksara Ngalagena [4].

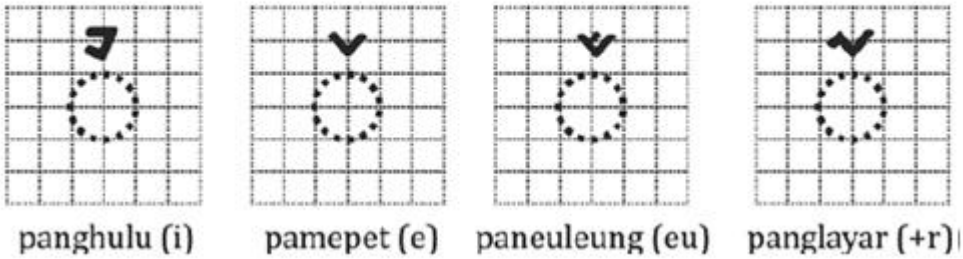


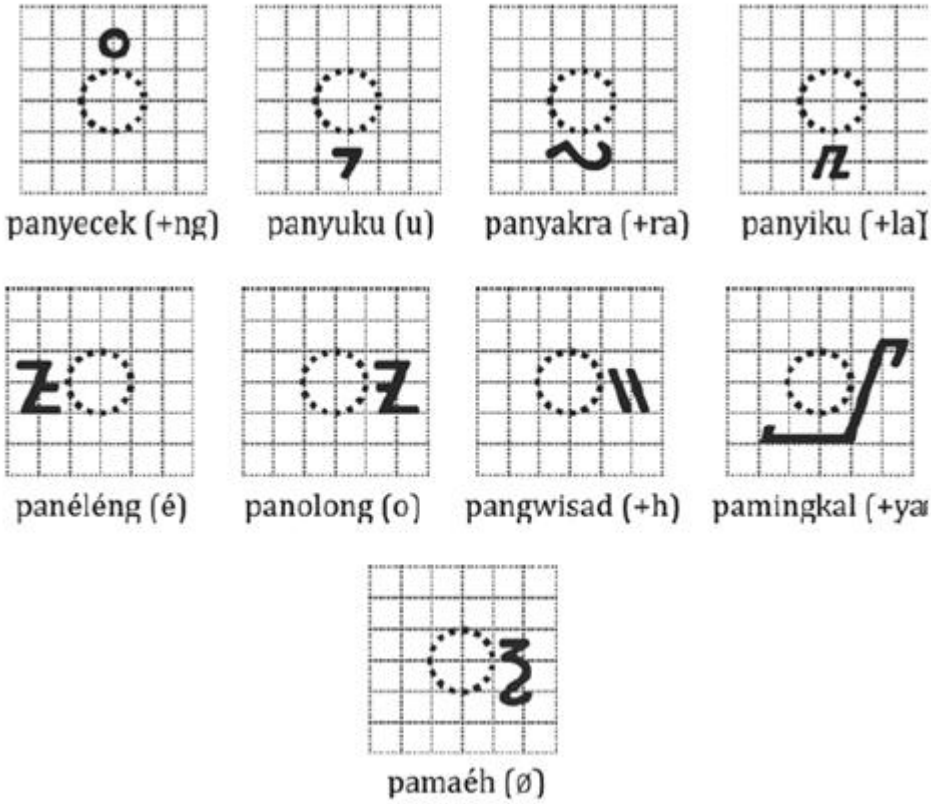


Gambar 2.10 Ukuran Bentuk Aksara Ngalagena.

Ukuran dan bentuk Vokalisasi Rarangkén.

A.3. Tanda Vokalisasi:

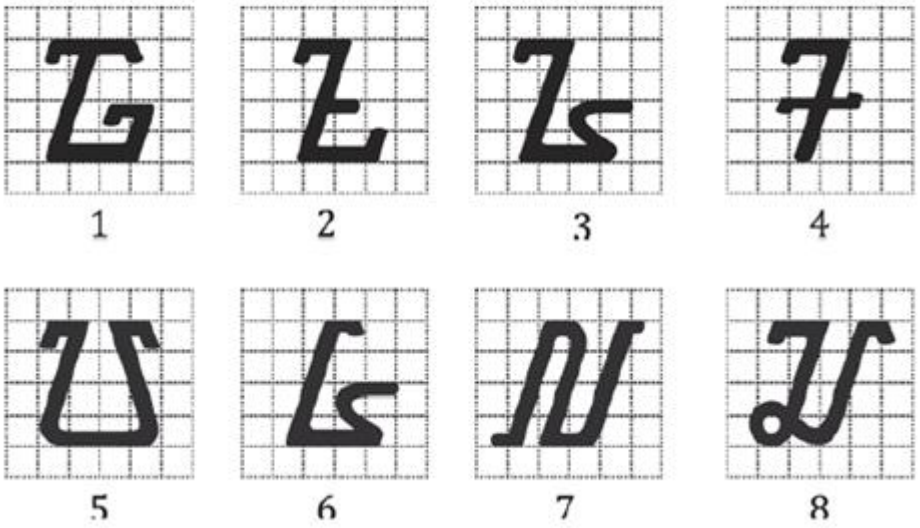


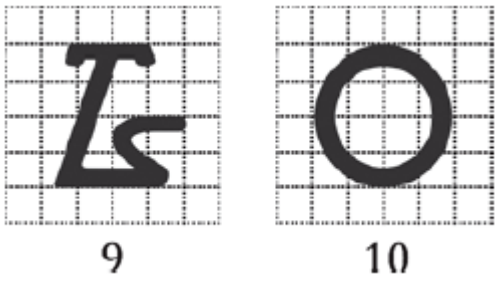


Gambar 2.11 Ukuran Bentuk Vokalisasi Rarangkén.

Ukuran dan bentuk Angka pada aksara Sunda [4].

A.4. Angka



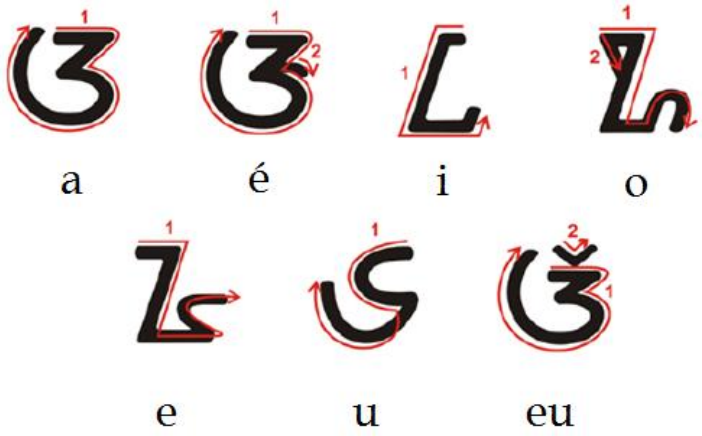


Gambar 2.12 Ukuran Bentuk Angka Pada aksara Sunda.

2.2.8.2 Cara Menulis Aksara Sunda

Berikut merupakan cara menulis aksara Swara [4].

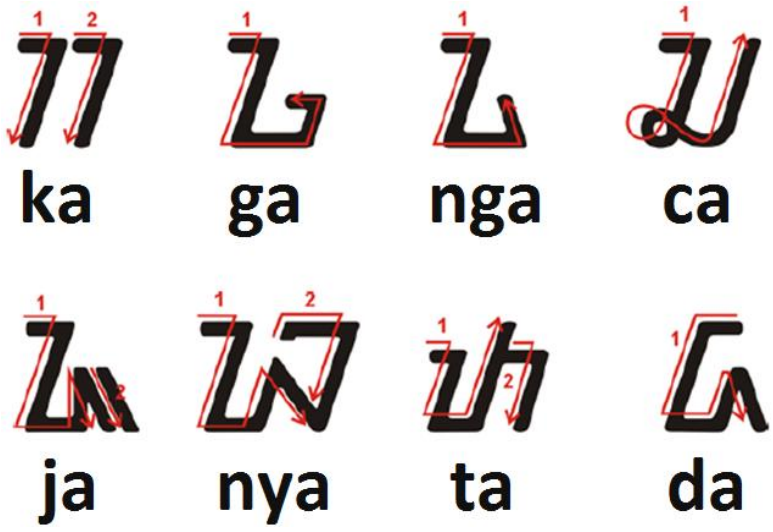
B.1 Cara Menulis Aksara Swara



Gambar 2.13 Cara Menulis Aksara Swara.

Cara Menulis aksara Ngalagena [4].

B.2 Cara Menulis Aksara Ngalagena

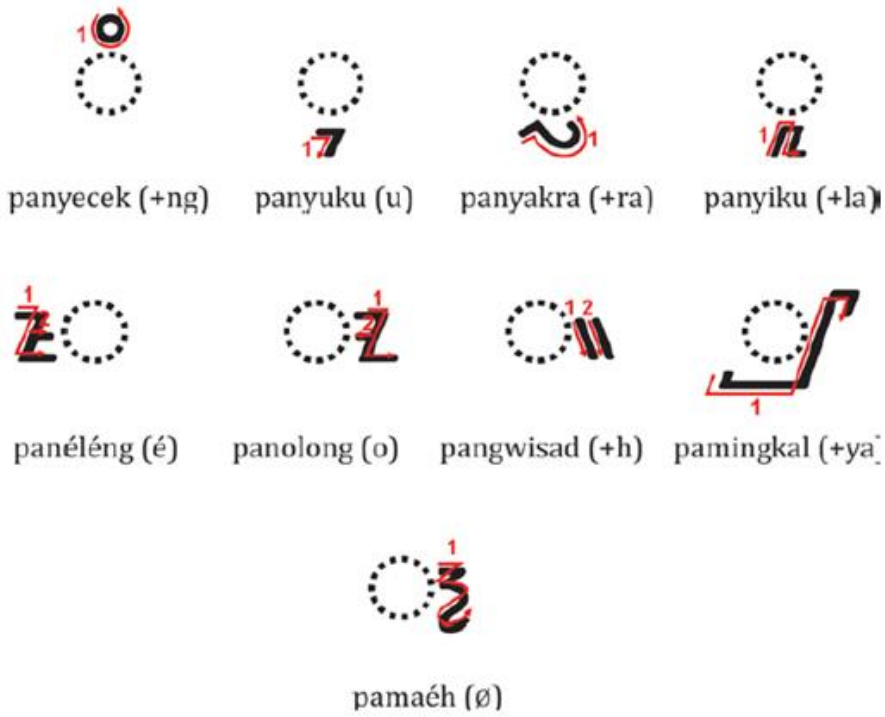




Gambar 2.14 Cara Menulis Aksara Ngalagena.

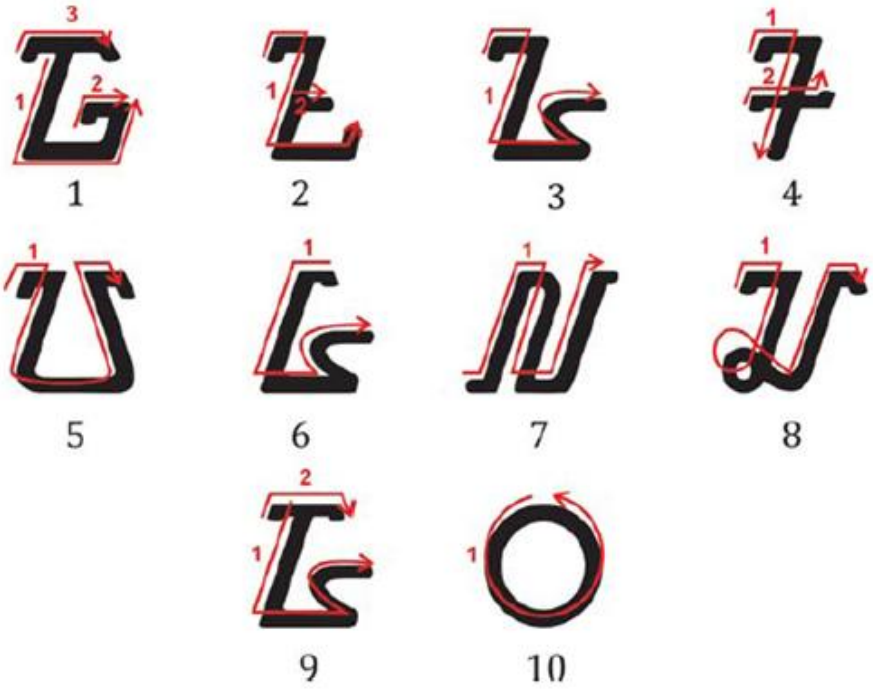
B.3 Cara Menulis Rarangkén





Gambar 2.15 Cara Menulis Rarangkén.

B. 4 Cara Menulis Angka



Gambar 2.16 Cara Menulis Angka.

2.3 Konsep dasar Aplikasi

Program adalah ekspresi pernyataan atau kombinasi yang disusun dan diragkai menjadi satu kesatuan prosedur yang berupa urutan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah yang diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman, sehingga dapat dieksekusi oleh program [12].

Aplikasi merupakan penerapan, penyimpanan suatu hal, data permasalahan pekerja kedalam suatu sarana atau media yang digunakan untuk menerapkan atau mengimplementasikan suatu hal atau permasalahan tersebut sehinggaberubah menjadi suatu bentuk yang baru tanpa menghilangkan nilai-nilai dasar dari hal, data permasalahan atau pekerjaan. Dalam hal ini hanya berbentuk tampilan data yang berubah, sedangkan isi yang termuat dalam data tersebut tidak mengalami perubahan.

Program Aplikasi adalah sederetan kode yang digunakan untuk mengatur komputer agar dapat melakukan pekerjaan sesuai dengan keinginan programmer atau user [12].

2.4 Unicode

Unicode bukanlah software, juga bukan sebuah font. Unicode merupakan sebuah set karakter yang menjadi dasar pembuatan font atau aplikasi komputer yang dapat mendukung berbagai bahasa dan aksara . Dengan adanya Unicode, setiap aksara dapat direpresentasikan untuk menulis di komputer [4].

Pada dasarnya komputer menggunakan sistem biner, yaitu sebuah sistem penulisan bilangan basis dua dengan menggunakan dua simbol yaitu 0 dan 1, atau disebut juga kondisi on dan off. Sistem biner kemudian dapat dikonversi ke dalam sistem Oktal (basis delapan) dan Heksadesimal (basis 16 simbol, gabungan angka 0-9 dan huruf AF). Sistem angka tersebut yang memetakan huruf/karakter pada suatu aksara menjadi bentuk/simbol yang mewakilinya, dan dikenal dengan sebutan character set (pengkodean karakter).

Sebelum muncul Unicode, terdapat beberapa kelemahan dalam standar pengkodean karakter tersebut, yaitu:

- Tidak mendukung semua sistem operasi komputer.
- Keterbatasan dalam menampung jumlah karakter. Misalnya ASCII (128 karakter/7 bit), ISO 8859 (256 karakter/8 bit). Sedangkan aksara di dunia banyak yang melebihi 256 karakter, apalagi aksara Han (Kanji) yang bisa mencapai lebih dari 65.000 karakter.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, lahirlah konsorsium Unicode yang kemudian membuat pengkodean karakter standar Unicode. Konsorsium Unicode adalah lembaga independen yang diprakarsai oleh beberapa perusahaan komputer terkemuka seperti Apple Computer, Microsoft, IBM, Xerox, Hewlet Packard, Adobe Inc, dan sebagainya. Kelebihan Unicode dibandingkan dengan pengkodean karakter lainnya adalah :

- Mendukung berbagai bahasa dan aksara di dunia. Bahkan nantinya Unicode akan mampu menampung seluruh karakter aksara di dunia, baik yang masih digunakan maupun yang sudah tidak digunakan.
- Mendukung berbagai sistem operasi komputer, seperti Microsoft Windows, Macintosh, Unix, BSD dan GNU/Linux.
- Dapat menampilkan seluruh karakter dalam satu tabel, dan setiap aksara diberi slot khusus.
- Mendukung pengolahan teks berbasis database untuk memudahkan dalam pencarian atau pengurutan teks.

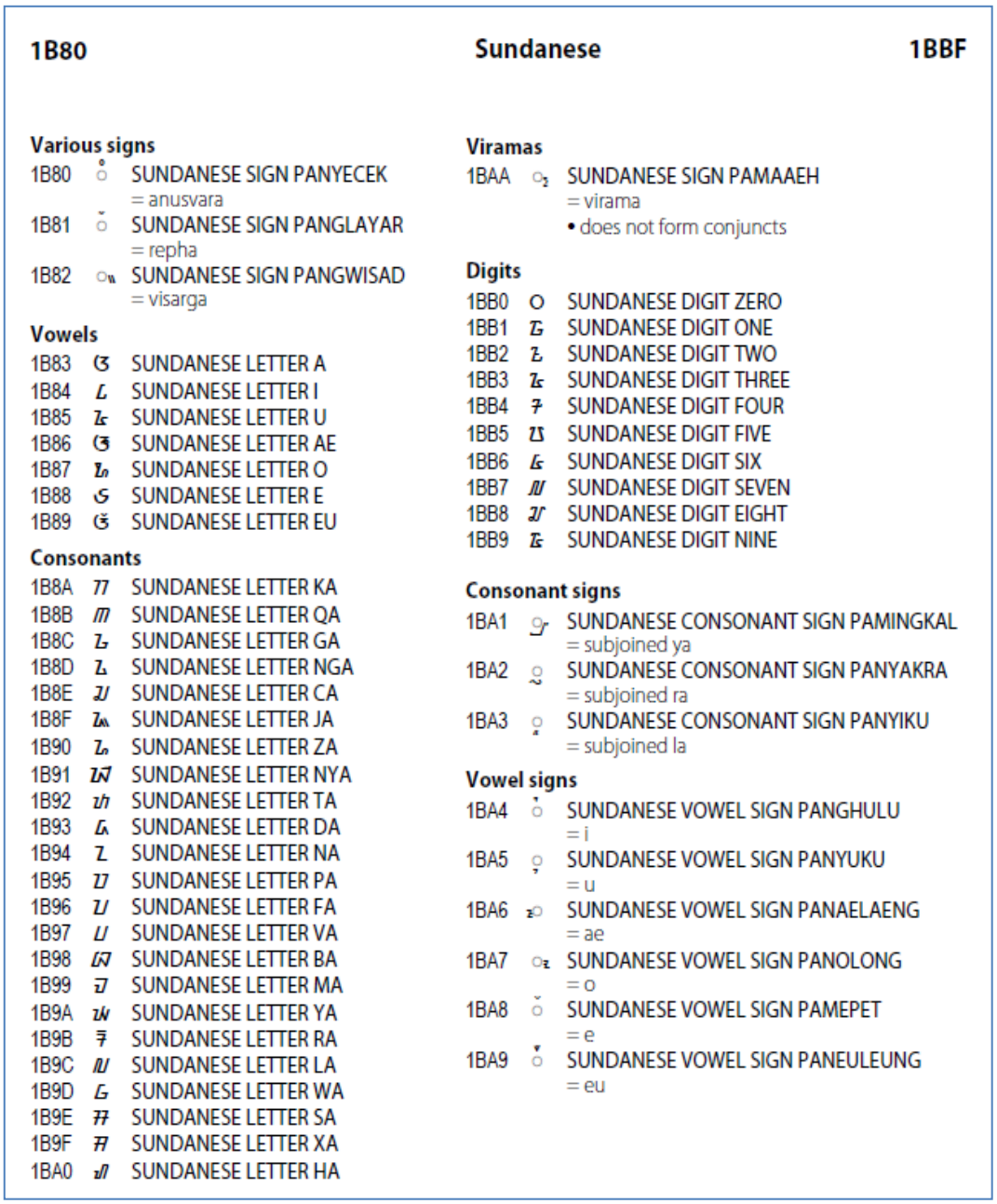
Berikut ini daftar aksara Sunda yang telah terdaftar dan distandardisasi oleh Unicode [5] :

Tabel 2.1 Aksara Sunda yang terdaftar di unicode.

1B80 **Sundanese** **1BBF**

	1B8	1B9	1BA	1BB
0	1B80	1B90	1BA0	1BB0
1	1B81	1B91	1BA1	1BB1
2	1B82	1B92	1BA2	1BB2
3	1B83	1B93	1BA3	1BB3
4	1B84	1B94	1BA4	1BB4
5	1B85	1B95	1BA5	1BB5
6	1B86	1B96	1BA6	1BB6
7	1B87	1B97	1BA7	1BB7
8	1B88	1B98	1BA8	1BB8
9	1B89	1B99	1BA9	1BB9
A	1B8A	1B9A	1BAA	1BBA
B	1B8B	1B9B	1BAB	1BBB
C	1B8C	1B9C	1BAC	1BBC
D	1B8D	1B9D	1BAD	1BBD
E	1B8E	1B9E	1BAE	1BBE
F	1B8F	1B9F	1BAF	1BBF

Berikut penjelasan secara lengkap mengenai kode beserta aksara Sunda berikut keteranganya yang terdaftar di konsorsium unicode [5].



1B80 **Sundanese** **1BBF**

Various signs

1B80 ◌᮰ SUNDANESE SIGN PANYECEK
= anusvara

1B81 ◌᮱ SUNDANESE SIGN PANGLAYAR
= repha

1B82 ◌ᮂ SUNDANESE SIGN PANGWISAD
= visarga

Vowels

1B83 ᮃ SUNDANESE LETTER A
1B84 ᮄ SUNDANESE LETTER I
1B85 ᮅ SUNDANESE LETTER U
1B86 ᮆ SUNDANESE LETTER AE
1B87 ᮇ SUNDANESE LETTER O
1B88 ᮈ SUNDANESE LETTER E
1B89 ᮉ SUNDANESE LETTER EU

Consonants

1B8A ᮊ SUNDANESE LETTER KA
1B8B ᮋ SUNDANESE LETTER QA
1B8C ᮌ SUNDANESE LETTER GA
1B8D ᮍ SUNDANESE LETTER NGA
1B8E ᮎ SUNDANESE LETTER CA
1B8F ᮏ SUNDANESE LETTER JA
1B90 ᮐ SUNDANESE LETTER ZA
1B91 ᮑ SUNDANESE LETTER NYA
1B92 ᮒ SUNDANESE LETTER TA
1B93 ᮓ SUNDANESE LETTER DA
1B94 ᮔ SUNDANESE LETTER NA
1B95 ᮕ SUNDANESE LETTER PA
1B96 ᮖ SUNDANESE LETTER FA
1B97 ᮗ SUNDANESE LETTER VA
1B98 ᮘ SUNDANESE LETTER BA
1B99 ᮙ SUNDANESE LETTER MA
1B9A ᮚ SUNDANESE LETTER YA
1B9B ᮛ SUNDANESE LETTER RA
1B9C ᮜ SUNDANESE LETTER LA
1B9D ᮝ SUNDANESE LETTER WA
1B9E ᮞ SUNDANESE LETTER SA
1B9F ᮟ SUNDANESE LETTER XA
1BA0 ᮠ SUNDANESE LETTER HA

Viramas

1BAA ◌᮪ SUNDANESE SIGN PAMAAEH
= virama
• does not form conjuncts

Digits

1BB0 ᮰ SUNDANESE DIGIT ZERO
1BB1 ᮱ SUNDANESE DIGIT ONE
1BB2 ᮲ SUNDANESE DIGIT TWO
1BB3 ᮳ SUNDANESE DIGIT THREE
1BB4 ᮴ SUNDANESE DIGIT FOUR
1BB5 ᮵ SUNDANESE DIGIT FIVE
1BB6 ᮶ SUNDANESE DIGIT SIX
1BB7 ᮷ SUNDANESE DIGIT SEVEN
1BB8 ᮸ SUNDANESE DIGIT EIGHT
1BB9 ᮹ SUNDANESE DIGIT NINE

Consonant signs

1BA1 ◌᮫ SUNDANESE CONSONANT SIGN PAMINGKAL
= subjoined ya

1BA2 ◌ᮬ SUNDANESE CONSONANT SIGN PANYAKRA
= subjoined ra

1BA3 ◌ᮭ SUNDANESE CONSONANT SIGN PANYIKU
= subjoined la

Vowel signs

1BA4 ◌ᮤ SUNDANESE VOWEL SIGN PANGHULU
= i

1BA5 ◌ᮥ SUNDANESE VOWEL SIGN PANYUKU
= u

1BA6 ◌ᮦ SUNDANESE VOWEL SIGN PANAELAENG
= ae

1BA7 ◌ᮧ SUNDANESE VOWEL SIGN PANOLONG
= o

1BA8 ◌ᮨ SUNDANESE VOWEL SIGN PAMEPET
= e

1BA9 ◌ᮩ SUNDANESE VOWEL SIGN PANEULEUNG
= eu

Gambar 2.17 Kode beserta aksara Sunda berikut keteranganya yang terdaftar di unicode.

2.5 Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia [6].

Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode–kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau Google Mail Services (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai Open Handset Distribution (OHD).

2.5.1 Sejarah Android

Pada Juli 2005, Google bekerjasama dengan Android Inc., perusahaan yang berada di Palo Alto, California Amerika Serikat. Para pendiri Android Inc. bekerja pada Google, di antaranya Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White. Saat itu banyak yang menganggap fungsi Android Inc. hanyalah sebagai perangkat lunak pada telepon seluler. Sejak saat itu muncul rumor bahwa Google hendak memasuki pasar telepon seluler. Di perusahaan Google, tim yang dipimpin Rubin bertugas mengembangkan program perangkat seluler yang didukung oleh kernel Linux. Hal ini menunjukkan indikasi bahwa Google sedang bersiap menghadapi persaingan dalam pasar telepon seluler. Versi android terbaru yaitu versi 3.0. Pada tahun 2005 Google mengakusisi Android Inc yang pada saat itu dimotori oleh Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears dan Crish White. Yang

kemudian pada tahun itu juga memulai membangun platform Android secara lebih intensif [6].

Kemudian pada tanggal 12 November 2007 Google bersama Open Handset Aliance (OHA) yaitu konsorium perangkat lunak mobile terbuka, merilis Google Android SDK, setelah mengumumkannya seminggu sebelumnya. Dan sambutannya sangat luar biasa , hampir semua media berita tentang IT dan Programming memberitakan tentang dirilisnya Android SDK (*Software Developtment Kit*). Ini dikarenakan ide dari flatform Android sangat menarik untuk developer dan programmer di seluruh penjuru dunia. Di sisi lain, produsen pembuat handset ponsel juga segera berlomba-lomba membuat handset dengan platform Android ini [6].

Google bersama dengan OHA merilis paket software SDK yang lengkap untuk mengembangkan aplikasi pada perangkat mobile, yaitu : Sistem Operasi, Middleware dan Aplikasi utama untuk perangkat mobile. Sebagai Programmer atau Developer kita bisa melakukan segalanya, mulai dari membuat aplikasi pengiriman SMS hanya dengan dua baris kode, hingga mengganti even pada Home Screen perangkat Android. Selain itu, bahkan dengan mudah kita bisa membuat dan mengkostumisasi Sistem Operasinya, atau mengganti semua aplikasi default dari google.

Semua aplikasi yang dibuat untuk android akan memiliki akses setara dalam mengakses seluruh kemampuan handset, tanpa membedakan apakah itu merupakan aplikasi inti atau aplikasi pihak ketiga. Dalam kata lain dengan platform android ini, Programer atau Developer secara penuh akan bisa mengkustomisas perangkat androidnya. Android built in pada Linux kernel (Open Linux Kernel), dengan sebuah mesin virtual yang telah didesain dan untuk mengoptimalkan penggunaan sumberdaya memori dan handware pada lingkungan perangkat mobile (*Mobile Environment*).

Dalvik adalah nama dari Android Virtual Mesin, yang merupakan interpreter virtual mesin yang akan mengeksekusi file kedalam format Dalvik Executable (*.dex). Sebuah format yang dirancang untuk ruang penyimpanan yang efisien dan eksekusi memori yang terpetakan (memory-mappable execution).

Dlavik Virtual Mesin (Dalvik VM) berbasis register , dan dapat mengeksekusi kelas (class) yang telah terkompilasi pada compiler bahasa java, kemudian di transformasikan kedalam native format dengan menggunakan Tool “dx” yang telah terintegrasi. Kita mungkin telah mengenal JavaVM (Java Virtual Mesin), yang saat ini bisa kita temukan pada setiap komputer desktop. Berbeda dengan DalvikVM, JavaVM berbasis stack (Stack-based Virtual Machine), DalvikVM memiliki keunggulan dengan menggunakan Registred Based, ini karena pada prosesor perangkat genggam telah dioptimasi untuk eksekusi berbasis register . Android saat ini tidak hanya berjalan pada handphone, beberapa vendor menanamkan Android pada tablet, Internet Tablet, E-Book Reader, Laptop, dan gadget lainnya.

Pada 9 Desember 2008, diumumkan anggota baru yang bergabung dalam program kerja Android ARM Holdings, Atheros Communications, diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc. Seiring pembentukan Open Handset Alliance, OHA mengumumkan produk perdana mereka, Android, perangkat *mobile* yang merupakan modifikasi kernel Linux 2.6. Sejak Android dirilis telah dilakukan berbagai pembaruan berupa perbaikan bug dan penambahan fitur baru. Telepon pertama yang memakai sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2009 diperkirakan di dunia ini paling sedikit terdapat 18 jenis telepon seluler yang menggunakan Android [6].

Beberapa versi dari android yang sudah diluncurkan diantaranya [6] :

1. **Andorid versi 1.1**

   Pada 9 Maret 2009, Google merilis Android versi 1.1. Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam alarm, *voice search* (pencarian suara), pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email.

2. **Android versi 1.5 (Cupcake)**

   Pada pertengahan Mei 2009, Google kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan Android dan SDK (Software Development Kit) dengan versi 1.5

(Cupcake). Terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, mengunggah video ke Youtube dan gambar ke Picasa langsung dari telepon, dukungan Bluetooth A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke headset Bluetooth, animasi layar, dan keyboard pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem.

3. Android versi 1.6 (Donut)

Donut (versi 1.6) dirilis pada September dengan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol applet VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera, camcorder dan galeri yang dintegrasikan; CDMA / EVDO, 802.1x, VPN, 16 Gestures, dan Text-to-speech engine; kemampuan dial kontak; teknologi *text to change speech* (tidak tersedia pada semua ponsel; pengadaan resolusi VWGA.

4. Android versi 2.0/2,1 (Eclair)

Pada 3 Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel Android dengan versi 2.0/2.1 (Eclair), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan hardware, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan browser baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan *flash* untuk kamera 3,2 MP, digital Zoom, dan Bluetooth 2.1. Untuk bergerak cepat dalam persaingan perangkat generasi berikut, Google melakukan investasi dengan mengadakan kompetisi aplikasi mobile terbaik (*killer apps* - aplikasi unggulan). Kompetisi ini berhadiah $25,000 bagi setiap pengembang aplikasi terpilih. Kompetisi diadakan selama dua tahap yang tiap tahapnya dipilih 50 aplikasi terbaik.

Dengan semakin berkembangnya dan semakin bertambahnya jumlah handset Android, semakin banyak pihak ketiga yang berminat untuk menyalurkan aplikasi mereka kepada sistem operasi Android. Aplikasi terkenal yang diubah ke dalam sistem operasi Android adalah Shazam, Backgrounds, dan WeatherBug. Sistem operasi Android dalam situs Internet juga dianggap

penting untuk menciptakan aplikasi Android asli, contohnya oleh MySpace dan Facebook.

5. **Android versi 2.2 (Froyo: Frozen Youghurt)**

   Pada 20 Mei 2010, Android versi 2.2 (Froyo) diluncurkan. Perubahan-perubahan umumnya terhadap versi-versi sebelumnya antara lain dukungan Adobe Flash 10.1, kecepatan kinerja dan aplikasi 2 sampai 5 kali lebih cepat, intergrasi V8 JavaScript engine yang dipakai Google Chrome yang mempercepat kemampuan rendering pada browser, pemasangan aplikasi dalam SD Card, kemampuan WiFi Hotspot portabel, dan kemampuan auto update dalam aplikasi Android Market.

6. **Android versi 2.3 (Gingerbread)**

   Pada 6 Desember 2010, Android versi 2.3 (Gingerbread) diluncurkan. Perubahan-perubahan umum yang didapat dari Android versi ini antara lain peningkatan kemampuan permainan (gaming), peningkatan fungsi copy paste, layar antar muka (User Interface) didesain ulang, dukungan format video VP8 dan WebM, efek audio baru (reverb, equalization, headphone virtualization, dan bass boost), dukungan kemampuan Near Field Communication (NFC), dan dukungan jumlah kamera yang lebih dari satu.

7. **Android versi 3.0/3.1 (Honeycomb)**

   Android Honeycomb dirancang khusus untuk tablet. Android versi ini mendukung ukuran layar yang lebih besar. User Interface pada Honeycomb juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. Honeycomb juga mendukung multi prosesor dan juga akselerasi perangkat keras (hardware) untuk grafis. Tablet pertama yang dibuat dengan menjalankan Honeycomb adalah Motorola Xoom. Perangkat tablet dengan platform Android 3.0 akan segera hadir di Indonesia. Perangkat tersebut bernama Eee Pad Transformer produksi dari Asus. Rencana masuk pasar Indonesia pada Mei 2011.

8. Android versi 4.0 (ICS : Ice Cream Sandwich)

Diumumkan pada tanggal 19 Oktober 2011, membawa fitur Honeycomb untuk smartphone dan menambahkan fitur baru termasuk membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan kontrol, terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan fotografi, mencari email secara offline, dan berbagi informasi dengan menggunakan NFC.

9. Android versi 4.1 (Jelly Bean)

Android Jelly Bean yaang diluncurkan pada acara Google I/O lalu membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru. Penambahan baru diantaranya meningkatkan input keyboard, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui Voice Search yang lebih cepat. Tak ketinggalan Google Now juga menjadi bagian yang diperbarui. Google Now memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Salah satu kemampuannya adalah dapat mengetahui informasi cuaca, lalu-lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga. Sistem operasi Android Jelly Bean 4.1 muncul pertama kali dalam produk tablet Asus, yakni Google Nexus 7.

2.5.2 *Features*

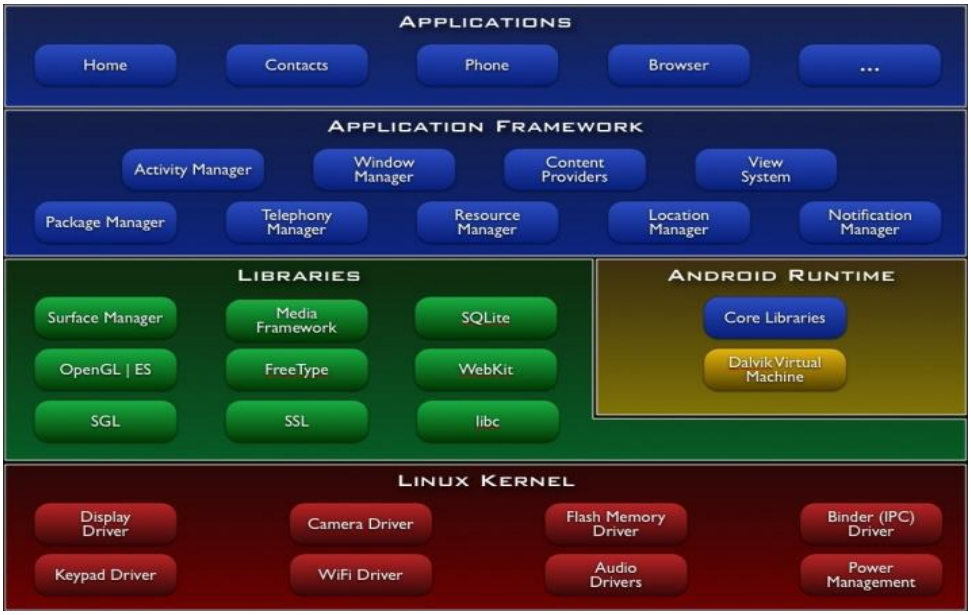
Features yang tersedia pada platform Android saat ini antara lain [6] :

A. Framework Aplikasi yang mendukung penggantian komponen dan reusable.
B. Mesin Virtual Dalvik berjalan diatas Linux kernel dan dioptimalkan untuk perangkat mobile.
C. Integrated browser berdasarkan open source engine WebKit.
D. Grafis yang dioptimalkan dan didukung oleh library grafis 2D yang terkostumisasi, grafis 3D berdasarkan spesifikasi openGL ES 1,0 (Opsional akselarasi hardware).
E. SQLite untuk penyimpanan data.
F. Media support yang mendukung audio, video, dan gambar (MPGE, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF) .

G. GSM Telephony (tergantung hardware).
H. Bluetooth, EDGE, 3G, dan WIFI (tergantung hardware).
I. Multi-touch : kemampuan layaknya handset modern yang dapat menggunakan dua jari atau lebih untuk berinteraksi dengan perangkat.
J. Lingkungan Development yang lengkap dan kaya termasuk perangkat emulator, tools untuk debugging, profil, dan kinerja memori, dan plugin untuk Eclips IDE.
K. Market : Seperti kebanyakan Handphone yang memiliki tempat penjualan aplikasi, market pada android merupakan katalog aplikasi yang dapat di download dan di install pada Handphone melalui internet.

2.5.3 Arsitektur Android

Arsitektur Android menunjukkan komponen-komponen utama yang terdapat pada sistem operasi Android. Berikut ini arsitektur Android yang digambarkan pada gambar dibawah ini [6] :



Gambar 2.18 Arsitektur *Platform* Android.

2.5.3.1 Linux Kernel

Android bukan Linux, akan tetapi android dibangun diatas Linux Kernel yaitu versi 2.6 sehingga kehandalannya dapat di percaya. Untuk inti sistem service linux yang digunakan seperti keamanan, manajemen memori, proses manajemen, network, dan drive model. Seperti yang terlihat digambar, Linux Kernel menyediakan Driver Layer, Kamera, Keypad, Kamera, Wifi, Flash Memory, Audio, dan IPC (*Interprocess Communication*) untuk mengatur aplikasi dan keamanan. Kernel juga bertindak sebagai lapisan abstrak antara hardware dan software stacknya.

2.5.3.2 Libraries

Android menyertakan libraries C/C++ yang digunakan oleh berbagai komponen dari sestem Android. Kemampuan ini disediakan kepada Developer aplikasi melalui framework aplikasi Android. beberapa inti libraries tercantum di bawah ini :

A. System C library – Variasi dari implementasi BSD-berasal pelaksanaan sistem standar C library (*libe*), sesuai untuk perangkat embedded berbasis linux.
B. Media libraries – PaketVideo berdasarkan OpenCORE; library mendukung pemutaran rekaman dan populer banyak format audio dan video, serta file gambar, termasuk MPEG, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG. Dan PNG.
C. Surface Manager – mengelola akses ke subsistem layar.
D. LibWebCore – mesin web modern yang powerfull yang baik browser Android embeddable web.
E. SGL – mesin grafis 2D.
F. 3D libraries – sebuah pelaksanaan berdasarkan openGL ES 1,0 API; perpustakaan baik menggunakan perangkat keras akselarasi 3D (apabila tersedia) atau yang disertakan, sangat optimal 3D software rasterizer
G. FreeType – bitmap dan vektor font rendering.
H. SQLite – mesin database yang kuat dan ringan, dan penghubung tersedia untuk semua aplikasi.

2.5.3.3 Android-Runtime

Android terdiri satu set core libraries yang menyediakan sebagian besar fungsi yang sama dengan yang terdapat pada core libraries bahasa pemograman java. Setiap aplikasi menjalankan prosesnya sendiri dalam Android. Setiap alikasi menjalankan prosesnya sendiri dalam Android, dengan masing-masing instan dari mesin virtual Dalvik (Dalvik VM). Dalvik dirancang agar perangkat dapat menjalankan multiple VMs secara efisien. Mesin Virtual Dalvik mengeksekusi file dalam Dalvik executable (.dex), sebuah format yang dioptimalkan untuk memori yang kecil. Dalvik VM berbasis, berjalan dan dikompilasi oleh compiler bahasa Java yang telah ditransformasikan ke dalam .dex format oleh tool "dx" yang telah di sertakan, Dalvik VM bergantung pada kernel Linux untuk berfungsi seperti threading dan manajemen memori tingkat rendahnya.

2.5.3.4 Framework-Aplikasi

Pengembang memiliki akses penuh menuju API framework yang sama, dengan yang digunakan oleh aplikasi inti. Arsitektur aplikasi dirancang agar komponen dapat digunakan kembali (reuse) denga mudah. Setiap aplikasi dapat memanfaatkan kemampuan ini dan aplikasi yang lain mungkin akan memanfaatkan kemampuan ini (sesuai denganbatasan keamanan yang didefinisikan oleh framework). Mekanisme yang sama memungkinkan komponen untuk diganti oleh pengguna.

Semua pengguna merupakan rangkaian set layanan dan sistem, termasuk:

A. View yang kaya dan extensible yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi, termasuk list, grid, kotak teks, tombol, dan bahkan sebuah embeddable web.
B. Content provider yang memungkinkan aplikasi untuk mengakses data (seperti dari daftar kontak help) atau membagi data tersebut.
C. Resource Manager, yang menyediakan akses ke kode non sumber lokal seperti string, gambar, dan tata letak file.

D. Notification Manager yang memungkinkan semua aplikasi menampilkan alert yang bisa dokostumisasi didalam status bar.
E. Activity Manager yang mengelola siklus hidup aplikasi dan menyediakan navigasi umum backstack.

2.5.3.5 Aplications

Android telah menyertakan aplikasi inti seperti email elient, SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan lain-nya. Semua aplikasi tersebut ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Pada layer inilah developer atau kita menempatkan aplikasi yang dibuat. Yang istimewa adalah pada android semua aplikasi baik aplikasi inti (native) maupun aplikasi pihak ketiga berjalan pada layer aplikasi yang dibuat untuk android akan memiliki akses yang setara dalam mengakses seluruh kemampuan handset, tanpa membedakan apakah itu merupakan aplikasi inti atau aplikasi pihak ketiga. Dalam kata lain dengan platform android ini, Programmer atau developer secara penuh akan bisa mengkostumisasi perangkat androidnya.

2.6 Google API

Google API (*Application Programming Interface*) merupakan bagian dari *Framework* Google. API secara sederhana bisa diartikan sebagai kode program yang merupakan antarmuka atau penghubung antara aplikasi atau web yang kita buat dengan fungsi-fungsi yang dikerjakan. Misalnya dalam hal ini Google API berarti kode program yang dapat kita tambahkan pada aplikasi atau web kita untuk mengakses/menjalankan/memanfaatkan fungsi atau fitur yang disediakan Google. Misalnya saja kita bisa menambahkan fitur Google Map pada website kita.

Google menyediakan berbagai API yang sangat berguna bagi pengembang web maupun aplikasi desktop untuk memanfaatkan berbagai fitur yang disediakan oleh Google seperti misalnya: AdSense, *Search Engine*, *Translation* maupun YouTube.

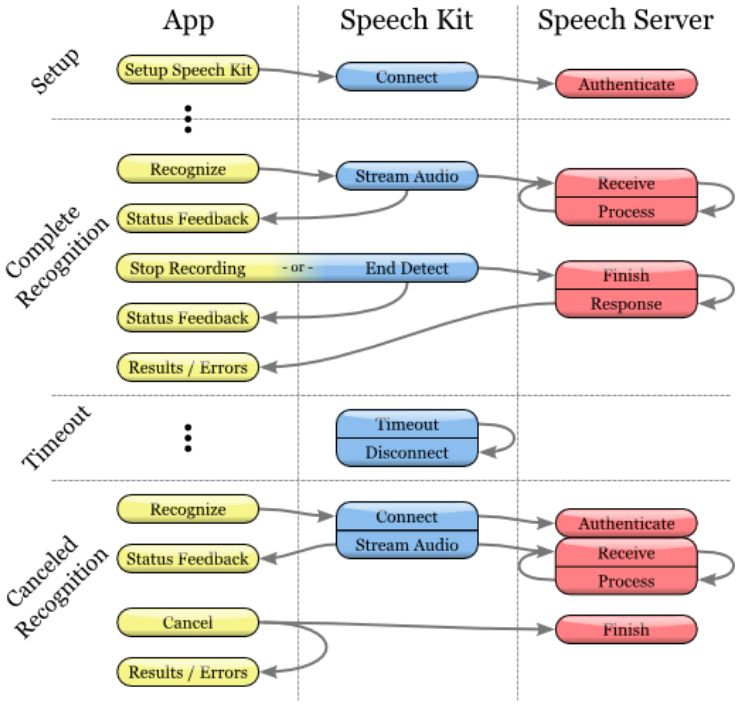
Google API dapat dipelajari langsung melalui Google *Code*. Melalui Google *Code* kita dapat belajar tentang Google API dan dapat mengimplementasikan pada aplikasi atau website yang kita kembangkan.

Ada banyak API yang disediakan oleh Google, beberapa diantaranya adalah:

1. Language API: untuk memanfaatkan fitur translation yang dimiliki Google.
2. Earth API: memanfatkan fitur yang ada pada Google Earth
3. Javascript API
4. Maps API: memanfaatkan fitur yang ada pada Google Maps
5. Search API: memanfaatkan fitur pencarian pada Google Search
6. Visualization API: membuat grafik maupun chart dengan Google API
7. YouTube API: memanfaatkan fitur yang ada pada YouTube misalnya untuk pencarian video

Sekarang kita dapat mendikte pesan hanya tekan tombol mikrofon pada layar, dan kita dapat berbicara hampir di mana saja tanpa harus bersusah payah mengetik. Aplikasi ini di sebut dengan google *voice* API yang disediakan oleh google untuk pengembang yang ingin menciptakan aplikasi yang menarik menggunakan *speech input* API atau google *voice search*.

Google *Voice Search* atau Pencarian dengan suara adalah produk Google yang memungkinkan seseorang untuk menggunakan Google *Search* dengan berbicara pada ponsel atau komputer, pencarian perangkat untuk data saat memasuki informasi mengenai apa yang harus di cari ke dalam perangkat dengan berbicara. Di kutip dari developer android bahwa penggunaan *speech input* API pada Android sangat baik digunakan untuk edukasi dan lainnya.



Gambar 2.19 Speech Recognition Process menggunakan Google API

Saat ini *speech input* API atau google *voice search* sudah bisa menggunakan berbagai bahasa yang telah google sediakan di antaranya :

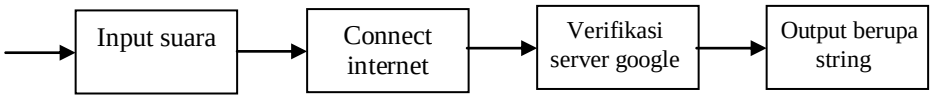
1. Afrika sejak 2010
2. Basque sejak 2012
3. Bulgaria sejak 2012
4. Catalan (Spanyol) sejak 2012
5. Arabic (8 dialek bahasa yaitu Mesir, Israel, Yordania, Kuwait, Lebanon, Qatar, Arab Saudi, dan Uni Emirat Arab) sejak 2011
6. Cheska (Rep Cheska) sejak 2010
7. Dutch (Jerman) sejak 2010
8. English (Australia, Canada, INDIA, New Zealand, South Africa, UK, US) sejak the 2008
9. Finnish (Finlandia) sejak 2012
10. French (Perancis) sejak 2010
11. Galician (Spanyol) sejak 2012
12. German (Jerman) sejak 2010

13. Hebrew sejak 2011
14. Hungaria sejak 2012
15. Icelandic sejak 2012
16. Italia since 2010
17. Indonesia since 2011
18. Japan sejak 2009
19. Korea since 2010
20. Latin
21. Mandarin Chinese (Tradisional Taiwan, China sederhana, Hong Kong sederhana) sejak 2009
22. Malaysia sejak 2011
23. Norwegia sejak 2012
24. Polish (Polandia) sejak 2010
25. Pig Latin sejak 1 April 2011
26. Portuguese (Brazil ; Eropa sejak 2012)
27. Rumania sejak 2012
28. Russia sejak 2010
29. Serbia sejak 2012
30. Slovakia sejak 2012
31. Spanish (Spanyol) sejak 2010 dan Spanyol Amerika Latin sejak 2011
32. Swedia sejak 2012
33. Turki sejak 2010
34. Yue Chinese (Tradisional Hong Kong) sejak 2010
35. Zulu (Afrika) sejak 2010

Untuk bisa menggunakan fitur google api *speech recognition* yang telah di sediakan google. Salah Satu fitur android yang telah tersedia yaitu google api *Speech Input* yang didukung oleh *server* google dimana membutuhkan koneksi *internet* agar dapat merespon library RecognizerIntent pada android .

Berikut langkah-langkah penerapan penggunaan Google API *Speech Recognition* beserta blok diagram nya *:*

1. memverifikasi bahwa perangkat target mampu mengenali *speech input*
2. Aplikasi kemudian menggunakan startActivityForResult() untuk memberitahukan bahwa sedang meminta *speech recognition*, serta sebuah parameter tambahan yang menentukan salah satu dari dua model bahasa. Aplikasi *voice recognition* yang menangani hasil dari proses *voice input*
3. pengenalan *string* kembali ke aplikasi dengan memanggil onActivityResult().



Gambar 3.1.20 Blok Diagram Penggunaan Google API

2.7 Eclipse

2.7.1 Sejarah

Eclipse awalnya dikembangkan oleh IBM untuk menggantikan perangkat lunak IBM Visual Age for Java 4.0. Produk ini diluncurkan oleh IBM pada tanggal 5 November 2001, yang menginvestasikan sebanyak US$ 40 juta untuk pengembangannya. Semenjak itu konsursium Eclipse Foundation mengambil alih untuk pengembangan Eclipse lebih lanjut dan pengaturan organisasinya.

2.7.2 Arsitektur Eclipse

Sejak versi 3.0, Eclipse pada dasarnya merupakan sebuah kernel, yang mengangkat plug-in. Apa yang dapat digunakan di dalam Eclipse sebenarnya adalah fungsi dari plug-in yang sudah diinstal. Ini merupakan basis dari Eclipse yang dinamakan Rich Client Platform (RCP). Berikut ini adalah komponen yang membentuk RCP:

1. Core platform
2. OSGi
3. SWT (Standard Widget Toolkit)
4. JFace
5. Eclipse Workbench

Secara standar Eclipse selalu dilengkapi dengan JDT (Java Development Tools), plug-in yang membuat Eclipse kompatibel untuk mengembangkan program Java, dan PDE (Plug-in Development Environment) untuk mengembangkan plug-in baru. Eclipse beserta plug-in-nya diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Java.

Konsep Eclipse adalah IDE yang terbuka (open), mudah diperluas (extensible) untuk apa saja, dan tidak untuk sesuatu yang spesifik. Jadi, Eclipse tidak saja untuk mengembangkan program Java, akan tetapi dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, cukup dengan menginstal plug-in yang dibutuhkan. Apabila ingin mengembangkan program C/C++ terdapat plug-in CDT (C/C++ Development Tools). Selain itu, pengembangan secara visual bukan hal yang tidak mungkin oleh Eclipse, plug-in UML2 tersedia untuk membuat diagram UML. Dengan menggunakan PDE setiap orang bisa membuat plug-in sesuai dengan keinginannya.

2.7.3 Perkembangan

Sejak tahun 2006, Eclipse Foundation mengkoordinasikan peluncuran Eclipse secara rutin dan simultan yang dikenal dengan nama Simultaneous Release. Setiap versi peluncuran terdiri dari Eclipse Platform dan juga sejumlah proyek yang terlibat dalam proyek Eclipse. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menyediakan distribusi Eclipse dengan fitur-fitur dan versi yang terstandarisasi. Hal ini juga dimaksudkan untuk mempermudah deployment dan maintenance untuk sistem enterprise. Adapun versi eclipse yang telah diluncurkan yaitu :

1. Eclipse 3.0
2. Eclipse 3.1

3. Callisto
4. Europa
5. Ganymede
6. Galileo
7. Helios

2.8 Plugin *Android Development Tools* (*ADT*)

Android Development Tools (ADT) adalah plugin untuk *Eclipse Intergrated Development Environment* (IDE) yang dirancang untuk memberikan lingkungan yang terpadu di mana untuk membangun aplikasi Android. ADT memperluas kemampuan Eclipse untuk membiarkan para developer lebih cepat dalam membuat proyek baru Android, membuat aplikasi UI, menambahkan komponen berdasarkan Android Framework API, debug aplikasi dalam pengunaan Android SDK, dan membuat file APK untuk mendistribusikan aplikasi.

Mengembangkan aplikasi di Eclipse dengan ADT sangat dianjurkan dan merupakan cara tercepat untuk memulai membuat aplikasi android, karena banyak kemudahan-kemudahan sebagai tools yang terintegrasi seperti, custom XML editor, dan debug panel ouput. Selain itu ADT memberikan dorongan luar biasa dalam mengembangkan aplikasi Android.

2.9 Android *Software Development Kit* (*SDK*)

Software Development Kit (SDK) adalah suatu kit atau library dari bahasa pemrograman untuk pengembangan atau pembangunan suatu perangkat lunak dan biasanya SDK terdiri dari kumpulan tools yang dibutuhkan. Misalnya bahasa pemrograman java, mempunyai SDK yang berisi suatu library yang dapat digunakan untuk membuat suatu aplikasi berbasis java.

2.10 *Java Development Kit* (*JDK*)

JDK (Java Development Kit) adalah sebuah perangkat peralatan yang digunakan untuk membangun perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. JDK berjalan diatas sebuah virtual machine yang dinamakan

JVM (Java Virtual Machine). Dokumentasi JDK berisi spesifikasi API, deskripsi fitur, panduan pengembang, referensi halaman untuk perkakas JDK dan utilitas, demo, dan link ke informasi terkait. Dokumentasi ini juga tersedia dalam bundel yand dapat diunduh dan diinstal pada komputer. Perbedaan JDK dengan SDK (Software Development Kit) yaitu JDK adalah sebuah SDK tetapi sebuah SDK tidak harus menjadi sebuah JDK.

2.11 *Root Access*

Fungsi root Android adalah untuk memberi hak penuh kepada pengguna Android untuk dapat masuk ke sistem Android. Dengan melakukan Root, pengguna dapat menambah, mengurangi maupun memodifikasi file-file atau data-data yang terletak pada sistem Android yang bila dalam keadaan standar (belum root) file-file tersebut tidak dapat di akses. Bila dianalogikan sistem operasi komputer Windows, fungsi root Android adalah memberikan hak administrator kepada pengguna. Dengan melakukan root Android tidak serta merta akan menaikkan performa atau kemampuan ponsel Android. Rooting Android sama seperti "membuka pintu" bagi Anda untuk mengembangkan sistem operasi ini.

Salah satu kelebihan root pada *device* android yaitu pengguna Dapat Menginstall Aplikasi yang Membutuhkan Akses Root seperti aplikasi Belajar Aksara Sunda ini. Berikut adalah beberapa contoh aplikasi yang membutuhkan akses root yang paling banyak diinstall.

App2SD, dengan aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memindahkan semua aplikasi ke SD Card. Pada umumnya, para pengguna Android melakukan root untuk menginstall aplikasi ini. Titanium Backup, aplikasi ini berguna untuk membackup semua aplikasi yang terinstall. Bukan hanya itu saja, aplikasi ini dapat juga mem-back up data-data aplikasi seperti pengaturan (setting-an), dll. Root Explorer: Sebuah aplikasi manajer file terbaik untuk Android dengan fitur utama yang bisa mengakses seluruh sistem file didalam ponsel Android anda. Fitur lainnya adalah aplikasi ini mampu membaca file ZIP, APK, XML dan masih banyak lagi. Auto Killer Memorry, berfungsi untuk mematikan applikasi yang berjalan secara otomatis apabila RAM sudah di ambang batas yang fungsinya

untuk mempercepat loading HP anda dan juga dapat menghemat battery. Yang terakhir adalah Font Installer yang akan dibahas lebih mendalam pada sub bab dibawah. Serta masih banyak lagi aplikasi-aplikasi android lainya.

2.12 *Font Installer*

Aplikasi *Font Installer* ini bisa diunduh secara gratis di situs *Google PlayStore*. *Font Installer* merupakan aplikasi yang berfungsi untuk mengganti atau merubah semua settingan tipografi atau font pada *Device* Android, aplikasi ini membutuhkan kondisi *device* yang telah di *Root*. Aplikasi ini memiliki ukuran yang tidak terlalu besar, yaitu 1.6MB. Selain itu, aplikasi ini juga bisa digunakan di semua jenis versi OS Android, dari versi 1.5 hingga versi 4.2.

Cara untuk menggunakan aplikasi ini pun terbilang tidak terlalu sulit. Setelah aplikasi ini diunduh, maka akan terlihat tiga jenis *tab* pada layar. Tiga *tab* tersebut adalah *local*, *server* dan *preview*. Pada *tab server* di perkenankan untuk bisa memilih ratusan *font* yang bisa diunduh secara gratis. Untuk mengetahui jenis *font* yang diinginkan aplikasi ini juga menyediakan *preview* dan *backup font*. Dua hal penting ini jangan sampai terlewatkan, karena mengganti *font* tanpa melakukan backup terlebih dahulu itu sangat tidak di sarankan. Selain bisa mengunduh dari *server*, pada *tab local* pengguna bisa memasang *font* yang terdapat pada *SD card*. Setelah memilih font yang diinginkan, maka akan diminta untuk melakukan *reboot*. Ikuti langkah tersebut, setelah proses *Reboot, device* pun berhasil memasang *font* yang diinginkan.

2.13 Java

Java adalah bahasa pemrograman yang dapat dijalankan di berbagai komputer termasuk telepon genggam. Dikembangkan oleh Sun Microsystems dan diterbitkan tahun 1995. Java tidak boleh disalahpahami sebagai JavaScript. JavaScript adalah bahasa *scripting* yang digunakan oleh *web browser* [7].

Java adalah bahasa pemrograman yang disusun oleh James Gosling yang dibantu oleh rekan-rekannya seperti Patrick Naugton, Chris Warth, Ed Frank, dan

Mike Sheridan di suatu perusahaan perangkat lunak yang bernama Sun Microsystem, pada tahun 1991.

Bahasa pemrograman ini mula-mula diinisialisasi dengan nama“oak”, namun pada tahun 1995 diganti namanya menjadi “Java”. Alasan utama pembentukan bahasa java adalah untuk membuat aplikasi-aplikasi yang dapat diletakkan diberbagai macam perangkat elektronik, seperti *microwave oven* dan *remote control*, sehingga Java harus bersifat *portable* atau yang sering disebut dengan *platform independent* (tidak tergantung pada *platform*). Itulah yang menyebabkan dalam dunia pemrograman Java, dikenal adanya istilah ‘*write once, run everywhere*’, yang berarti kode program hanya ditulis sekali, namun dapat dijalankan dibawah *platform* manapun, tanpa harus melakukan perubahan kode program.

2.13.1 Sejarah Java

Pada 1991, sekelompok insinyur Sun dipimpin oleh Patrick Naughton dan James Gosling ingin merancang bahasa komputer untuk perangkat konsumer seperti *cable TV Box*. Karena perangkat tersebut tidak memiliki banyak memori, bahasa harus berukuran kecil dan mengandung kode yang liat. Juga karena manufaktur – manufaktur berbeda memilih *processor* yang berbeda pula, maka bahasa harus bebas dari manufaktur manapun. Proyek diberi nama kode ”Green”. Bahasa pemrograman Java pertama lahir dari The Green Project, yang berjalan selama 18 bulan, dari awal tahun 1991 hingga musim panas 1992.Salah satu hasil proyek ini adalah maskot *Duke* yang dibuat oleh Joe Palrang [8].

Kebutuhan untuk fleksibilitas, kecil, liat dan kode yang netral terhadap *platform* mengantar tim mempelajari implementasi Pascal yang pernah dicoba. Niklaus Wirth, pencipta bahasa Pascal telah merancang bahasa portabel yang menghasilkan *intermediate code* untuk mesin hipotesis. Mesin ini sering disebut dengan mesin maya *(virtual machine)*. Kode ini kemudian dapat digunakan di sembarang mesin yang memiliki *interpreter*. Proyek Green menggunakan mesin maya untuk mengatasi isu utama tentang netral terhadap arsitektur mesin.

Karena orang – orang di proyek Green berbasis C++ dan bukan Pascal maka kebanyakan sintaks diambil dari C++, serta mengadopsi orientasi objek dan bukan prosedural. Mulanya bahasa yang diciptakan diberi nama ”Oak” oleh James Gosling yang mendapat inspirasi dari sebuah pohon yang berada pada seberang kantornya, namun dikarenakan nama Oak sendiri merupakan nama bahasa pemrograman yang telah ada sebelumnya, kemudian SUN menggantinya dengan JAVA. Nama JAVA sendiri terinspirasi pada saat mereka sedang menikmati secangkir kopi di sebuah kedai kopi yang kemudian dengan tidak sengaja salah satu dari mereka menyebutkan kata JAVA yang mengandung arti asal bijih kopi. Akhirnya mereka sepakat untuk memberikan nama bahasa pemrograman tersebut dengan nama Java.

Pertemuan proyek berlangsung di sebuah gedung perkantoran *Sand Hill Road* di Menlo Park. Sekitar musim panas 1992 proyek ini ditutup dengan menghasilkan sebuah program *Java Oak* pertama, yang ditujukan sebagai pengendali sebuah peralatan jarak jauh yang sangat cerdas dengan teknologi layar sentuh (*touch screen*), seperti pada PDA sekarang ini. Produk pertama teknologi baru ini dinamai "*7" (*Star Seven*) [8].

Dikarenakan pasar masih belum tertarik dengan produk konsumer cerdas maka proyek Green harus menemukan pasar lain dari teknologi yang diciptakan. Pada saat yang sama, implementasi WWW dan Internet sedang mengalami perkembangan pesat. Di lain pihak, anggota dari proyek Green juga menyadari bahwa Java dapat digunakan pada pemrograman internet, sehingga penerapan selanjutnya mengarah menjadi teknologi yang berperan di web.

Sayang terjadi perpecahan di antara mereka suatu hari pada pukul 04.00 di sebuah ruangan hotel Sheraton Palace. Tiga dari pimpinan utama proyek, Eric Schmidt dan George Paolini dari Sun Microsystems bersama Marc Andreessen, membentuk Netscape.

Nama Oak, diambil dari pohon oak yang tumbuh di depan jendela ruangan kerja "bapak java", James Gosling. Nama Oak ini tidak dipakai untuk versi release Java karena sebuah perangkat lunak sudah terdaftar dengan merek dagang tersebut, sehingga diambil nama penggantinya menjadi "Java". Nama ini diambil

dari kopi murni yang digiling langsung dari biji (kopi tubruk) kesukaan Gosling. Konon kopi ini berasal dari Pulau Jawa. Jadi nama bahasa pemrograman Java tidak lain berasal dari kata Jawa (bahasa Inggris untuk Jawa adalah Java).

2.13.2 Versi Awal

Versi awal Java ditahun 1996 sudah merupakan versi release sehingga dinamakan Java Versi 1.0. Java versi ini menyertakan banyak paket standar awal yang terus dikembangkan pada versi selanjutnya [8] :

1. **Java.lang :** Peruntukan kelas elemen-elemen dasar.
2. **Java.io :** Peruntukan kelas input dan output, termasuk penggunaan berkas.
3. **Java.util :** Peruntukan kelas pelengkap seperti kelas struktur data dan kelas kelas penanggalan.
4. **Java.net :** Peruntukan kelas TCP/IP, yang memungkinkan berkomunikasi dengan komputer lain menggunakan jaringan TCP/IP.
5. **Java.awt :** Kelas dasar untuk aplikasi antarmuka dengan pengguna (GUI).
6. **Java.applet :** Kelas dasar aplikasi antar muka untuk diterapkan pada penjelajah web.

2.13.3 Kelebihan

1. *Multiplatform*. Kelebihan utama dari Java ialah dapat dijalankan di beberapa *platform* / **sistem operasi** komputer, sesuai dengan prinsip tulis sekali, jalankan di mana saja. Dengan kelebihan ini pemrogram cukup menulis sebuah program Java dan dikompilasi (diubah, dari bahasa yang dimengerti manusia menjadi bahasa mesin / *bytecode*) sekali lalu hasilnya dapat dijalankan di atas beberapa platform tanpa perubahan. Kelebihan ini memungkinkan sebuah program berbasis java dikerjakan diatas operating system Linux tetapi dijalankan dengan baik di atas Microsoft Windows. *Platform* yang didukung sampai saat ini adalah **Microsoft Windows**, **Linux**, **Mrac OS** dan **Sun Solaris**. Penyebanya adalah setiap sistem

operasi menggunakan programnya sendiri-sendiri (yang dapat diunduh dari situs Java) untuk menginterpretasikan *bytecode* tersebut.

2. **OOP** (*Object Oriented Programming* - Pemrogram Berorientasi Objek) yang artinya semua aspek yang terdapat di Java adalah **Objek**. Java merupakan salah satu bahasa pemrograman berbasis objek secara murni. Semua tipe data diturunkan dari kelas dasar yang disebut Object. Hal ini sangat memudahkan pemrogram untuk men**desain**, membuat, mengembangkan dan mengalokasi kesalahan sebuah program dengan basis Java secara cepat, tepat, mudah dan terorganisir. Kelebihan ini menjadikan Java sebagai salah satu bahasa pemograman termudah, bahkan untuk fungsi fungsi yang advance seperti **komunikasi** antara komputer sekalipun.

3. Perpustakaan Kelas yang Lengkap, Java terkenal dengan kelengkapan *library*/**perpustakaan** (kumpulan program program yang disertakan dalam pemrograman java) yang sangat memudahkan dalam penggunaan oleh para pemrogram untuk membangun aplikasinya. Kelengkapan perpustakaan ini ditambah dengan keberadaan komunitas Java yang besar yang terus menerus membuat perpustakaan-perpustakaan baru untuk melingkupi seluruh kebutuhan pembangunan aplikasi.

4. Bergaya C++, memiliki sintaks seperti bahasa pemrograman **C++** sehingga menarik banyak pemrogram C++ untuk pindah ke Java. Saat ini pengguna Java sangat banyak, sebagian besar adalah pemrogram C++ yang pindah ke Java.Universitas-universitas di **Amerika Serikat** juga mulai berpindah dengan mengajarkan Java kepada murid-murid yang baru karena lebih mudah dipahami oleh murid dan dapat berguna juga bagi mereka yang bukan mengambil jurusan komputer.

5. **Pengumpulan sampah** otomatis, memiliki fasilitas pengaturan penggunaan memori sehingga para pemrogram tidak perlu melakukan pengaturan memori secara langsung (seperti halnya dalam bahasa C++ yang dipakai secara luas).

2.13.4 Kekurangan

1. Tulis sekali, perbaiki di mana saja - Masih ada beberapa hal yang tidak kompatibel antara ***platform*** satu dengan platform lain. Untuk **J2SE**, misalnya SWT-AWT *bridge* yang sampai sekarang tidak berfungsi pada **Mac OS X**.

2. Mudah didekompilasi. Dekompilasi adalah proses membalikkan dari kode jadi menjadi kode sumber. Ini dimungkinkan karena kode jadi Java merupakan *bytecode* yang menyimpan banyak atribut bahasa tingkat tinggi, seperti nama-nama kelas, metode, dan tipe data. Hal yang sama juga terjadi pada **Microsoft .NET Platform**. Dengan demikian, algoritma yang digunakan program akan lebih sulit disembunyikan dan mudah dibajak/di-*reverse-engineer*.

3. Penggunaan memori yang banyak. Penggunaan memori untuk program berbasis Java jauh lebih besar daripada bahasa tingkat tinggi generasi sebelumnya seperti C/**C++** dan **Pascal** (lebih spesifik lagi, **Delphi** dan ***Object* Pascal**). Biasanya ini bukan merupakan masalah bagi pihak yang menggunakan teknologi terbaru (karena *trend* memori terpasang makin murah), tetapi menjadi masalah bagi mereka yang masih harus berkutat dengan mesin komputer berumur lebih dari 4 tahun.

2.13.5 Tahap Kompilasi Java

1. Tulis / Ubah. Pemrogram menulis program dan menyimpannya di media dalam bentuk berkas *'.java'*.
2. Kompilasi. Pengkompilasi membentuk *bytecodes* dari program menjadi bentuk berkas *'.class'*.

3. Muat. Pemuat kelas memuat *bytecodes* ke memori.
4. Verifikasi. Peng-verifikasi memastikan *bytecodes* tidak mengganggu sistem keamanan Java.
5. Jalankan. Penerjemah menerjemahkan *bytecodes* ke bahasa mesin tidak bisa di pakai.

2.14 SQLite

SQLite merupakan sebuah perpustakaan proses yang menerapkan kemandirian, tanpa server, tidak adanya konfigurasi mesin, dan basis data SQL transaksional. Kode untuk SQLite berada dalam domain publik dengan demikian bebas untuk digunakan untuk tujuan apapun, komersial atau swasta [6].

SQLite adalah mesin basis data SQL yang tertanam. Tidak seperti kebanyakan basis data SQL lainnya, SQLite tidak memiliki proses server yang terpisah. SQLite membaca dan menulis secara langsung ke *file disk* biasa. Basis data SQL lengkap dengan berbagai tabel, indeks, *triggers*, dan *views* terkandung dalam sebuah *file disk* tunggal.

2.15 Adobe Dreamweaver

Adobe Dreamweaver merupakan program penyunting halaman web keluaran Adobe Systems yang dulu dikenal sebagai Macromedia Dreamweaver keluaran Macromedia. Program ini banyak digunakan oleh pengembang web karena fitur-fiturnya yang menarik dan kemudahan penggunaannya. Versi terakhir Macromedia Dreamweaver sebelum Macromedia dibeli oleh Adobe Systems yaitu versi 8. Versi terakhir Dreamweaver keluaran Adobe Systems adalah versi 10 yang ada dalam Adobe Creative Suite 4 (sering disingkat Adobe CS4).

2.16 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop, atau biasa disebut Photoshop, adalah perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (*market leader*)

untuk perangkat lunak pengolah gambar/foto, dan, bersama Adobe Acrobat, dianggap sebagai produk terbaik yang pernah diproduksi oleh Adobe Systems. Versi kedelapan aplikasi ini disebut dengan nama Photoshop CS (Creative Suite), versi sembilan disebut Adobe Photoshop CS2, versi sepuluh disebut Adobe Photoshop CS3 , versi kesebelas adalah Adobe Photoshop CS4 , versi keduabelas adalah Adobe Photoshop CS5 , dan versi yang terakhir (ketigabelas) adalah Adobe Photoshop CS6.

Photoshop tersedia untuk Microsoft Windows, Mac OS X, dan Mac OS; versi 9 ke atas juga dapat digunakan oleh sistem operasi lain seperti Linux dengan bantuan perangkat lunak tertentu seperti CrossOver.

2.17 CorelDRAW

CorelDraw adalah editor grafik vektor yang dikembangkan oleh Corel, sebuah perusahaan perangkat lunak yang bermarkas di Ottawa, Kanada. Versi terbarunya, CorelDRAW X5 dirilis pada tanggal 23 Februari 2008. CorelDRAW pada awalnya dikembangkan untuk sistem operasi Windows 2000 dan seterusnya. Versi CorelDRAW untuk Linux dan Mac OS pernah dikembangkan, namun dihentikan karena tingkat penjualannya rendah. Versi CorelDRAW X5 memiliki tampilan baru serta beberapa aplikasi baru yang tidak ada pada CorelDRAW versi sebelumnya. Beberapa aplikasi terbaru yang ada, di antaranya *Quick Start*, *Table*, *Smart Drawing Tool*, *Save as Template*, dan lain sebagainya.

2.18 *Unified Modelling Language* (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem [9]. Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya.

UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok perangkat tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. UML mulai

diperkenalkan oleh Object Management Group, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. Sekarang UML sudah mulai banyak digunakan oleh para praktisi OOP. UML merupakan dasar bagi perangkat (tool) desain berorientasi objek dari IBM [9].

UML merupakan suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi.UML dikembangkan sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasi objek oleh Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson.Namun demikian UML dapat digunakan untuk memahami dan mendokumentasikan setiap sistem informasi.Penggunaan UML dalam industri terus meningkat. Ini merupakan standar terbuka yang menjadikannya sebagai bahasa pemodelan yang umum dalam industri peranti lunak dan pengembangan sistem.

Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan *class* dan *operation* dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa-bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C.

2.18.1 Sejarah UML

Sampai era tahun 1990 puluhan metodologi pemodelan berorientasi objek telah bermunculan di dunia. Diantaranya adalah: metodologi booch, metodologi coad, metodologi OOSE, metodologi OMT, metodologi shlaer-mellor, metodologi wirfs-brock, dsb. Masa itu terkenal dengan masa perang metodologi (method war) dalam pendesainan berorientasi objek. Masing-masing metodologi membawa notasi sendiri-sendiri, yang mengakibatkan timbul masalah baru apabila kita bekerjasama dengan kelompok/perusahaan lain yang menggunakan metodologi yang berlainan.

Dimulai pada bulan Oktober 1994 Booch, Rumbaugh dan Jacobson, yang merupakan tiga tokoh yang boleh dikata metodologinya banyak digunakan

mempelopori usaha untuk penyatuan metodologi pendesainan berorientasi objek.Pada tahun 1995 direlease draft pertama dari UML (versi 0.8). Sejak tahun 1996 pengembangan tersebut dikoordinasikan oleh Object Management Group (OMG – http://www.omg.org).

2.18.2 Diagram UML

UML menyediakan 10 macam diagram untuk memodelkan aplikasi berorientasi objek, yaitu:

1. Use Case Diagram untuk memodelkan proses bisnis.
2. Conceptual Diagram untuk memodelkan konsep-konsep yang ada di dalam aplikasi.
3. Sequence Diagram untuk memodelkan pengiriman pesan (message) antar objects.
4. Collaboration Diagram untuk memodelkan interaksi antar objects.
5. State Diagram untuk memodelkan perilaku objects di dalam sistem.
6. Activity Diagram untuk memodelkan perilaku Use Cases dan objects di dalam system.
7. Class Diagram untuk memodelkan struktur kelas.
8. Object Diagram untuk memodelkan struktur object.
9. Component Diagram untuk memodelkan komponen object.
10. Deployment Diagram untuk memodelkan distribusi aplikasi.

2.18.2.1 Usecase Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah "apa" yang diperbuat sistem, dan bukan "bagaimana". Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. Sebuah *use case* dapat meng-*include* fungsionalitas *use case* lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya. Secara

umum diasumsikan bahwa *use case* yang di-*include* akan dipanggil setiap kali *use case* yang meng-*include* dieksekusi secara normal. Sebuah *use case* dapat di-*include* oleh lebih dari satu *use case* lain, sehingga duplikasi fungsionalitas dapat dihindari dengan cara menarik keluar fungsionalitas yang *common*. Sebuah *use case* juga dapat meng-*extend use case* lain dengan *behaviour*-nya sendiri. Sementara hubungan generalisasi antar *use case* menunjukkan bahwa *use case* yang satu merupakan spesialisasi dari yang lain.

2.18.2.2 Activity Diagram

Activity diagrams menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Activity diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (internal processing). Oleh karena itu activity diagram tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum[9].

Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu use case atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara use case menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. Decision digunakan untuk menggambarkan behaviour pada kondisi tertentu. Untuk mengilustrasikan proses-proses paralel (fork dan join) digunakan titik sinkronisasi yang dapat berupa titik, garis horizontal atau vertikal. Activity diagram dapat dibagi menjadi beberapa object swimlane untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu.

2.18.2.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menjelaskan secara detil urutan proses yang dilakukan dalam sistem untuk mencapai tujuan dari use case: interaksi yang terjadi antar

class, operasi apa saja yang terlibat, urutan antar operasi, dan informasi yang diperlukan oleh masing-masing operasi.

2.18.2.4 Class Diagram

Class diagram merupakan diagram yang selalu ada di permodelan sistem berorientasi objek.Class diagram menunjukkan hubungan antar class dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan.

2.18.3 Kelebihan dan Kekurangan UML

Kelebihan UML dibandingkan dengan bahasa permodelan yang lain antara lain:

1. Menyediakan bahasa pemodelan visual yang *ekspresif* dan siap pakai untuk mengembangkan dan pertukaran model-model yang berarti.
2. Menyediakan mekanisme perluasan dan spesialisasi untuk memperluas konsep-konsep inti.
3. Mendukung spesifikasi independen bahasa pemrograman dan proses pengembangan tertentu.
4. Menyediakan basis formal untuk bahasa pemodelan.
5. Memadukan praktek-praktek terbaik di industri perangkat lunak menjadi terminologi dan notasi yang diterima luas.
6. Menyediakan kemampuan merepresentasikan semua konsep yang relevan untuk sistem perangkat lunak.
7. Menyediakan fleksibilitas yang diperlukan bagi konsep-konsep perangkat lunak yang baru.

Sedangkan kekurangan UML antara lain:

1. UML bukanlah bahasa pemrograman visual, melainkan bahasa pemodelan visual.
2. UML bukan spesifikasi dari tool, tapi spesifikasi bahasa pemodelan.
3. UML bukanlah proses, tapi yang memungkinkan proses-proses.