

JILID 1 BIL. 1 OKTOBER 1997

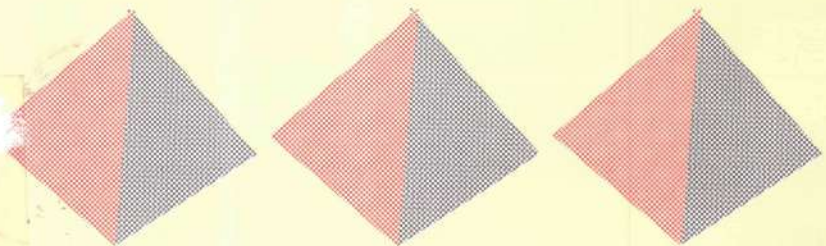
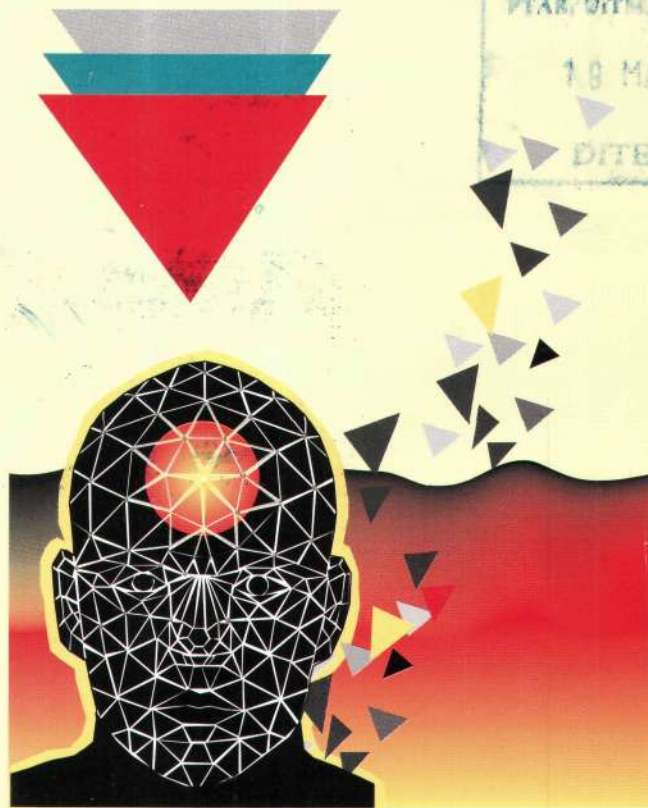
Teknologi Maklumat & Sains Kuantitatif



BHIC TEKNIKIAN BERSIH
PIYARU DITM. KUALA LUMPUR

18 MAR 2002

DITERIMA



Jurnal Fakulti Teknologi Maklumat dan Sains Kuantitatif
(Journal of the Faculty of Information Technology and Quantitative Sciences)

PENUKARAN TEKS KE PENUTURAN BAHASA MELAYU BAKU MELALUI PEMETAAN SUKU KATA

by

Mazani bin Manaf

Adnan bin Hamid

ABSTRAK

Perkembangan teknologi multimedia telah berkembang dengan begitu pesat dalam era teknologi maklumat terkini. Seiring dengan itu, beberapa perisian telah dibangunkan dalam bidang sintesis penuturan. Walau bagaimanapun, sehingga ini belum terdapat sebuah sistem sintesis penuturan yang lengkap dalam bahasa Melayu. Kertas ini cuba memberikan alternatif sintesis penuturan yang sedia ada dalam menghasilkan penuturan bahasa Melayu Baku dari teks yang diinput oleh pengguna atau dari sebarang fail pemprosesan perkataan di mana bahagian teks yang ingin dituturkan disalin dan kemudian diletakkan dalam ruang teks yang ingin dituturkan. Pendekatan yang mudah digunakan di mana semua suku kata yang terdapat dalam bahasa Melayu dirakamkan terlebih dahulu. Untuk melakukan proses rakaman semua suku kata, penyunting gelombang suara digunakan di mana setiap suku kata disimpan dalam fail gelombang suara. Proses menukarkan teks kepada penuturan dilakukan oleh sistem yang akan memisahkan suku kata tersebut bagi setiap perkataan berdasarkan peraturan-peraturan Bahasa Melayu. Penuturan akan dihasilkan bila setiap fail gelombang suara dilaksanakan hasil dari gabungan suku kata tadi.

Mazani Manaf ialah seorang Pensyarah Kanan di Institut Teknologi MARA, Shah Alam.

Adnan Hamid ialah seorang Juruanalisis Sistem di Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang

PENGENALAN

Permulaan revolusi penuturan boleh dikatakan bermula pada tahun 70 an (Witter, 1982). Pada masa itu, beberapa keluaran pengguna mula dipasarkan dan telah menarik minat umum, bukan sahaja kerana ianya boleh menuturkan ayat yang panjang secara semula jadi, tetapi kerana harganya yang agak murah. Hasil keluaran yang pertama antaranya adalah *talking calculator* yang direkabentuk oleh Telesensory Systems Inc (TSI) dan diikuti oleh *speak 'n spell* oleh Texas Instruments (TI). Kedua-dua keluaran ini mengandungi satu set cip untuk tujuan tersebut berdasarkan *Linear Prediction Coding* (LPC). Set cip TSI membentuk pemproses isyarat berdigit yang melaksanakan algoritma LPC secara terus, sementara set cip TI mengandungi *satu dedicated single chip synthesizer* yang menggunakan *lattice filter* (Bristow, 1984).

Sebelum dibina model Sintesis Penuturan Bahasa Melayu baku ini, perkara pokok yang perlu dikaji ialah sistem sebutan bahasa Melayu itu sendiri. Setiap suku kata bahasa Melayu ditanda oleh sebuah huruf vokal. Huruf vokal itu dapat didahului atau diikuti oleh huruf konsonan. Ini dapat dilihat pada contoh berikut di mana V mewakili huruf vokal dan K mewakili huruf konsonan (Awang, 1995).

(a) Bahasa Melayu mempunyai empat jenis pola umum suku kata:

- i. V a-nak, e-kor (a dan e adalah huruf vokal).
- ii. VK er-ti, om-bak (e dan o huruf vokal, r dan m huruf konsonan).
- iii. KV ra-kit, to-lak (r dan t huruf konsonan, a dan o huruf vokal).
- iv. KVK pin-tu (p konsonan, i vokal dan n konsonan).

(b) Di samping itu, bahasa Melayu memiliki pola suku kata yang berikut:

- i. KKV pra-ja, kri-tik (p dan k konsonan, r konsonan, a dan i vokal).
- ii. KKVK blok (b dan l konsonan, o vokal, k konsonan).
- iii. VKK eks-pot (e vokal, k konsonan, s konsonan).
- iv. KVKK teks (t konsonan, e vokal, k konsonan, s konsonan).
- v. KKVKK pro-gram (p dan r konsonan, o vokal, g dan r konsonan).
- vi. KKKV skru (s konsonan, k konsonan, r konsonan, u vokal).
- vii. KKVKK skrip (s konsonan, k konsonan, r konsonan, i vokal, p konsonan).

- (c) Pemisahan suku kata pada kata dasar adalah seperti berikut:
- i. Kalau di tengah kata ada dua huruf vokal yang berurutan, pemisahan tersebut dilakukan di antara kedua-dua vokal itu. Misalnya: ma-in, sa-at, bu-ah, li-ar.
 - ii. Kalau di tengah kata ada huruf konsonan, termasuk gabungan huruf konsonan, di antara dua huruf vokal, pemisahan tersebut dilakukan sebelum huruf konsonan atau gabungan huruf konsonan itu. Misalnya: a-nak, ba-rang, su-lit, la-wan, a-syik, ke-nyang, a-khir, i-sya-rat, sa-ngat.
 - iii. Kalau di tengah kata ada dua huruf konsonan yang berurutan, kecuali gabungan huruf konsonan, pemisahan tersebut terdapat di antara kedua-dua huruf konsonan itu. Misalnya: man-di, som-bong.
 - iv. Kalau di tengah kata ada tiga konsonan atau lebih, pemisahan tersebut dilakukan di antara huruf konsonan yang pertama (termasuk gabungan huruf konsonan) dengan huruf konsonan yang kedua. Misalnya: kon-tra, ul-tra, in-fra, sang-gul, ang-klung, ikh-las, isy-tihar, magh-rib.
- (d) Imbuan, termasuk awalan yang mengalami perubahan bentuk dan partikel yang biasanya ditulis serangkai dengan kata dasarnya, dalam penyukuan kata dipisahkan sebagai satu kesatuan.
- (e) Apabila suatu kata terdiri lebih daripada satu unsur dan salah satu unsur itu dapat bergabung dengan unsur lain, pemisahan sukunya dilakukan dalam dua tahap: (1) di antara unsur-unsur itu, (2) di antara suku-suku dalam masing-masing unsur itu sesuai dengan kaedah yang disebut di atas.
Misalnya: kilo-gram: ki-lo-gram; foto-grafi; fo-to-gra-fi; bio-grafi; bi-o-gra-fi..

BUNYI-BUNYI DALAM BAHASA MELAYU

Terdapat tiga jenis bunyi dalam bahasa Melayu, iaitu bunyi vokal, bunyi diftong dan bunyi konsonan (Awang, 1995).

Bunyi Vokal

Dalam bahasa Melayu baku, ada enam bunyi vokal yang dilambangkan oleh lima huruf, iaitu:

- (a) Huruf a untuk bunyi vokal depan luas.

- (b) Huruf e untuk bunyi vokal depan separuh sempit (e taling) dan untuk bunyi vokal tengah (e pepet). Bagi setengah-setengah kata daripada bahasa asing, huruf e dapat juga melambangkan bunyi vokal depan separuh luas, seperti pada kata teks, konteks, dan sebagainya.
- (c) Huruf i untuk bunyi vokal depan sempit [i].
- (d) Huruf u untuk bunyi vokal belakang [u].
- (e) Huruf o untuk bunyi vokal belakang separuh sempit [o].

Bunyi Diftong

Diftong ialah bunyi yang terhasil apabila bunyi satu vokal menggeluncur ke bunyi vokal lain sehingga bunyi itu berupa gabungan dua bunyi vokal. Dalam pembentukan suku kata, diftong tidak terpisah, sebaliknya menjadi inti suku kata. Ada tiga jenis diftong dalam bahasa Melayu, iaitu:

- (a) <ai> seperti dalam kata lampai, abai, aduhai, baiduri, balai, canai, cerai, damai.
- (b) <au> seperti dalam kata lampau, audio, audit, aurat, belau, cekau, danau, enau.
- (c) <oi> seperti dalam kata sekoi, amboi, baloi, boikot, dodoi, kaloi, peroi, tangkoi.

Deretan Vokal

Jika dilihat sekali lalu, ada deretan vokal yang menyamai diftong, iaitu deretan vokal ai, au dan oi.

Contohnya: ai - air, ajaib, baik; au - aur, daun, gaun; oi - eksplloit, eksploitasi. Namun jelas bahawa ai, au dan oi dalam kata-kata itu bukan satu bunyi yang tunggal dan oleh itu bukan diftong. Kedua-dua vokal itu pada hakikatnya berdiri secara terasing. Hal ini dapat diperhatikan apabila kita pecahkan kata-kata itu menjadi suku kata, iaitu: a.ja. ib, da. un, eks. plo. i. ta. si.

Bunyi Konsonan

Bunyi-bunyi konsonan dalam bahasa Melayu dilambangkan oleh huruf-huruf tertentu; sebilangan besarnya dilambangkan oleh huruf konsonan tunggal. Hanya lima bunyi yang dilambangkan oleh huruf konsonan gabung iaitu gh, kh, ng, ny, dan sy yang masing-masing melambangkan satu bunyi konsonan.

Contohnya:

gha. ib, khu. sus, ngi. lu, nya. ta, sya. rat.

MASALAH SATU HURUF DUA BUNYI BA UNYI VOKAL <e>

Dalam sistem baru ejaan Rumi bahasa Melayu, huruf <e> digunakan untuk melambangkan dua bunyi (Awang, 1995) iaitu

- (a) bunyi <e> pepet seperti pada kata emak, besar dan gelak.
- (b) bunyi <e> taling seperti pada kata elak, cerek, dan tembak.

Bagi setengah-setengah pengguna bahasa, hal ini menimbulkan masalah. Kata yang dieja perang, semak, sepak dan selak, misalnya, masing-masing mewakili dua kata yang tidak homofon (tidak sama bunyinya) walaupun homograf, sehingga mungkin saja menimbulkan makna yang salah andai kata penutur salah memilih kelainan <e> yang sewajarnya. Bagi kata-kata lain yang tidak mempunyai kelainan bunyi vokal <e>, penutur mungkin pula salah mengucapkan bunyi, sama ada yang pepet diucapkan taling atau sebaliknya. Contohnya, peka, esa atau erat, di mana ketigatiganya sepatutnya diucapkan dengan bunyi <e> pepet tetapi sering kali diucapkan dengan bunyi <e> taling.

Dalam kosa kata bahasa Melayu, terdapat sejumlah kata yang homograf (sama ejaannya) tetapi tidak homofon (tidak sama bunyinya) dan berlainan pula ertinya. Contoh pasangan kata seperti itu yang berkaitan dengan bunyi vokal <e> ialah:

Bunyi pepet

bela (peliharaan)

bena (ombak)

dekan (sejenis ulat)

Bunyi taling

bela (mempertahankan)

bena (acuh)

dekan (ketua fakulti)

SEBUTAN KATA TERBITAN

Kata terbitan ialah kata yang terbentuk apabila sesuatu kata dasar menerima imbuhan. Ada empat jenis imbuhan dalam bahasa Melayu, iaitu awalan, akhiran, apitan, dan sisipan (Awang, 1995). Walau bagaimanapun, daripada empat jenis imbuhan itu, hanya tiga sahaja yang berkaitan dengan kaedah sebutan baku, iaitu awalan, akhiran, dan apitan. Sisipan pada hakikatnya telah sedia menjadi bahagian kata dan tidak lagi memperlihatkan proses penerbitan kata. Misalnya, kata gementar, gemilang, dan

telapak dapat dilihat sebagai kata yang telah mantap dan berdiri sendiri. Tidak ada masalah khusus yang berkaitan dengan kaedah menyebutnya.

Sebaliknya, kata yang berawalan, berakhiran, dan berapitan memerlukan perincian tentang kaedah mengucapkannya. Antara masalah yang timbul termasuklah:

- (a) sebutan kata berawalan men- dan pen-, misalnya: me. ngam. bil atau meng. am. bil
- (b) sebutan kata berawalan ber-, per-, dan ter-, misalnya: be. ra. da atau ber. a. da
- (c) sebutan kata berakhiran -an dan -i, misalnya: tin. da. kan atau tin. dak. kan atau tin. dak. An
- (d) sebutan kata berapitan ke-... -an dan pen-...-an, misalnya: ke. du. duk. an atau ke. du. du. kan atau ke. du. duk. kan

KATA BERAVALAN DI-, KE- DAN SE-

Awalan-awalan ini diucapkan sebagai satu suku kata yang utuh, misalnya: diambil [di. am. bil], kekasih [ke. ka. sih], serumpun [se. rum. pun].

KATA BERAVALAN MEN- DAN PEN-

Apabila kedua-dua awalan ini diimbuhkan pada kata dasar yang bermula dengan huruf vokal, penggalan suku kata tidak berlaku antara awalan meng- dan peng- dengan kata dasar; sebaliknya me- dan pe- dijadikan suku kata tersendiri (Awang, 1995).

Contohnya:

mengambil [me. ngam. bil] bukan [meng. am. bil], pengawas [pe. nga.was] bukan [peng. a. was].

Apabila awalan men- dan pen- diimbuhkan pada kata dasar yang bermula dengan huruf konsonan b, c, d, f, g, j, l, m, n, v, w, y dan z, pemenggalan dibuat antara awalan dengan kata dasar.

Contohnya:

membeli [mem. be. li], membeli [pem. be. li].

Apabila awalan men- dan pen- diimbuhkan pada kata dasar yang bermula dengan konsonan k, p, s, dan t, berlaku perubahan bunyi-bunyi dan huruf-huruf tersebut, iaitu k menjadi ng, p menjadi m, s menjadi ny dan t menjadi n. Awalan yang diterima ialah me- dan pe-. Pemenggalan dibuat antara me- dan pe- dengan kata dasar yang telah mengalami perubahan bunyi itu. Contohnya: mengira [me. ngi. ra], pengira [pe. ngi. ra]

KATA BERAWALAN BER-, PER-, DAN TER-

Ada dua cara memenggal kata berawalan ber-, per- dan ter-. Cara yang pertama ialah pemenggalan suku kata menurut pola ejaan (Awang, 1995). Contohnya: berada [be. ra. da], perenam [pe. re. nam], terikat [te. ri. kat]

Cara yang kedua ialah pemenggalan awalan sebagai suku kata yang tersendiri. Contohnya: berada [ber. a. da], perenam [per. e. nam], terikat [ter. i. kat]. Kedua-dua cara itu berlaku pada kata terbitan yang kata dasarnya bermula dengan vokal, sedang kata terbitan yang bermula dengan konsonan sentiasa dipenggal antara awalan dengan kata dasarnya.

KATA BERAKHIRAN -AN, -I DAN -KAN

Kata terbitan yang berakhiran -an dan -i dipenggal menurut pola ejaan. Contohnya: awalan [a. wa. lan], galakan [ga. la. kan], tindakan [tin. da. kan]. Kata terbitan berakhiran -kan dipenggal antara kata dasar dengan akhiran itu.

Kaedah sebutan kata terbitan berapitan ber- ... -an, ber- ... -kan, per- ... -an, di- ... -i, di- ... -kan, dan ke- ... -an dapat didasarkan pada kaedah sebutan kata terbitan berawalan dan berakhiran yang dijelaskan sebelum ini. Perhatian khusus patut diberikan kepada sebutan kata terbitan yang tertentu, iaitu yang kata dasarnya berakhir dengan k.

Contohnya:

- (a) apitan ke- ... -an : kebanyakan [ke. ba. nya. kan]
- (b) apitan pen- ... -an: peletakan [pe. le. ta. kan]
- (c) apitan per- ... -an: pergolakan [per. go. la. kan]

MODEL ASAS SINTESIS PENUTURAN

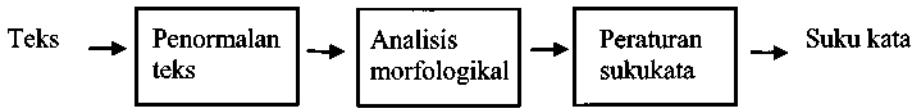
Adalah tidak praktikal untuk merekodkan setiap perkataan kerana kandungan storan yang diperlukan untuk menyimpannya adalah terlalu besar. Kita tidak boleh pergi terus daripada teks kepada bunyi dengan menggabungkan perkataan-perkataan. Sebagai ganti, sistem yang telah dihasilkan ini menggunakan beberapa unit perwakilan yang kecil yang diperlukan untuk penjanaan penuturan. Untuk sintesis penuturan yang cekap, unit ini mestilah bermakna sama ada daripada perspektif bahasa tulisan (perkataan-perkataan atau huruf-huruf) atau bahasa penuturan (suku kata). Sintesis penuturan yang terhasil adalah terdiri daripada dua langkah iaitu yang pertamanya, menukarkan teks kepada satu rentetan suku kata, dan yang keduanya melaksanakan output penuturan daripada suku kata yang telah dipisahkan (Pelton,1993).

PENUKARAN TEKS KEPADA SUKU KATA

Kaedah yang mudah digunakan di mana setiap rentetan suku kata disimpan di dalam satu fail gelombang suara. Proses terjemahan teks kepada suku kata dilaksanakan dalam beberapa langkah. Langkah pertama adalah penormalan teks untuk menukarkan simbol-simbol kepada ejaan-ejaan teks yang penuh. Buat masa ini, sistem ini hanya mengendalikan simbol-simbol berbentuk angka sahaja.

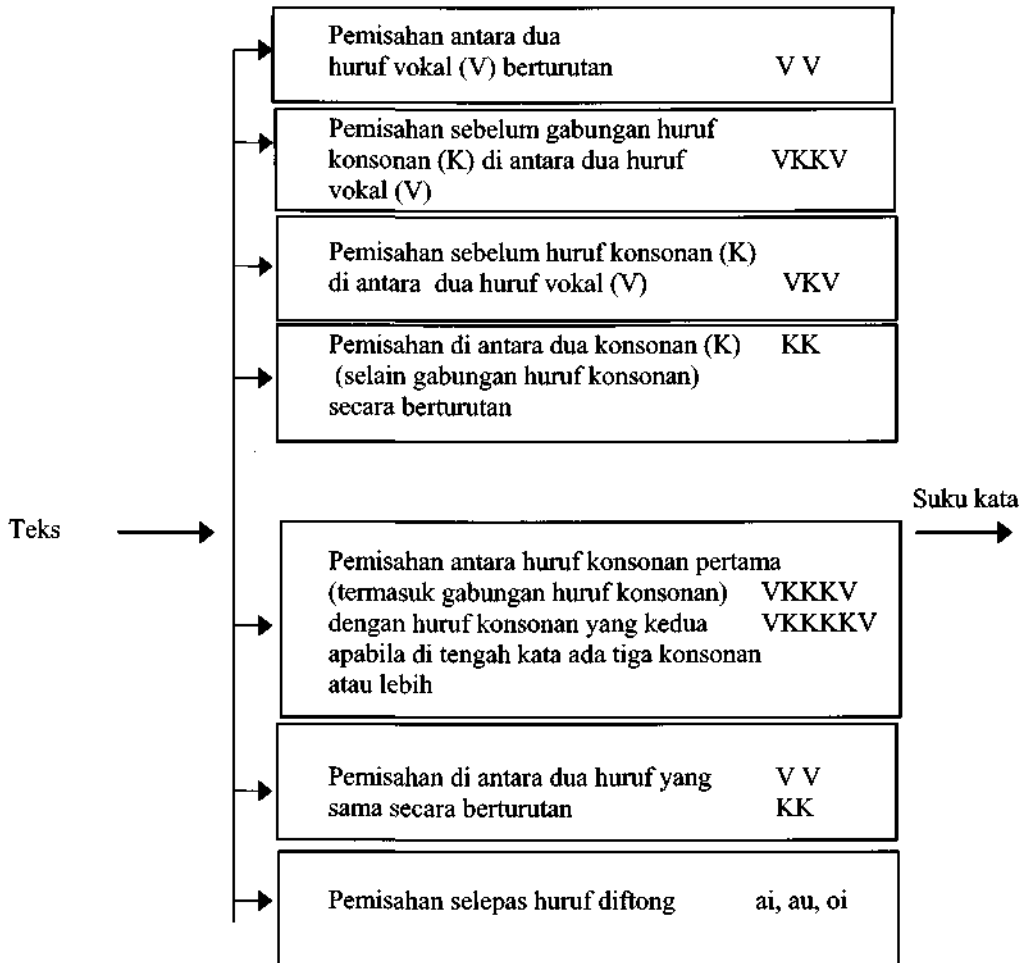
Langkah seterusnya adalah analisis morfologik (*morphological analysis*), yang mengendali perkataan-perkataan yang terdiri daripada beberapa bahagian-bahagian akar iaitu morfem (*morpheme*). Banyak perkataan di dalam Bahasa Melayu dibina dengan menggabungkan bentuk-bentuk akar dengan sisipan awalan dan akhiran. Sebagai contoh, kerajaan, di mana akarnya adalah raja manakala sisipan awalan dan akhirannya adalah ke dan an. Perkataan akan berubah apabila sisipan ditambah dan perubahan ejaan yang lazim ini mestilah dimasukkan dalam uraian morfologikal (*morphological decomposition*) (Schmandt,1994).

Oleh kerana perkataan-perkataan dibina daripada morfem, maka terdapat morfem yang lebih kecil bilangannya daripada perkataan, menjadikan storan di dalam fail gelombang suara adalah lebih praktikal. Teks dipecahkan kepada unit-unit morfologikal dan setiap satu sebutan dipadankan dengan fail gelombang suara mengikut peraturan suku kata Bahasa Melayu. Proses menghasilkan suku kata dari teks diringkaskan dalam Rajah 1.



Rajah 1: Langkah-langkah dalam penukaran teks kepada suku kata

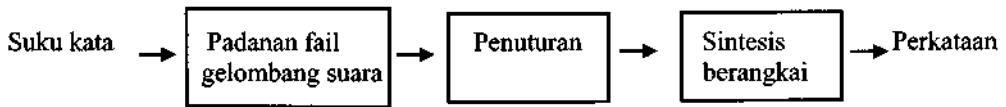
Untuk memisahkan suku kata dalam sesuatu teks, peraturan suku kata bagi Bahasa Melayu perlu dipatuhi agar penuturan yang betul dan tepat dapat dihasilkan. Rajah 2 menunjukkan pemisahan suku kata mengikut peraturan Bahasa Melayu.



Rajah 2: Pemisahan suku kata mengikut peraturan Bahasa Melayu

PENUKARAN SUKU KATA KEPADA PENUTURAN

Selepas teks ditukarkan kepada rentetan suku kata, suku kata mestilah dilaksanakan secara akustik (bunyi). Untuk menghasilkan penuturan, padanan suku kata dilakukan dengan fail gelombang suara yang menyimpan setiap suku kata. Jika padanan yang sama dilakukan, maka penuturan bagi suku kata tersebut akan terhasil. Seterusnya, kaedah sintesis berangkai (concatenative synthesis) digunakan untuk menyatukan segmen-segmen kecil (suku kata) dari penuturan yang telah dirakamkan yang membentuk perkataan. Rajah 3 menunjukkan langkah-langkah dalam penukaran suku kata kepada penuturan.



Rajah 3: Langkah-langkah dalam penukaran suku kata kepada bunyi dan perkataan

PENGHASILAN FAIL GELOMBANG SUARA

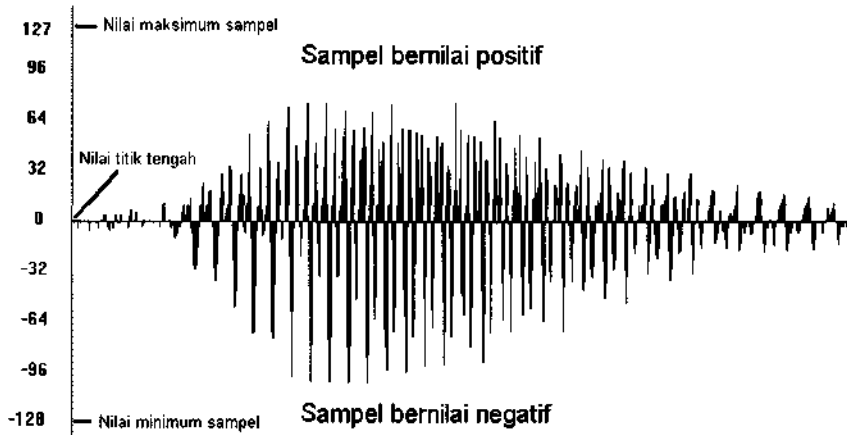
Fail gelombang suara (WAV) dihasilkan menggunakan Penyunting Gelombang Suara melalui proses rakaman. Isyarat yang masuk semasa rakaman dipanggil isyarat analog. Rakaman analog seterusnya perlu ditukar kepada rakaman digital dengan menggunakan kaedah persampelan seperti yang telah dijelaskan. Sistem ini menggunakan rakaman 8 bit (mono) kerana saiz fail yang dihasilkan adalah separuh daripada saiz fail bagi rakaman 16 bit (stereo). Ini dapat menjimatkan ruang storan walaupun kualiti rakaman 16 bit adalah lebih baik. Fail WAV 8 bit menyimpan sampel dalam format berikut:

Nilai minimum sampel = 0

Nilai titik tengah sampel = 128

Nilai maksimum sampel = 255

Untuk mendapatkan paparan sampel bagi graf gelombang suara dengan titik tengah sebagai 0, maka nilai sampel tersebut perlu ditolak sebanyak 128. Maka, sampel dengan nilai 128 (nilai titik tengah) akan dipaparkan sebagai $128 - 128 = 0$. Manakala sampel dengan nilai 255 (nilai maksimum) akan dipaparkan sebagai $255 - 128 = 127$. Oleh itu, nilai sampel yang melebihi 128 akan dipaparkan sebagai nilai positif (bahagian atas graf) dan nilai sampel yang kurang daripada 128 akan dipaparkan sebagai nilai negatif (bahagian bawah graf). Rajah 4 menunjukkan contoh bagi graf gelombang suara yang terhasil melalui kaedah persampelan.



Rajah 4: Contoh graf gelombang suara

PENYUNTING GELOMBANG SUARA

Satu teknik yang unik digunakan dalam proses penamaan fail. Ini adalah untuk memastikan agar setiap suku kata dapat dituturkan dengan betul. Setiap nama fail adalah berdasarkan kepada bunyi suku kata. Contohnya, dalam perkataan saya terdapat dua suku kata iaitu sa dan ya. Oleh itu, bunyi suku kata bagi sa akan disimpan di dalam fail SA.WAV dan bunyi suku kata bagi ya akan disimpan di dalam fail YA.WAV. Untuk suku kata yang mengandungi e pula, iaitu untuk membezakan di antara sebutan e pepet dan e taling, maka teknik penamaan fail yang berbeza digunakan. Bagi sebutan e pepet, penambahan angka 1 akan diberikan di hujung nama fail yang berdasarkan kepada bunyi suku kata tersebut. Manakala penambahan angka 2 pula akan diberikan di hujung nama fail yang juga berdasarkan kepada bunyi suku kata tersebut. Contohnya, bagi suku kata ter, bunyi sebutan e pepet akan disimpan di dalam fail TER1.WAV manakala bunyi sebutan bagi e taling disimpan di dalam fail TER2.WAV.

Pilihan ini membenarkan pengguna untuk memilih panjang maksimum bagi proses rakaman. Pilihan 1 MB, 2 MB (default), 3 MB dan 4 MB adalah panjang maksimum rakaman yang dibenarkan jika pengguna tidak membuat pilihan Berhenti ketika proses rakaman sedang dilakukan. Proses rakaman akan terhenti dengan sendirinya apabila panjang rakaman tersebut telah dicapai. Pilihan Tiada Had pula tidak menetapkan panjang maksimum rakaman tetapi ianya bergantung kepada ruang storan yang masih kosong di dalam cakera liat.

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Pada keseluruhannya, projek ini telah berjaya mencapai objektifnya di mana sistem yang terhasil berupaya untuk menghasilkan penuturan bagi hampir kesemua sebutan-sebutan Bahasa Melayu Baku dari input yang dimasukkan oleh pengguna. Walau bagaimanapun terdapat beberapa kekangan yang perlu diperhatikan. Antaranya:

- (a) Kualiti penuturan bagi sistem yang terhasil adalah tidak sebaik penuturan manusia kerana pendekatan yang digunakan untuk projek ini adalah merupakan pendekatan yang paling asas dan mudah. Pendekatan ini digunakan kerana ianya lebih praktikal dan dapat menjimatkan ruang storan. Kita juga tidak perlu menyimpan kesemua perkataan-perkataan yang ada dalam fail.
- (b) Teks yang dituturkan tidak mempunyai intonasi bunyi iaitu tiadanya nada bunyi turun naik dalam penuturan. Ini adalah kerana banyak masa telah dihabiskan untuk proses rakaman suku kata dan proses menyunting suku kata tersebut. Proses suntingan adalah amat penting dalam memastikan agar suku kata yang terhasil adalah suku kata yang padu dan dapat menghasilkan sebutan perkataan yang tepat apabila semua suku kata tersebut dicantumkan. Untuk menghasilkan intonasi bunyi, dicadangkan untuk memasukkan maklumat tambahan seperti tekanan bunyi kepada suku kata tadi.
- (c) Adalah amat sukar untuk menentukan sama ada sesuatu perkataan perlu dituturkan menggunakan sebutan e pepet atau e taling. Sistem ini hanya memberi pilihan kepada pengguna untuk menentukan bunyi sebutan yang dikehendaki. Walaupun pilihan ini diberi, masalah ini masih tidak dapat diatasi kerana terdapat pelbagai perkataan yang menggunakan sebutan e yang berbeza dalam sesuatu teks. Oleh itu, tiada cara yang khusus untuk membolehkan sistem mengenal pasti sebutan e tersebut.

RUJUKAN

- Awang Sariyan. 1995. *Mari Berbahasa Baku: Sebutan Baku dan Ejaan Rumi*. Kuala Lumpur: Synergymate Sdn. Bhd.
- Bristow, G. 1984. *Electronic Speech Synthesis: Techniques, Technology and Applications*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Gurewich, N. & Gurewich. O. 1994. *Master Visual Basic 3*. Indianapolis: Sams Publishing.
- Gurewich, N. & Gurewich. O. 1995. *Teach Yourself Visual Basic in 21 days*. Indianapolis: Sams Publishing.
- Mat Nor Hussin & Normah Abdullah. 1995. *Kamus Lengkap Bahasa Melayu*. Petaling Jaya: Longman Malaysia Sdn. Bhd.
- Pelton, G.E. 1993. *Voice Processing*. New York: McGraw Hill, Inc.
- Schmandt, C. 1994. *Voice Communication with Computers*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Witten, I.H. 1982. *Principles of Computer Speech*. Orlando: Academic Press, Inc.