Penyelesaian Permasalahan Fonologi Melalui Pendekatan Fonetik Akustik: Satu Kes Urutan Dua Vokal Dalam Kata Tunggal

Mardian Shah Omar
Institut Kajian Liberal, Universiti Tenaga Nasional
Zaharani Ahmad
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia

Abstrak

Terdapat beberapa tanggapan yang berdasarkan rumus fonologi mengungkap tentang hadirnya /ʔ/, geluncuran /w/ ataupun /y/ dalam urutan vokal pada sesuatu kata tunggal. Sesungguhnya tangapan yang berbeza-beza ini telah mengelirukan pengkaji hari ini dalam menentukan status dan penyebaran bunyi /ʔ/ bahasa Melayu yang ada. Walau bagaimanapun, satu kaedah harus difikirkan bagi menjawab permasalahan ini agar apa yang ditanggap sebelum ini dapat dileraikan. Justeru, kajian ini akan menghuraikan bagaimana pendekatan fonetik akustik cuba menjawab persoalan-persoalan yang ada ini. Beberapa sampel ujaran dirakam dan kemudiannya di analisis secara spektrografik bagi mendapatkan bukti sekali gus melihat ciri-ciri akustik yang ada bagi menentukan varian yang hadir pada kedudukan-kedudukan yang dianggap /ʔ/, /w/ atau /y/ hadir oleh para sarjana terdahulu.

Abstract

There are several assumptions based on phonology formula that describe the presence of /ʔ/, glides /w/ or /y/ in a sequence of vowels in a root word. Indeed, the different assumptions confuse researchers in determining the status and dispersion of sound /ʔ/ in Malay language. Nevertheless, a suitable approach should be proposed so that the problems can be solved. Thus, this paper explains how the acoustic phonetic approach can try to provide an insight in solving the particular problems. Several samples of utterences were recorded and analysed spectrografically to obtain the evidence and simultaneously examine the acoustic features in order to determine the variant that presents in the position that assumed to have /ʔ/, /w/ and /y/ sounds by previous scholars.

Pengenalan

Isu yang berkaitan dengan urutan vokal dalam kata tunggal telah diperkatakan oleh oleh beberapa ahli fonologi terdahulu seperti Yunus (1980), Farid (1980), Teoh (1994) dan Zaharani (1996, 2005). Permasalahan timbul apabila tanggapan yang mereka berikan adalah berbeza-beza di antara satu sama lain. Hingga ke hari ini persoalan-persoalan yang diungkapkan oleh mereka ini belum terjawab kerana masih belum ada satu pendekatan yang dapat menjelaskan perkara-perkara yang dibangkitkan oleh ahli-ahli fonologi terdahulu yang berkaitan kes urutan dua vokal dalam kata tunggal. Umumnya, kes urutan vokal dalam kata tunggal bahasa Melayu ini dapat

dilihat dalam dua keadaan, iaitu urutan dua vokal yang berbeza dan satu lagi urutan dua vokal yang sama. Walau bagaimanapun, dalam makalah ini pengkaji akan hanya menyentuh kes-kes yang melibatkan urutan dua vokal yang berbeza dalam kata tunggal bahasa Melayu.

Tujuan Kajian

Kajian ini telah menggariskan beberapa tujuan bagi mencapai matlamat pengkaji. Tujuan-tujuan tersebut dapat diringkaskan seperti di bawah berikut;

1. Mengenal pasti persoalan dan permasalahan yang timbul tentang urutan dua vokal berbeza dalam kosa ilmu fonologi bahasa Melayu.
2. Menghuraikan ciri akustik yang terbentuk dan varian-varian yang berkaitan dalam konteks penyebarannya di dalam kata.
3. Mengaitkan ciri akustik yang terbentuk dan hubungannya dengan faktor latar belakang penutur.
4.

Kaedah Kajian

Kajian ini menerapkan kaedah analisis spektrografik. Beberapa sampel ujaran dirakam dan kemudiannya dianalisis secara spektrografik. Seramai 8 orang informan diambil untuk mengujarkan senarai perkataan yang hendak diuji. Mereka ini merupakan penutur natif bahasa Melayu yang terdiri daripada penutur lelaki dan perempuan. Data-data yang dirakam itu tadi kemudiannya divisualisasikan ke dalam bentuk spektrogram bagi memudahkan pengkaji menganalisis dan mengenal pasti ciri-ciri akustik yang terbentuk dalam ujaran tersebut. Ujaran kata-kata seperti ‘naik’, ‘kain’ ‘laut’ ‘kaut’ dan ‘soal’ akan diuji dalam kajian ini. Hanya data-data yang signifikan diambil dan dipaparkan bagi menyokong pandangan dan saranan pengkaji.

Isu Fonologi Urutan Dua Vokal Yang Berbeza Dalam Kata Tunggal

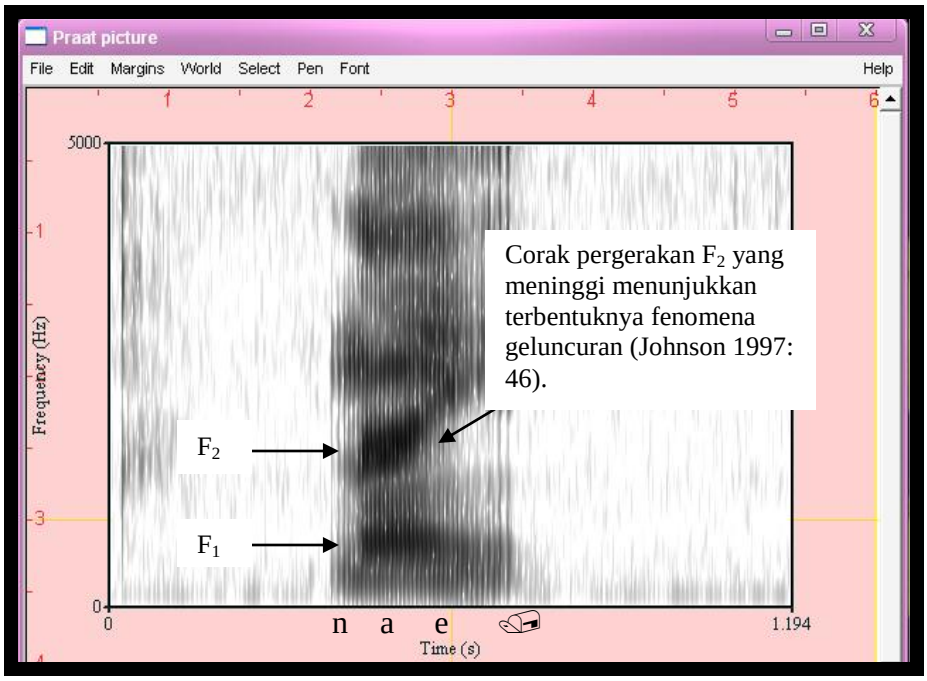
Dalam kajian ini pengkaji mendapati isu atau permasalahan yang timbul adalah apabila Teoh (1994) menyarankan bahawa hentian glotis wujud di peringkat dalaman. Oleh yang demikian, vokal dalaman yang berurutan itu perlu disukukatakan secara heterosilabik dengan mengekalkan hiatus pada bentuk permukaan. Hal ini telah menunjukkan bahawa berlakunya satu pengingkaran onset. Teoh (1994) yang beraliran Transformasi Generatif (TG) berpendapat, kata-kata tunggal seperti ‘naik’, ‘laut’ dan ‘main’ perlulah direalisasikan sebagai /na͡ik/ [naʔeʔ], /la͡ut/

[laʔot] dan /main/ [maʔen]. Hal ini sedemikian adalah bagi memenuhi dakwaan beliau, iaitu setiap suku kata perlu mempunyai onset. Jadi, perkataan-perkataan seperti di atas tadi harus direpresentasikan sebagai /naik/ [naʔeʔ], /laut/ [laʔot] dan /main/ [maʔen], iaitu hadirnya [ʔ] dalam kata-kata tersebut.

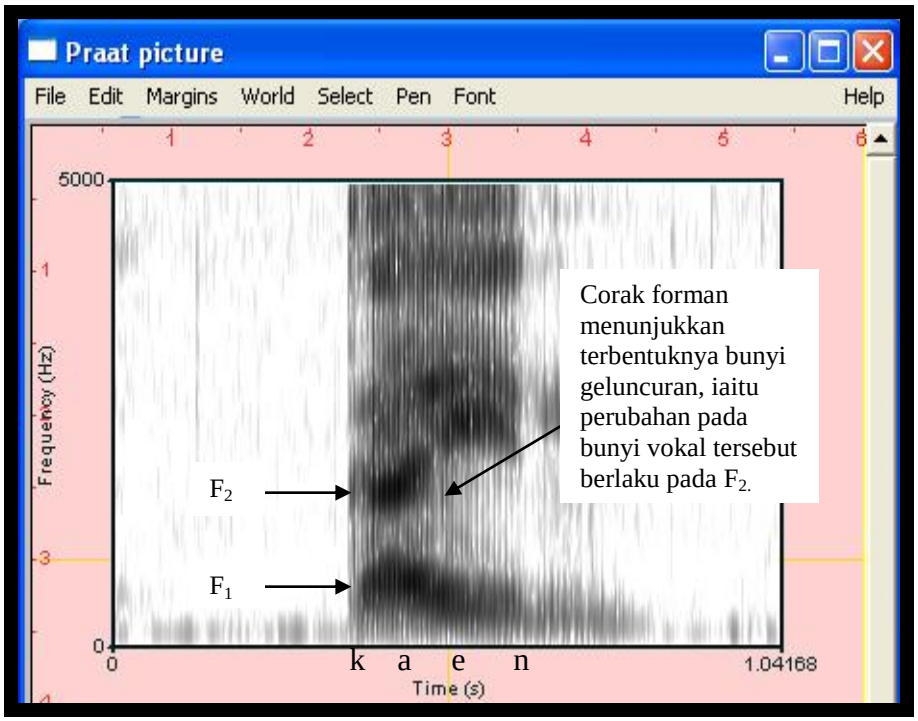
Walau bagaimanapun, pandangan Teoh (1994) ini berbeza dengan apa yang dinyatakan oleh Farid (1980). Farid (1980) berpendapat kata-kata seperti di atas dipengaruhi oleh bunyi geluncuran, iaitu yang dapat direperesentasikan sebagai /kain/ [kaen], /naik/ [naeʔ] dan /laut/ [laot]. Kedua-dua pernyataan yang diungkapkan oleh Teoh (1994) dan Farid (1980) nyata berbeza dan jelas menunjukkan adanya percanggahan pendapat dalam kes urutan dua vokal yang berbeza ini. Bukan Teoh (1994) dan Farid (1980) sahaja malah Yunus (1980) pula menyarankan bahawa kata-kata di atas harus dikekalkan sebagai /kain/ [kaen], /naik/ [naeʔ] dan /laut/ [laot]. Jadi, di sini terdapat beberapa perbezaan pendapat tentang kata-kata yang melibatkan urutan dua vokal yang berbeza dalam kata tunggal. Kalau Teoh (1994) menyarankan bunyi hentian glotis [ʔ] hadir di antara urutan vokal tersebut dan Farid (1980) menyarankan bunyi urutan dua vokal itu tadi digeluncurkan tetapi Yunus (1980) pula menyarankan agar kata-kata berurutan dua vokal itu dikekalkan dalam bentuk yang sedia ada. Perbezaan pendapat yang berkaitan dengan isu fonologi inilah yang menyebabkan percanggahan pendapat timbul dan satu kaedah perlu difikirkan bagi menyelesaikan masalah ini.

Visualisasi Akustik Yang Terbentuk Daripada Data Yang Dikaji

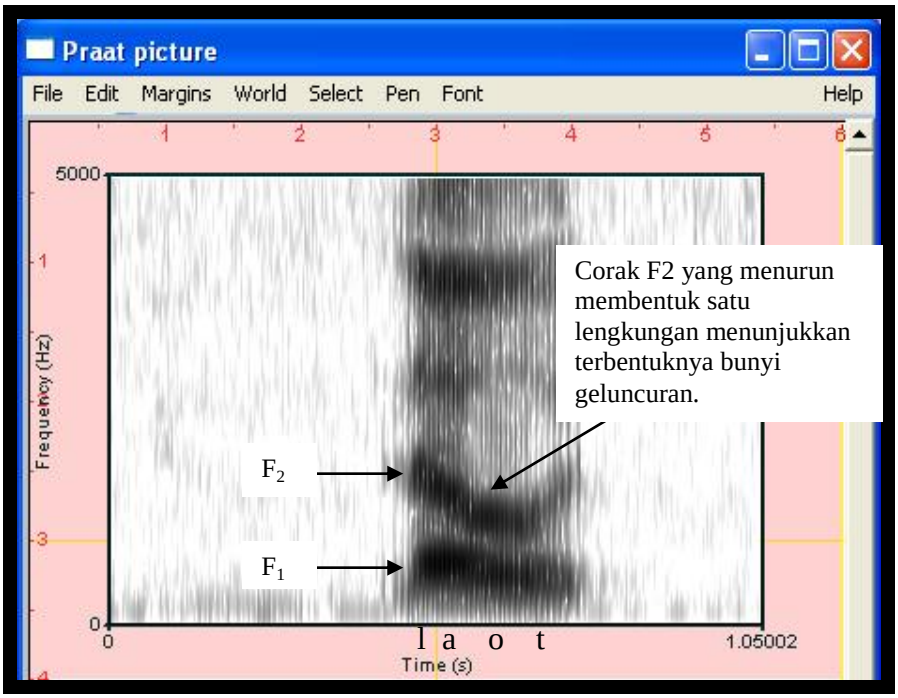
Secara spektrografiknya, data-data spektrogram yang mewakili kata-kata seperti ‘naik’, ‘kain’ ‘laut’ ‘kaut’ dan ‘soal’ pada posisi dan kategori urutan dua vokal berbeza dalam kata tunggal, dapat ditunjukkan seperti rajah-rajah di bawah.



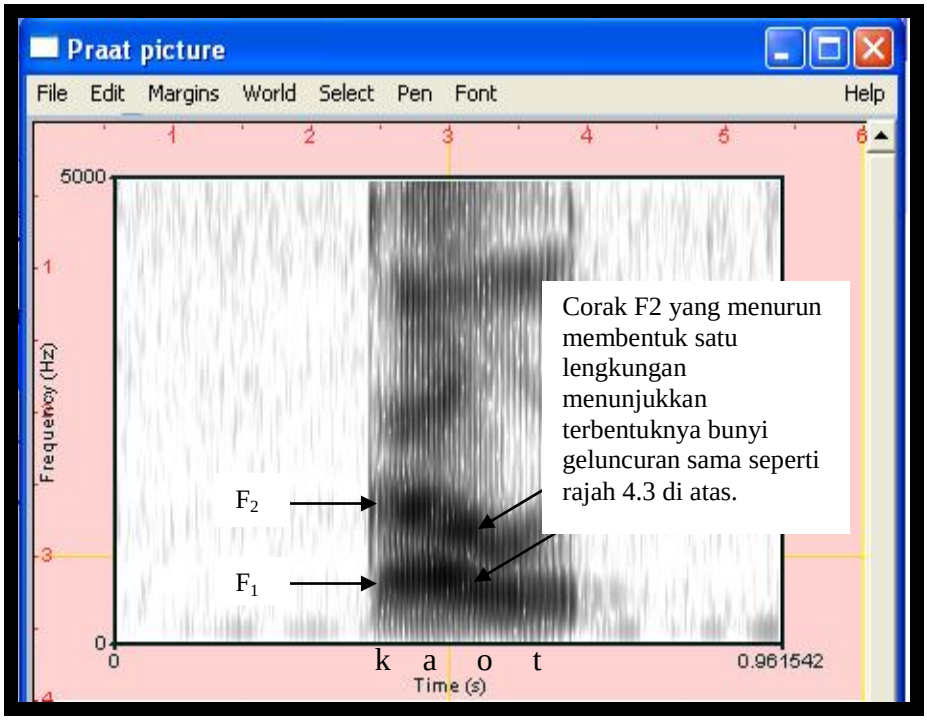
Rajah 1: Spektrogram 'naik' oleh penutur lelaki muda



Rajah 2: Spektrogram 'kain' oleh penutur lelaki dewasa



Rajah 3: Spektrogram 'laut' oleh penutur perempuan muda

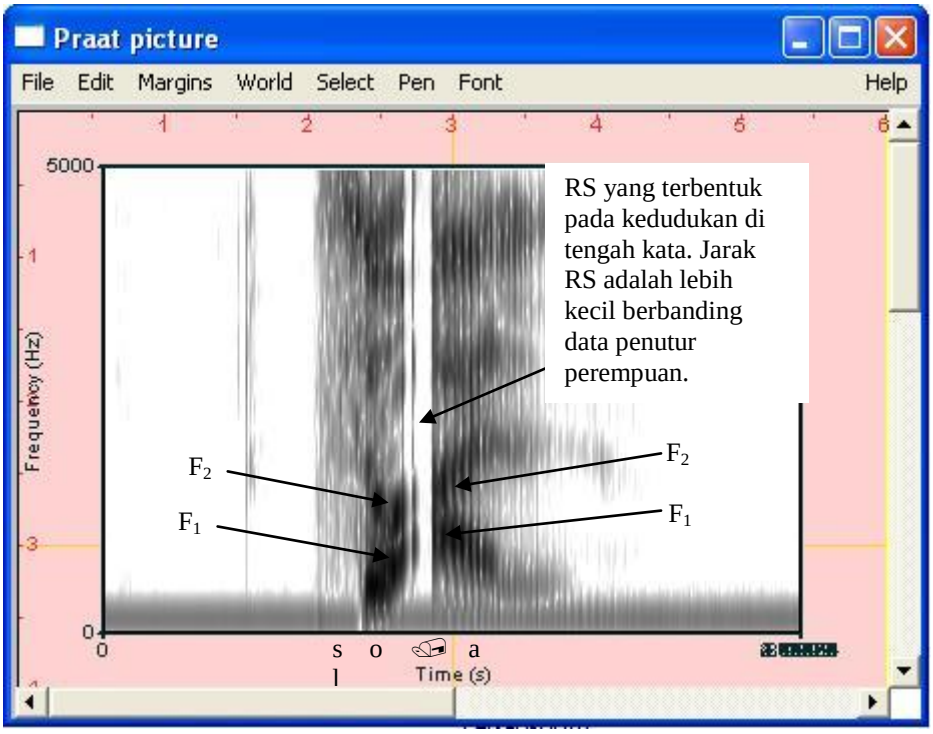


Rajah 4: Spektrogram 'kaut' oleh penutur perempuan dewasa

Berdasarkan data-data spektrogram di atas, saya menolak pandangan Teoh (1994) yang mengatakan dalam kata-kata seperti 'naik', 'kain' 'laut' dan 'kaut', hadirnya [ɰ]. Saya katakan

begini kerana jika berpegang kepada pendefinisian yang telah dibuat oleh Gimson (1970: 167) secara spektrografiknya, hentian glotis [ʔ] boleh didefinisikan sebagai 'ruang hentian' atau 'ruang kosong' yang terdapat dalam data spektrogram. Jadi, ini bermaksud bahawa bunyi hentian glotis yang dihasilkan boleh dikenal pasti sebagai 'ruang senyap' (RS) atau *'silent gap',* iaitu secara auditorinya bunyi yang dapat didengar selepas sekatan atau hentian dilepaskan secara serta-merta atau onset secara tiba-tiba bagi bunyi yang selepasnya dikeluarkan.

Ini bermaksud bahawa ruang hentian ini wujud secara tiba-tiba (serta-merta) semasa atau dalam membunyikan sesuatu perkataan yang dikatakan hadir bunyi [ʔ]. Jadi, secara spektrografiknya ruang hentian ini akan kelihatan berada dalam jaluran gelombang spektra frekuensi dengan ditandai oleh ruang kosong yang lurus, iaitu terdapatnya garis lurus yang terbentuk sebelum kesenyapan berlaku bagi menandakan hadirnya fenomena hentian tadi setelah glotis menyekat atau menghalang udara dari terus keluar melalui rongga oral. Visualisasi kehadiran [ʔ] ini dapat ditunjukkan seperti dalam data spektrogram di bawah ini;



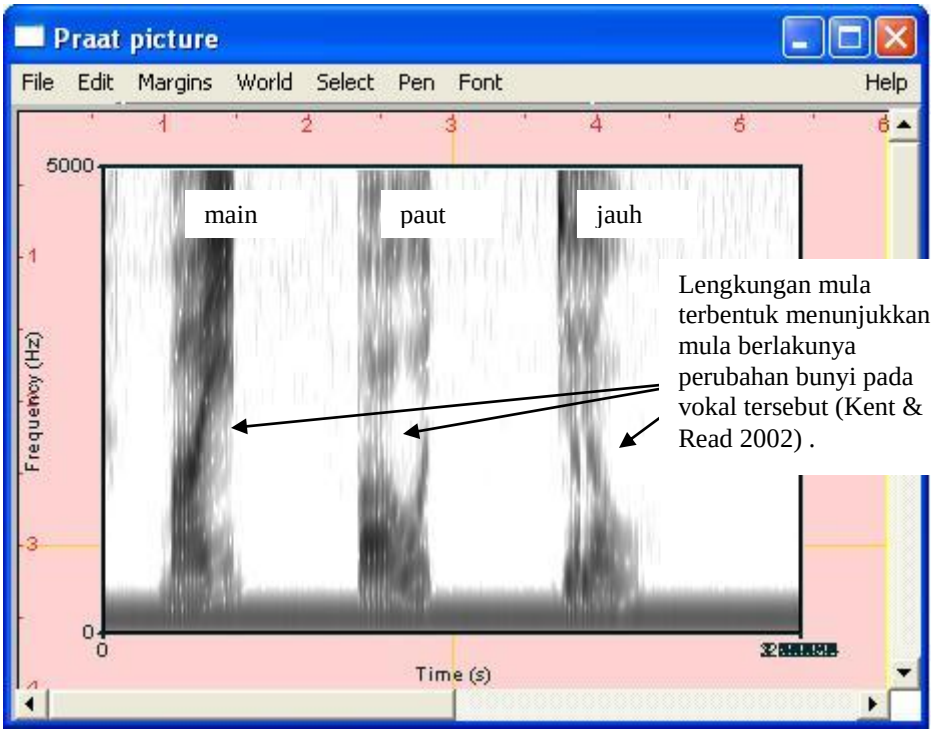
Rajah 5: Spektrogram 'soal' yang jelas menunjukkan berlakunya hentian bagi menandakan kehadiran [ʔ] dalam ujaran tersebut

Walau bagaimanapun, keempat-empat data spektrogram 1 hingga 4 di atas, jelas menunjukkan kepada kita tidak terbentuknya RS di antara jaluran spektra frekuensi yang terdapat

pada kata-kata ‘naik’, ‘main’, ‘laut’ dan ‘kaut’ tersebut. Ini sesungguhnya membuktikan [ʔ] tidak hadir pada posisi di antara urutan vokal seperti yang dikatakan oleh Teoh (1994) sebelum ini. Jelas di sini menunjukkan bahawa fenomena ini tidak berlaku dalam bentuk pengujaran penutur Melayu yang mengujarkan kata-kata tersebut.

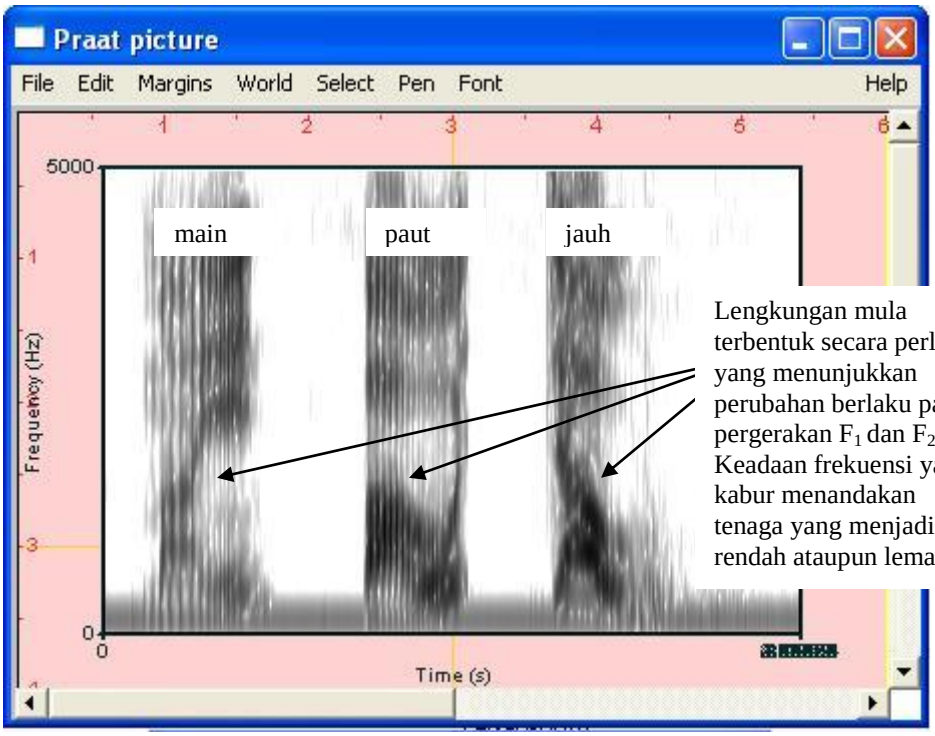
Walau bagaimanapun, pengkaji bersetuju dengan pandangan yang diutarakan oleh Farid (1980) yang berpegang pada analisis fonologinya bahawa dalam kata-kata tersebut wujudnya geluncuran pada dua urutan vokal berkenaan. Pengkaji katakan begini kerana corak pergerakan forman sama ada F_1 atau F_2 yang berubah sama ada meninggi ataupun menurun bagi menunjukkan keadaan amplitud berfrekuensi rendah (Johnson 1997: 46, Stevens 2000: 247, Ashby & Maidment 2005: 96), iaitu yang menghasilkan bunyi geluncuran. Ini terbukti pada rajah 1 dan 2 di atas, iaitu yang diujarkan oleh penutur lelaki yang kedua-duanya menunjukkan perubahan bunyi vokal tadi berlaku pada F_2 yang bergerak perlahan ke atas disebabkan penggunaan tenaga yang rendah semasa pengujaran dibuat. Selain itu, Ashby & Maidment 2005: 96 juga berpendapat perubahan pada bunyi vokal tadi adalah disebabkan bunyi vokal tersebut dipengaruhi oleh bunyi konsonan yang bersebelahan dengannya yang menyebabkan terbentuknya lengkungan pada corak forman. Jika dilihat pula data-data pada rajah 3 dan 4 yang dituturkan oleh penutur perempuan, ia menunjukkan satu pola corak forman yang sama bagi kedua-duanya tetapi perubahan bunyi vokal tadi lebih jelas kelihatan berlaku pada permulaan F_2. Menurut Ball & Rahilly (1999: 166-167) keadaan ini juga adalah disebabkan lidah yang bergerak dari kedudukan tinggi berubah ke kedudukan yang lebih rendah dan lebih terbuka.

Sekarang cuba lihat pula kedua-dua data spektrogram di bawah ini yang merangkumkan tiga kata tunggal dalam kategori yang sama. Gabungan ketiga-tiga data ini bertujuan agar kita dapat melihat perbandingan visualisasi corak akustik kata-kata tersebut dengan mudah pada sebuah data spektrogram.



Rajah 6: Spektrogram oleh penutur perempuan

Berdasarkan kedua-dua rajah, iaitu 6 dan 7, tidak menunjukkan perbezaan yang ketara di mana kedua-duanya jelas menunjukkan terbentuknya lengkungan akibat dari perubahan yang berlaku pada F_1 dan F_2. Lengkungan ini terbentuk apabila berlakunya tenaga frekuensi yang rendah "low frequency energy because of voicing" (Edwards 1997: 191). Oleh yang demikian, kita akan dapat lihat perubahan yang berlaku ataupun corak pergerakan forman yang meninggi atau menurun pada kedudukan di tengah ujaran yang ditandai oleh spektra frekuensi yang agak kabur bagi menunjukkan tenaga dalam amplitud frekuensi yang semakin rendah dan lemah. Di sini juga ia menunjukkan dalam pengujaran penutur lelaki mahupun perempuan dalam kata tunggal yang sebegini, kedua-duanya memaparkan ciri akustik yang sama, iaitu terbentuknya ciri akustik geluncuran.



Rajah 7: Spektrogram oleh penutur lelaki

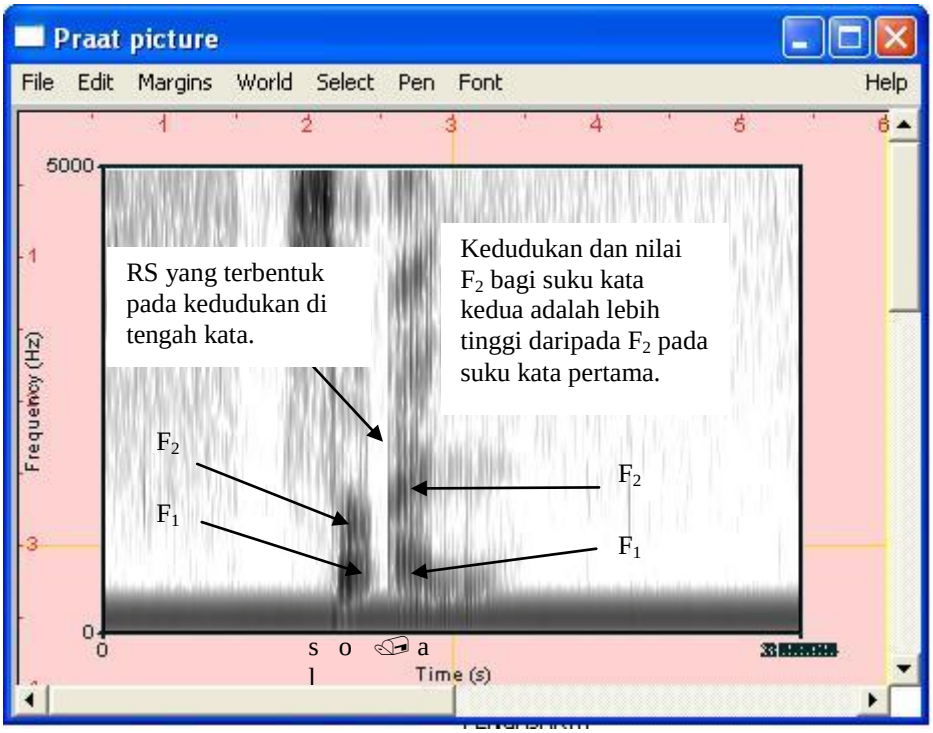
Berdasarkan rajah 6 dan 7 ini juga, jelas sekali menunjukkan pendapat Teoh (1994) meleset. Dalam kedua-dua data tersebut langsung tidak ada ciri-ciri penanda akustik seperti RS dan garis lurus yang terbentuk bagi membukti dan menunjukkan berlakunya proses hentian bagi menandakan hadirnya [ʔ] dalam kata-kata tersebut. Malah ketiga-tiga jaluran frekuensi yang mewakili kata-kata ‘main’, ‘paut’ dan ‘jauh’ itu menunjukkan terbentuknya lengkungan spektra frekuensi di tengah jaluran yang ada. Bentuk lengkungan yang terhasil ini menunjukkan berlakunya geluncuran yang bersifat separuh vokal. Lengkungan yang wujud pada jaluran frekuensi itu merupakan penanda akustik bagi bunyi geluncuran yang hadir (Indirawati & Mardian, 2006: 101) dan ini sejajar dengan transkripsi yang dibuat oleh Farid (1980).

Bukti ini telah menyokong kebenaran pendapat analisis fonologi yang disarankan oleh Farid (1980), iaitu bunyi vokal yang berurutan tersebut digeluncurkan dan menghasilkan bunyi geluncuran. Walaupun Yunus (1980) tidak menyatakan apakah varian yang terbentuk pada kedudukan dua vokal tersebut namun beliau dan Zaharani (1996, 2005) bersetuju dalam menyatakan [ʔ] tidak wujud pada representasi dalaman dalam kata tunggal seperti di atas. Dalam hal ini Teoh (1994) berpendapat bentuk kata seperti ‘main’, ‘paut’ dan ‘jauh’ mengandungi hentian glotis intervokalik. Namun, Zaharani (2005: 46) menyangkal pendapat ini

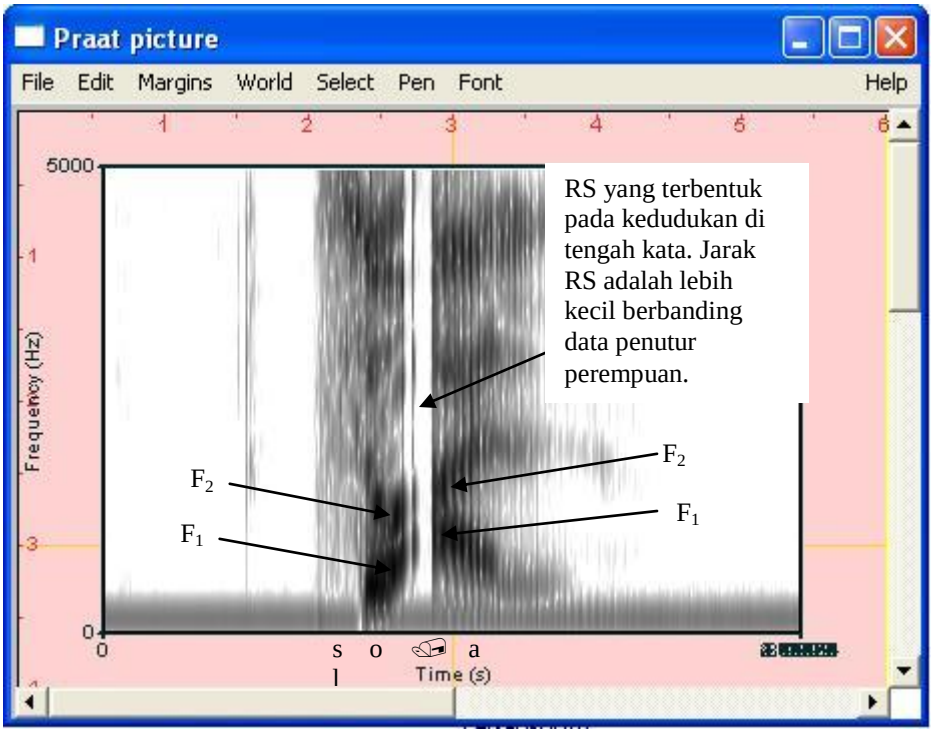
dengan mengatakan interpretasi ini tidak mencukupi secara pemerhatiannya. Zaharani (2005) telah menjelaskan secara terperinci melalui analisis optimaliti mengapa [ʔ] tidak sepatutnya hadir pada kedudukan seperti dalam kes ini (sila rujuk Zaharani (2005: 46-49) untuk keterangan lanjut).

Walau bagaimanpun, berdasarkan bukti data spektrogram yang ada, saranan dan transkripsi yang dibuat oleh Farid (1980) adalah lebih tepat dalam menentukan status dan kehadiran bunyi hentian glotis itu tadi berbanding saranan yang dibuat oleh Yunus (1980) dan Zaharani (2005). Ini juga membuktikan bahawa penutur Melayu tidak mengujarkan kata-kata seperti yang disarankan oleh Teoh (1994) di atas, iaitu dengan mewujudkan bunyi hentian di antara suku kata seperti [kaʔen], [naʔeʔ] dan [laʔot]. Jadi hal ini haruslah difikirkan semula memandangkan bukti spektrogram yang telah dipaparkan ini menunjukkan [ʔ] sememangnya tidak hadir pada posisi tersebut bahkan apa yang lebih jelas berlaku adalah terbentuknya geluncuran.

Walaupun tanggapan Teoh (1994) adalah meleset seperti dalam kata-kata seperti [kaen], [naeʔ] dan [laot], namun dalam kes kata tunggal seperti ‘soal’ [soʔal], jawapan bagi tanggapan para sarjana ini adalah betul. Dalam kes seperti ini, Yunus (1980), Farid (1980), Teoh (1994), Abdul Razak (1994) dan Zaharani (1996, 2005) bersetuju [ʔ] hadir atau wujud pada posisi di antara dua suku kata tersebut. Walaupun kes ini bukanlah isu yang kontroversi namun di sini kita harus juga melihat hasil dapatan daripada data spektrogram bagi membukti dan menjelaskan bahawa [ʔ] benar-benar hadir seperti yang dikatakan oleh mereka di atas tadi. Perhatikan data-data pada rajah 8 hingga 11 di bawah.

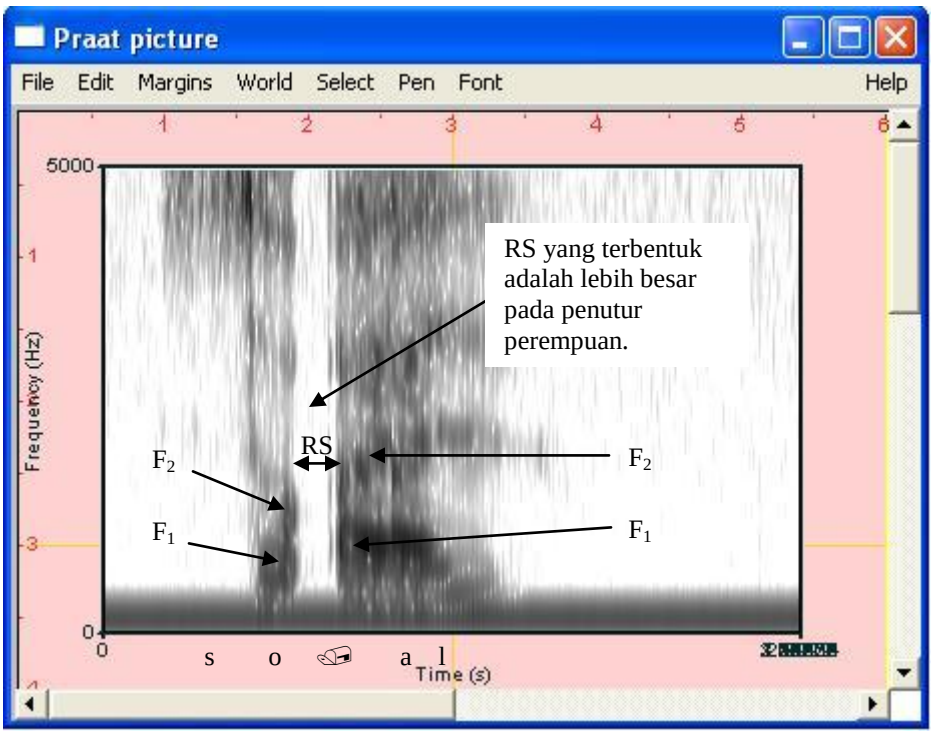


Rajah 8: Spektrogram 'soal' oleh penutur lelaki muda

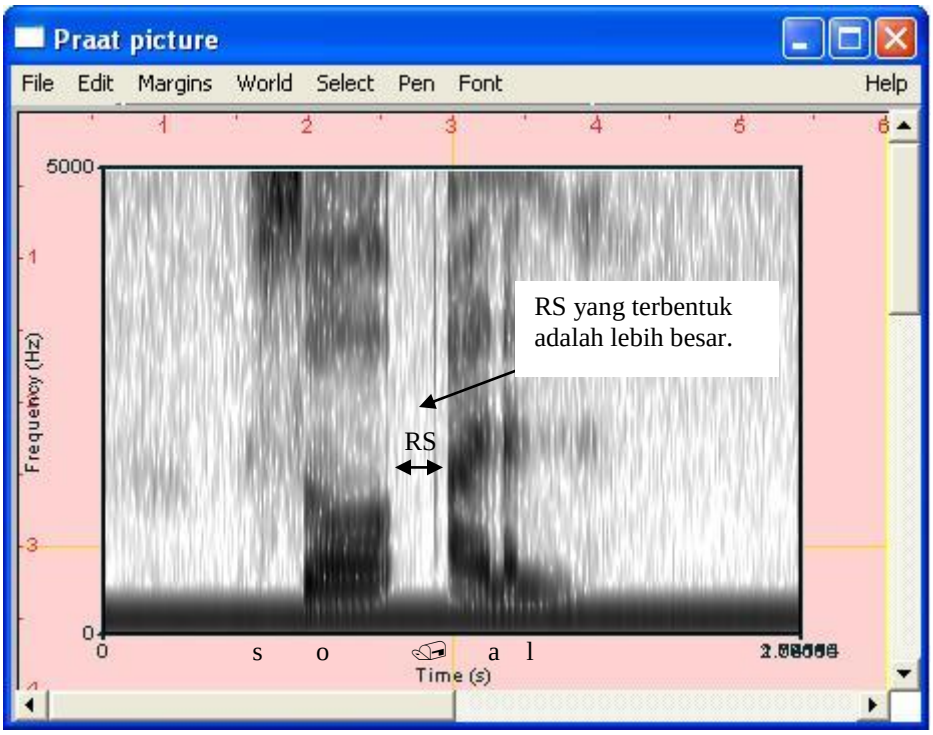


Rajah 9: Spektrogram 'soal' oleh penutur lelaki dewasa

Berdasarkan data-data 4.8 hingga 4.11 ini, kita dapat melihat perbezaan akustik yang ada di antara data penutur lelaki dan penutur perempuan. Dalam kes ini juga, data yang diperolehi menunjukkan hasil yang berbeza berbanding dalam kes sebelum ini, walaupun kedua-dua kes ini merupakan urutan vokal yang berbeza dalam kata tunggal. Walaupun penanda akustik hentian terbentuk pada data spektrogram yang telah divisualisasikan tetapi secara akustiknya kualiti hentian tersebut adalah berbeza mengikut penutur, iaitu sama ada lelaki ataupun perempuan. Data spektrogram yang diperolehi, iaitu yang ditunjukkan oleh gambar rajah 8 hingga 11 menunjukkan terdapatnya RS dan garis lurus (GL) terbentuk pada data-data penutur lelaki. Walau bagaimanapun, RS yang terbentuk itu adalah lebih kecil berbanding data-data yang mewakili penutur perempuan.



Rajah 10: Spektrogram 'soal' oleh penutur perempuan muda



Rajah 11: Spektrogram 'soal' oleh penutur perempuan dewasa

Jika dibandingkan rajah 8, 9 oleh penutur lelaki dengan rajah 10, 11 oleh penutur perempuan, rata-rata jarak RS yang terbentuk adalah sama di antara penutur muda dan dewasa bagi kedua-dua penutur lelaki dan perempuan, iaitu 0.3 sm bagi lelaki dan 0.6 sm bagi perempuan. Ini menunjukkan bukaan RS oleh penutur perempuan adalah separuh lebih besar daripada lelaki. Secara akustiknya, forman-forman bagi data-data ini menunjukkan nilai F_2 yang mewakili bunyi vokal pada suku kata kedua adalah lebih tinggi daripada nilai F_2 pada suku kata pertama, iaitu dalam kedudukan menaik. Jadual 1 di bawah ini pula menunjukkan nilai-nilai yang berbeza bagi bunyi vokal belakang [o] dan hadapan [a] bagi penutur lelaki dan perempuan dalam kata 'soal'. Melalui jadual ini juga jelas menunjukkan perbezaan akustik yang ada, iaitu nilai forman penutur perempuan jauh lebih tinggi berbanding penutur lelaki. Dapatan yang sama juga terpapar dalam kajian yang dilakukan terhadap penutur bahasa Inggeris yang menunjukkan nilai forman penutur perempuan jauh berbeza dengan lelaki yang memberikan satu perbezaan akustik yang ketara (Titze: 1989, Hanson & Chuang: 1999, Kent & Read: 2002). Hasil dapatan ini juga menyangkal pendapat Price (1989) yang menyatakan gelombang bunyi glotal bagi penutur perempuan adalah lebih pendek hentiannya berbanding penutur lelaki. Hal ini amat berbeza dengan data yang diperolehi dalam kajian ini. Perbezaan ini mungkin disebabkan oleh latar penutur yang berbeza, iaitu yang merupakan penutur natif bahasa Melayu dan bukannya penutur yang berbahasa dan berbudaya Inggeris. Berdasarkan penjelasan dan bukti di atas ini, maka benarlah pendapat para sarjana di atas tadi tentang hadirnya bunyi hentian glotis pada kedudukan seperti dalam kata 'soal'.

Jadual 1: Perbandingan nilai forman bagi kata 'soal' oleh penutur lelaki dan perempuan

	Perempuan		**Lelaki**	
F	**Suku kata 1 so**	**Suku kata 2 al**	**Suku kata 1 so**	**Suku kata 2 al**
F_2	170	250	150	200
F_1	100	100	80	80

Kesemua data yang dipaparkan dalam kajian ini sememangnya dapat menjelaskan persoalan-persoalan fonologi yang ada tentang urutan dua vokal yang berbeza dalam bahasa Melayu. Ringkasnya, kaedah yang diguna pakai ini dapat membantu sarjana terdahulu dalam memantapkan lagi pandangan mereka terhadap aspek fonetik dan fonologi yang sedia ada.

Kesimpulan

Keputusan kajian menunjukkan tanggapan terhadap urutan dua vokal bahasa Melayu yang ada sebelum ini hanyalah berdasarkan transkripsi serta rumus fonologi yang ada ataupun ianya lebih kepada berpandukan aspek auditori dan tanggapan para pengkaji sebelum ini. Justeru, mereka haruslah mengambil kira satu kaedah atau jalan lain bagi memastikan kajian yang mereka lakukan itu adalah lebih tepat dan sistematik. Kini dengan adanya kaedah analisis spektrografik seperti ini, iaitu melalui penggunaan perisian terkini dengan penggunaan komputer maka masalah-masalah kajian yang melibatkan bunyi bahasa dapat dilakukan dengan lebih mudah. Melalui kaedah ini juga lebih banyak lagi isu linguistik bahasa Melayu dapat diungkap dan digarap. Kajian seperti juga dapat diaplikasikan dalam meningkatkan aspek pertuturan atau sebutan para pelajar penutur asing dalam pengajaran bahasa Melayu. Bukan itu sahaja, malah kaedah seperti ini juga telahpun digunakan bagi melihat masalah kepelatan ataupun lewat bertutur dalam kalangan kanak-kanak. Ini membuktikan kaedah seperti ini dapat membantu dan menyumbang dalam banyak perkara terutamanya dalam penyelidikan bunyi bahasa sekali gus dapat melestari dan memperkasakan bidang fonetik akustik di negara ini.

RUJUKAN

Abdul Razak Abdul Karim. 1994. Fonologi bahasa Melayu: Suatu penelitian proses penyisipan glotis. *Linguistik Melayu: Festschrift. Tinta Kenangan Sempena Pesaraan Azhar M. Simin & Farid M. Onn*. Zaharani Ahmad (pnyt.). FSKK UKM: Bangi hlm. 41-54.

Ashby, M. & Maidment, J. 2005. *Introducing Phonetic Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ball, M. J. & Rahilly, J. 1999. *Phonetics The Science of Speech*. London: Arnold.

Edwards, H. T. 1997. *Applied Phonetics*. London: Singular Publishing Group, Inc.

Farid M. Onn. 1980. *Aspects of Malay Phonology and Morphology – A Generative Approach*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia Press.

Gimson, A. C. 1970. *Introduction to the Pronunciation of English*. Second Edition. London: Arnold.

Hanson, H. M. & Chuang, E. S. 1999. Glottal Characteristics of Male Speakers: Acoustic Correlates and Comparisons with Female Data. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106, 1064 – 1077.

Indirawati Zahid & Mardian Shah Omar. 2006. *Fonetik & Fonologi*. Kuala Lumpur: PTS Professional.

Johnson, K. 1997. *Acoustics & Auditory Phonetics*. Oxford: Blackwell Publishers Inc.

Kent R. D. & Read C. 2002. The *Acoustic Analysis of Speech, 2nd Edition*. Canada: Singular Thomson Learning.

Yunus Maris. 1980. *The Malay Sound System*. Kuala Lumpur: Fajar Bakti Sdn. Bhd.

Price, P. J. 1989. Male and Female Voice Source Characteristics: Inverse Filtering Results. *Speech Communication*, 8, 261 – 278.

Stevens, K.N. 2000. *Acoustic Phonetics*. Cambridge: The MIT Press.

Teoh Boon Seong. 1994. *The Sound System of Malay Revisited*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Titze, I. 1989. Physiologic and Acoustic Differences Between Male and Female Voices. *Journal of the Acoustical Society of America*, 85, 1699 – 1707.

Zaharani Ahmad. 1996. Teori optimaliti dan analisis deretan vokal bahasa Melayu. *Jurnal Dewan Bahasa.*

Zaharani Ahmad. 2005. *The Phonology-Morphology Interface in Malay: An Optimality Theoretic Account. Australia*: Pacific Linguistics.