

# ANALISIS AKUSTIK RUANG VOKAL KANAK-KANAK MELAYU

*Badrulzaman Abdul Hamid*

badrulhamid@yahoo.com

Jabatan Audiologi dan Sains Pertuturan  
Fakulti Sains Kesihatan  
Universiti Kebangsaan Malaysia

*Ruby Izyan Atika Abu Bakar*

rubyatika@gmail.com

Unit Pertuturan-Bahasa dan Suara  
Jabatan Otorinolaringologi (ORL)  
Hospital Sultan Abdul Halim, Sungai Petani, Kedah

## Abstrak

Kajian ini bertujuan menyelidik ruang vokal akustik kanak-kanak berbangsa Melayu yang berusia dalam lingkungan satu tahun hingga empat tahun. Seramai lapan orang kanak-kanak telah dipilih sebagai subjek kajian. Mereka dibahagikan kepada empat kumpulan umur dan diwakili dua orang kanak-kanak bagi setiap kumpulan. Dua orang subjek dewasa turut mengambil bahagian dalam kajian ini. Semua subjek menetap di kawasan Kuala Lumpur. Sampel pertuturan dalam perbualan subjek direkodkan dengan menggunakan perakam audio digital dan dianalisis dengan menggunakan perisian PRAAT. Nilai formant 1 (F1) dan formant 2 (F2) yang diperolehi daripada analisis akustik diplotkan di atas graf. Enam vokal Melayu, iaitu vokal /a,i,u,e,o,ə/ dikenal pasti dan diuraikan. Perkembangan serta perubahan bentuk ruang vokal bagi setiap kumpulan umur diterangkan. Perbincangan dilakukan dengan mengaitkan hasil kajian dengan penjelasan perkembangan fisiologi saluran suara dan artikulator, serta umur subjek. Perbandingan juga dibuat antara ruang vokal kanak-kanak dengan dewasa. Hasil kajian

menunjukkan bahawa terdapat perubahan dari segi bentuk ruang vokal serta kedudukan jenis vokal dalam ruang vokal apabila umur kanak-kanak meningkat. Kajian juga mendapati bahawa kanak-kanak semakin menunjukkan bentuk ruang vokal seperti kumpulan dewasa apabila umur mereka bertambah. Walau bagaimanapun, saiz ketinggian dan kelebaran ruang vokal kanak-kanak dilihat tidak linear dengan perkembangan umur mereka.

Kata kunci: ruang vokal, formant, saluran suara, artikulator, frekuensi asas

### ***Abstrak***

*Research was conducted to explore the acoustic vowel space of normal Malay children age one to four year olds. Eight children were selected and divided into four groups of two. Two adults were also selected as subjects for the study. All subjects were from Kula Lumpur. Speech samples were recorded using a digital audio recorder and analysed by using PRAAT software. Values of first formant (F1) and second formant (F2) which were extracted from the acoustic analysis were plotted on graphs. Six Malay vowel /a,i,u,e,o,ə/ were identified and elaborated. The development of and changes in vowel spaces for each age group were described. The resulting data was examined in relation to vocal tract physiology as well as the age of the subjects. Comparison was also made between the vowel space of children and adults. The study showed that the pattern of vowel spaces and the position of each vowel in terms of vowel space changes as children grow. However, the results also show that the height and width of vowel spaces do not change in a linear manner as children's age increases.*

*Keywords: vowel space, formant, vocal tract, articulator, fundamental frequency*

## **PENDAHULUAN**

Dalam bidang patologi pertuturan bahasa, kefahaman yang mendalam tentang fonetik adalah amat penting untuk menghasilkan huraian yang lengkap tentang individu yang mengalami masalah pertuturan. Menurut Pallock (2002), pada umur 36 bulan, seramai empat peratus daripada kanak-kanak yang normal mengalami masalah penghasilan vokal yang tidak serius. Selain itu, daripada sejumlah kanak-kanak yang mengalami masalah fonologi konsonan, 35

peratus daripadanya mengalami masalah penghasilan vokal yang tidak serius dan sembilan peratus pula mengalami masalah penghasilan vokal yang serius.

Eimas pada tahun 1963 mencadangkan bahawa penghasilan bunyi vokal lebih dipengaruhi proses auditori berbanding bunyi konsonan. Oleh itu, kanak-kanak menghasilkan bunyi-bunyi vokal berdasarkan persepsi auditorinya sendiri. Persepsi bunyi vokal pula dipengaruhi status fonetik bunyi tersebut serta kedudukannya dalam ruang vokal (Vallabha, G. K. *et al.*, 2004). Ini menunjukkan bahawa terdapat perkaitan antara persepsi auditori dengan ruang vokal individu.

Sistem persepsi bayi disediakan untuk memproses bunyi-bunyi bahasa. Walaupun bayi belum menghasilkan bunyi pertuturan, mereka menggunakan masa tersebut untuk menajamkan keupayaan vokal, menstruktur keupayaan persepsi dan berkomunikasi dengan orang dewasa melalui pandangan, bunyi dan gerakan anggota badan (Bénédicte B. B., 1995). Dalam kajian ini, yang dilihat ialah aspek akustik bagi enam bunyi vokal yang terdapat dalam bahasa Melayu, iaitu [i], [e], [a], [u], [o] dan [ə]. Vokal ialah bunyi yang dihasilkan dengan tidak melibatkan sebarang sekatan pengaliran udara. Klasifikasi bunyi vokal ditentukan dengan kedudukan lidah dan bentuk bibir. Ini melibatkan rongga atau ruang dalam mulut semasa melafazkannya (Indirawati, Z. & Mardian, S.O., 2006).

Terdapat hubungan yang rapat antara fisiologi tubuh dengan kajian akustik. Otot dan organ pertuturan seperti paru-paru, peti suara, lidah, bibir, lelangit dan sebagainya saling memainkan peranan untuk menghasilkan pengaliran udara dari paru-paru ke rongga mulut bagi membentuk bunyi bahasa yang bermakna. Bunyi vokal diklasifikasikan kepada tiga, iaitu vokal depan, vokal tengah dan vokal belakang. Farid M. Onn (1980) menerangkan bahawa terdapat enam vokal dalam bahasa Melayu yang berkontra mengikut titik artikulasi, iaitu depan, tengah dan belakang. Beliau menerangkan bahawa vokal juga turut berkontra mengikut tiga posisi lidah, iaitu tinggi, pertengahan dan rendah. Daniel Jones (1962) telah menghasilkan satu sistem vokal dinamakan sebagai sistem vokal kardinal yang membandingkan ciri-ciri bunyi vokal berdasarkan bentuk lidah sebagai asas. Beliau mengandaikan dua titik terletak di dalam rongga mulut.

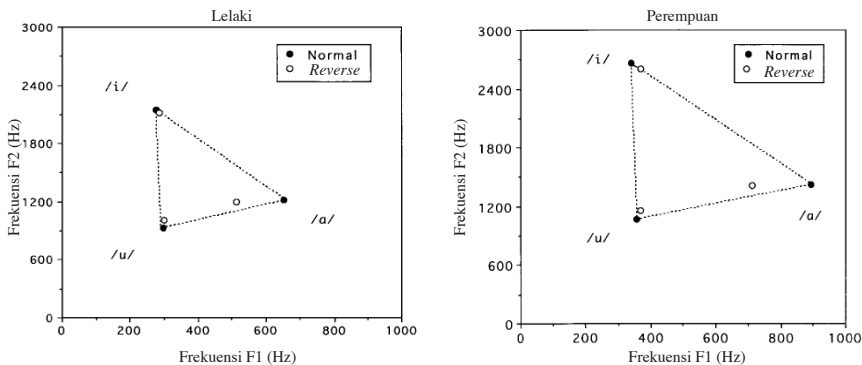
## TUJUAN KAJIAN

Kajian ini bertujuan untuk memberi huraian tentang perkembangan dan pemerolehan bunyi vokal kanak-kanak Melayu yang berusia dalam lingkungan satu tahun hingga empat tahun.

## KAJIAN LEPAS

Peterson dan Barney (1952) telah membuat analisis akustik vokal bagi penutur bahasa Inggeris Amerika. Mereka menganalisis 10 bunyi vokal yang dihasilkan oleh 33 orang lelaki, 28 orang wanita dan 15 orang kanak-kanak. Frekuensi formant pertama dan formant kedua diplotkan pada graf formant 1 (F1) lawan formant 2 (F2). Oleh sebab subjek yang dipilih bukanlah terdiri daripada penutur asal bahasa Inggeris, maka keputusan yang diperolehi tidak benar-benar melambangkan keseluruhan bangsa Amerika yang berbahasa Inggeris. Hillenbrand, Getty, Clark dan Wheeler (1995) menggunakan kaedah yang digunakan oleh Peterson dan Barney dengan mengawal faktor dialek dalam kajian. Walau bagaimanapun, Hagiwara (1997) menyatakan bahawa data yang diperolehi oleh Hillenbrand dan rakan-rakan adalah terhad kerana data tersebut hanya mencerminkan satu dialek dalam bahasa Inggeris.

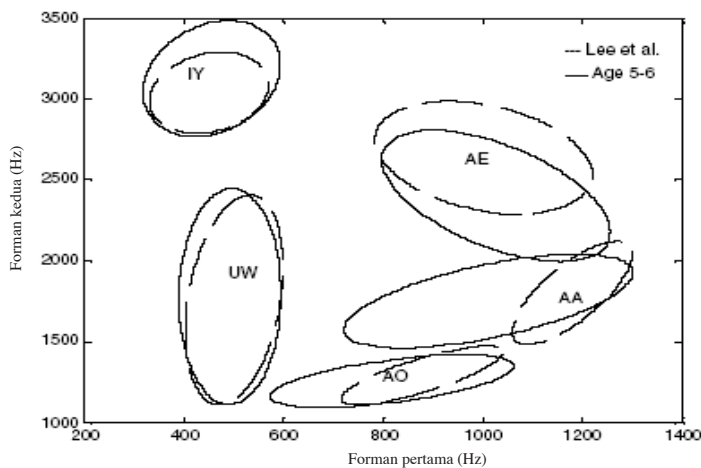
Assmann, P. F. dan Katz, W. F. (2000) telah mengkaji 12 bunyi vokal bahasa Inggeris Amerika yang dihasilkan oleh 10 orang lelaki dewasa, 10 orang wanita dewasa dan 30 orang kanak-kanak yang terdiri daripada usia tujuh tahun, lima tahun dan tiga tahun. Mereka mendapati bahawa kanak-kanak boleh menghasilkan bentuk frekuensi-formant yang matang seawal usia tiga tahun. Suatu kajian berkenaan perbandingan antara vokal yang dihasilkan secara normal dengan fonasi mengundur telah dilaksanakan oleh Micheal P. Robb, Yang Chen, Harvey R. Gilbert dan Jay W. Lerman (1997). Fonasi mengundur ialah penghasilan sebutan semasa nafas ditarik masuk ke dalam paru-paru. Mereka melihat ciri akustik bagi vokal /a/, /i/ dan



**Rajah 1** Ruang vokal yang dihasilkan secara artikulasi normal dan mengundur, bagi kategori lelaki dan perempuan.

/u/ sahaja. Kajian mereka dikatakan penting untuk pengendalian masalah kecelaruan suara. Keputusan kajian mendapati terdapat perbezaan yang nyata pada purata frekuensi asas (fundamental). Walau bagaimanapun, tidak terdapat perbezaan yang nyata bagi ruang vokal untuk bunyi /i/. Nilai forman 1 bagi vokal /a/ lebih rendah manakala nilai forman 2 bagi vokal /u/ lebih tinggi melalui fonasi mengundur.

Yildirim S. *et al.* pada tahun 2003 telah menjalankan kajian untuk melihat perubahan ciri akustik dalam pertuturan kanak-kanak prasekolah. Mereka menganalisis frekuensi asas, frekuensi forman, dan kepanjangan vokal. Seramai 12 orang kanak-kanak Amerika yang dipilih berusia antara tiga hingga enam tahun dan bertutur menggunakan bahasa Inggeris. Mereka mendapati bahawa umur mempengaruhi data akustik yang diperolehi. Graf di bawah menerangkan data forman yang diperolehi serta perbandingannya dengan kajian yang dijalankan oleh Lee dan rakan-rakan.



**Rajah 2** Forman frekuensi vokal kanak-kanak prasekolah. (Sumber: Yildirim S. *et al.*, 2003).

## METODOLOGI KAJIAN

### Subjek

Seramai lapan orang subjek yang terdiri daripada bayi dan kanak-kanak bangsa Melayu yang berusia satu tahun hingga empat tahun dipilih dalam kajian ini termasuk dua orang subjek dewasa. Kumpulan umur dewasa

turut dikaji untuk dijadikan rujukan bentuk ruang vokal yang matang. Seramai dua orang subjek dipilih bagi setiap kumpulan umur kanak-kanak. 14 kumpulan umur kanak-kanak tersebut adalah seperti yang berikut:

1. 1;01 – 1;03
2. 2;01 – 2;03
3. 3;01 – 3;03
4. 3;09 – 4;00

Semua subjek merupakan penutur asli bahasa Melayu. Semua subjek dipilih di sekitar Kuala Lumpur. Subjek adalah sihat, normal dan tidak mempunyai sebarang risiko kelewatan pertuturan bahasa seperti lahir pramatang, mengalami komplikasi ketika kelahiran serta disyaki mempunyai masalah pendengaran.

### **Kaedah Kajian**

Subjek kajian dipilih mengikut empat kategori kumpulan umur yang telah ditetapkan. Pengkaji mengambil masa selama 30 minit untuk mengambil sampel pertuturan bagi setiap subjek. Rakaman video dilakukan di dalam bilik yang senyap. Sampel pertuturan daripada kamera video digital dipindahkan ke dalam komputer. Sampel dalam bentuk kamera video ditukar kepada bentuk audio. Perisian PRAAT digunakan untuk menganalisis forman dalam sampel pertuturan yang diperolehi. Forman 1 (F1) dan forman 2 (F2) dicatatkan dan graf F1 melawan F2 diplotkan.

### **Analisis Data**

Setiap ujaran atau sebarang bunyi yang dihasilkan oleh kanak-kanak dianalisis dalam PRAAT. Setiap forman yang menunjukkan ciri-ciri bunyi vokal dipilih untuk mendapatkan nilai F1 dan F2. Bahagian forman disegmenkan bermula dari tempoh masa kedua-dua F1 dan F2 yang stabil dan berakhir apabila salah satu daripada forman tersebut hilang, terganggu atau bertindih dengan bunyi lain. Jika bunyi vokal yang dikenal pasti menepati ciri akustik vokal tertentu, maka bunyi itu dikategorikan mengikut label vokal tersebut. Bunyi seperti vokal yang tidak dapat dikenal pasti ini tetap diambil kira, dan diplotkan di atas graf. Sekurang-kurangnya enam kali bacaan diambil bagi setiap kategori vokal (a, i, u, e, o, ə) pada setiap peringkat kumpulan umur. Purata semua bacaan mengikut kategori vokal, serta bunyi-bunyi seperti vokal yang tidak dapat dikenal pasti diplotkan pada graf. Berdasarkan graf F1 lawan F2, bentuk ruang vokal diperolehi.

Corak perkembangan dan pemerolehan bunyi-bunyi vokal yang dihasilkan juga dapat dilihat.

## Hasil Kajian

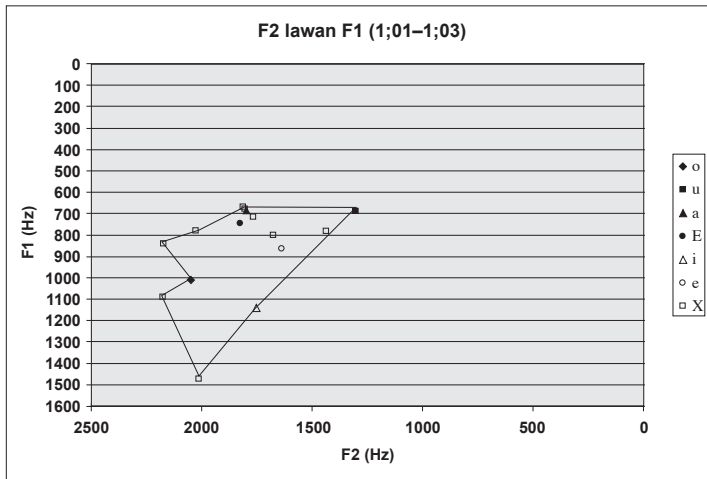
Analisis akustik dilakukan terhadap semua subjek mengikut kumpulan umur kanak-kanak dari satu tahun hingga empat tahun serta kumpulan umur dewasa. Graf F2 melawan F1 menunjukkan bentuk ruang vokal subjek bagi setiap kumpulan umur. Dua aspek utama yang dianalisis oleh pengkaji, iaitu bentuk ruang vokal subjek mengikut kumpulan umur. Bentuk ruang vokal diuraikan berdasarkan graf F2 lawan F1. Setiap plot dilabel mengikut jenis bunyi vokal yang dihasilkan. Selain itu, perkembangan dan penghasilan bunyi vokal mengikut setiap kumpulan umur dikaji. Dalam graf F2 lawan F1, setiap plot mewakili kumpulan umur subjek dan setiap satu graf menerangkan satu bunyi vokal secara khusus.

## PURATA BENTUK RUANG VOKAL SUBJEK MERENTASI UMUR

Berdasarkan analisis yang dilakukan, nisbah F2:F1 diplotkan dalam graf F2 lawan F1. Setiap plot dilabelkan mengikut jenis bunyi vokal yang dihasilkan. Terdapat perbezaan plot bagi kumpulan umur kanak-kanak yang berusia satu tahun tiga bulan ke bawah. Ini kerana mereka menghasilkan bunyi seperti vokal yang tidak dapat dikenal pasti jenis vokal tersebut secara khusus. Oleh itu, kesemua F2:F1 yang menepati ciri akustik bunyi vokal diplotkan ke dalam graf dengan tidak dilabelkan jenis bagi setiap plot tersebut. Ini berbeza dengan kumpulan umur dua tahun ke atas yang menghasilkan bunyi vokal yang mudah dikenal pasti jenisnya.

### Kumpulan Umur Satu Tahun Satu Bulan hingga Satu Tahun Tiga Bulan.

Sebanyak 14 bunyi seperti vokal yang dihasilkan oleh kanak-kanak berusia satu tahun satu bulan hingga satu tahun tiga bulan. Nilai F1 yang paling tinggi dihasilkan ialah 1473.9 Hz manakala nilai F2 yang paling tinggi dihasilkan ialah 2174.0 Hz. Nilai F1 yang paling rendah ialah 669.4 Hz untuk bunyi (X). Manakala nilai F2 yang paling rendah ialah 1301.3 Hz untuk bunyi [u]. Bunyi (X) ialah bunyi seperti vokal yang tidak dapat dikenal pasti jenisnya.

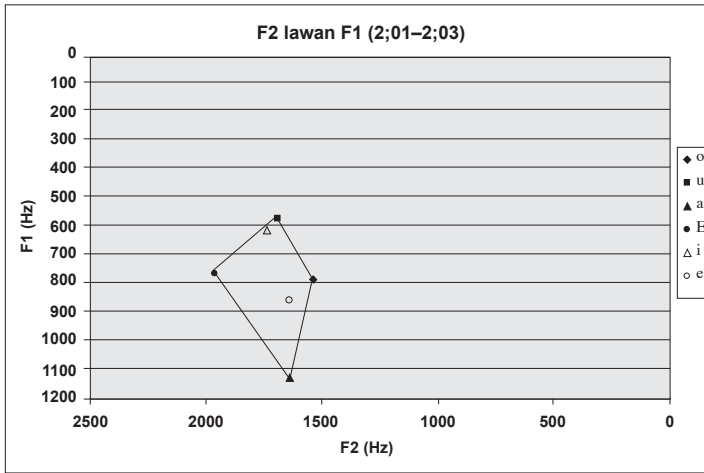


**Rajah 3** Bentuk ruang vokal bagi kanak-kanak berusia satu tahun satu bulan hingga satu tahun tiga bulan.

### Kumpulan Umur Dua Tahun Satu Bulan Hingga Dua Tahun Tiga Bulan

Nilai F1 yang paling tinggi dihasilkan ialah 1132.3 Hz untuk bunyi [a] manakala nilai F2 yang paling tinggi dihasilkan ialah 1960.6 Hz untuk bunyi [ə]. Nilai F1 untuk bunyi [a] tinggi kerana bunyi [a] dihasilkan dengan kedudukan lidah yang rendah untuk menghasilkan ruang vokal yang luas. Nilai F2 untuk bunyi [ə] pula tinggi kerana bibir dihamparkan. Nilai F1 yang paling rendah ialah 576.5 Hz untuk bunyi [u] manakala nilai F2 yang paling rendah ialah 1535.8 Hz untuk bunyi [o]. Bunyi [u] dihasilkan dengan nilai F1 yang rendah kerana kedudukan lidah yang tinggi untuk membentuk ruang vokal yang sempit. Bunyi [o] pula dihasilkan dengan nilai F2 yang rendah kerana kedudukan belakang lidah yang tinggi untuk menghasilkan vokal jenis belakang. Bunyi vokal tengah, iaitu bunyi [e] terletak di tengah ruang vokal. Berdasarkan graf di atas, kedudukan nisbah F2:F1 untuk bunyi [u] dan [i] agak rapat. Walau bagaimanapun, bunyi [u] dan [i] berbeza dari segi kedudukan depan atau belakang seperti yang ditunjukkan oleh nilai F2.

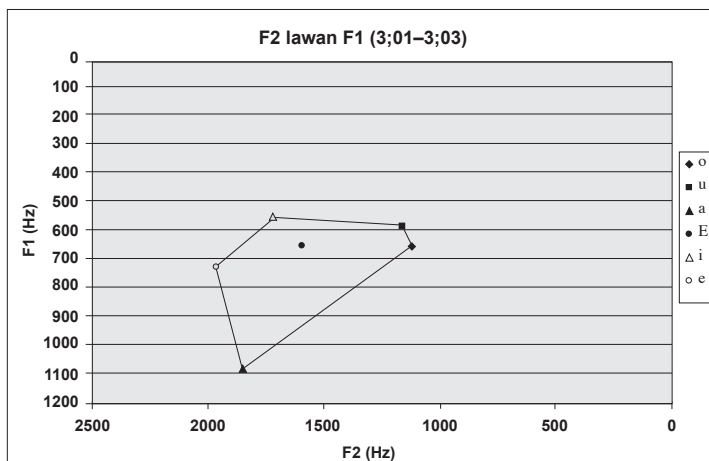




**Rajah 4** Ruang vokal bagi kanak-kanak berusia dua tahun satu bulan hingga dua tahun tiga bulan.

### Kumpulan Umur Tiga Tahun Satu Bulan Hingga Tiga Tahun Empat Bulan

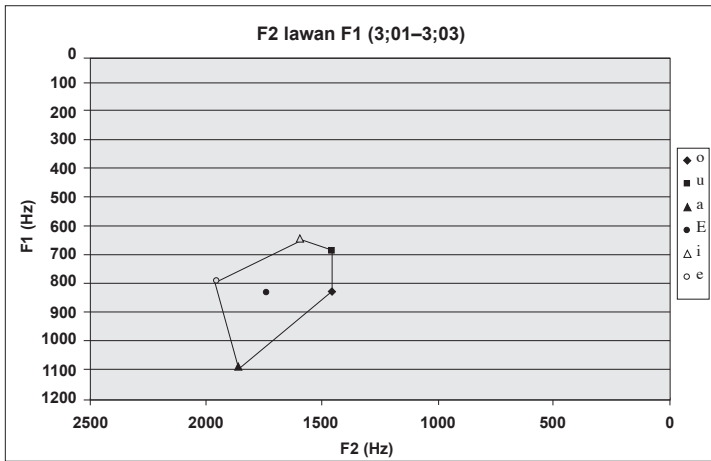
Nilai F1 yang paling tinggi dihasilkan ialah 1082.6 Hz untuk bunyi [a] manakala nilai F2 yang paling tinggi dihasilkan ialah 2005.9 Hz untuk bunyi [e]. Nilai F1 untuk bunyi [a] tinggi kerana bunyi [a] dihasilkan dengan kedudukan lidah yang rendah untuk menghasilkan ruang vokal yang luas. Nilai F2 untuk bunyi [e] pula tinggi kerana bibir dihamparkan ketika menghasilkan bunyi tersebut. Nilai F1 yang paling rendah ialah 544.6 Hz untuk bunyi [i] manakala nilai F2 yang paling rendah ialah 1220.0 Hz untuk bunyi [o]. Bunyi [i] dihasilkan dengan nilai F1 yang rendah kerana kedudukan lidah yang tinggi untuk membentuk ruang vokal yang sempit. Bunyi [o] pula dihasilkan dengan nilai F2 yang rendah kerana kedudukan belakang lidah yang tinggi untuk menghasilkan vokal jenis belakang. Bunyi vokal tengah, iaitu bunyi [ə] terletak di tengah-tengah ruang vokal.



**Rajah 5** Ruang vokal bagi kanak-kanak berusia tiga tahun satu bulan hingga tiga tahun tiga bulan.

### Kumpulan Umur Tiga Tahun 10 Bulan Hingga Empat Tahun

Nilai F1 yang paling tinggi dihasilkan ialah 1103.8 Hz untuk bunyi [a] manakala nilai F2 yang paling tinggi dihasilkan ialah 1943.4 Hz untuk bunyi [e]. Nilai F1 untuk bunyi [a] tinggi kerana bunyi [a] dihasilkan dengan kedudukan lidah yang rendah untuk menghasilkan ruang vokal yang luas. Nilai F2 untuk bunyi [e] pula tinggi kerana bibir dihamparkan ketika menghasilkan bunyi tersebut. Nilai F1 yang paling rendah ialah 643.3 Hz untuk bunyi [i] manakala nilai F2 yang paling rendah ialah 1435.0 Hz untuk bunyi [u]. Bunyi [i] dihasilkan dengan nilai F1 yang rendah kerana kedudukan lidah yang tinggi untuk membentuk ruang vokal yang sempit. Bunyi [u] pula dihasilkan dengan nilai F2 yang rendah kerana kedudukan belakang lidah yang tinggi untuk menghasilkan vokal jenis belakang. Bunyi vokal tengah, iaitu bunyi [ə] terletak di tengah-tengah ruang vokal.

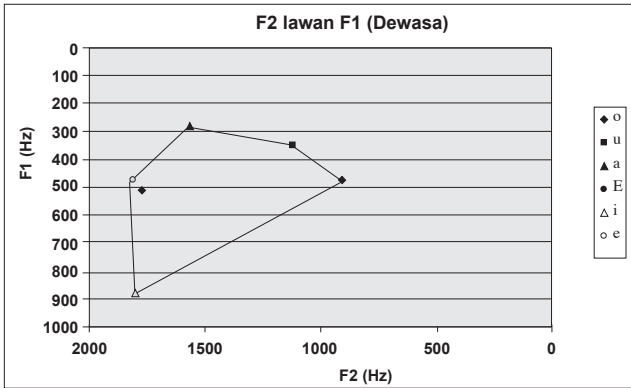


**Rajah 6** Ruang vokal bagi kanak-kanak berusia tiga tahun 10 bulan hingga empat tahun.

### Kumpulan Umur Dewasa

Nilai F1 yang paling tinggi dihasilkan ialah 876.3 Hz untuk bunyi [a] manakala nilai F2 yang paling tinggi dihasilkan ialah 1822.2 Hz untuk bunyi [e]. Nilai F1 untuk bunyi [a] tinggi kerana bunyi [a] dihasilkan dengan kedudukan lidah yang rendah untuk menghasilkan ruang vokal yang luas. Nilai F2 untuk bunyi [e] pula tinggi kerana bibir dihamparkan ketika menghasilkan bunyi tersebut. Nilai F1 yang paling rendah ialah 278.4 Hz untuk bunyi [i] manakala nilai F2 yang paling rendah ialah 970.8 Hz untuk bunyi [o]. Bunyi [i] dihasilkan dengan nilai F1 yang rendah kerana kedudukan lidah yang tinggi untuk membentuk ruang vokal yang sempit. Bunyi [o] pula dihasilkan dengan nilai F2 yang rendah kerana kedudukan belakang lidah yang tinggi untuk menghasilkan vokal jenis belakang.

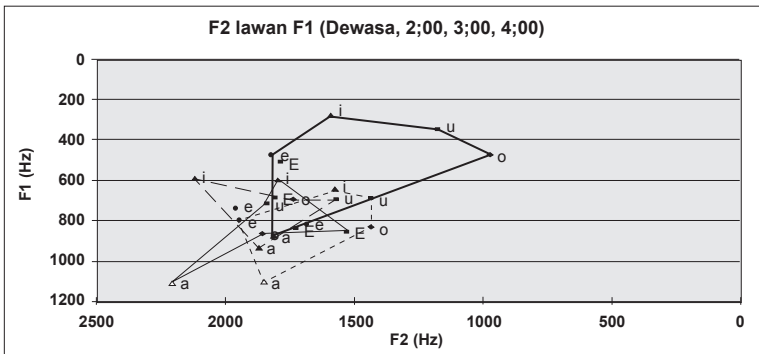
## ANALISIS AKUSTIK RUANG VOKAL KANAK-KANAK MELAYU



**Rajah 7** Bentuk ruang vokal bagi kumpulan dewasa.

### Kumpulan Umur Dewasa, Kanak-kanak Dua Tahun, Tiga Tahun dan Empat Tahun

Berdasarkan rajah di bawah, perbandingan antara ruang vokal kumpulan dewasa dengan kumpulan kanak-kanak berusia dua, tiga dan empat tahun dapat dilihat dengan jelas. Kumpulan kanak-kanak yang berusia tiga dan empat tahun menunjukkan sudut-sudut yang lebih kecil berbanding kumpulan dewasa dan kanak-kanak berumur empat tahun. Kanak-kanak empat tahun juga menunjukkan corak nisbah F2:F1 yang hampir menyerupai kumpulan dewasa. Bagi bunyi [a], [u] dan [o], didapati nilai F2 semakin menurun dengan peningkatan umur. Bunyi [u] juga menunjukkan nilai F1 yang menurun dengan peningkatan umur.



**Rajah 8** Bentuk ruang vokal bagi kumpulan dewasa, dan kanak-kanak. Petunjuk: Garis hitam (—) merujuk kepada kumpulan dewasa. Garis putus-putus (- - -) merujuk kepada kumpulan empat tahun, garis hitam nipis (—) dua tahun dan garis putus-putus (- - -) ialah tiga tahun.

Hasil kajian menunjukkan bentuk ruang vokal mengikut umur dan beberapa pemerhatian yang penting dapat dirumuskan. Antara yang dapat dilihat ialah bunyi vokal awal yang dihasilkan oleh kanak-kanak. Berdasarkan graf-graf di atas, dapat disimpulkan bahawa bunyi [u] merupakan bunyi paling awal yang menepati corak nisbah F2:F1 seperti kumpulan dewasa, iaitu pada usia satu tahun. Bunyi [a] pula dihasilkan secara konsisten dengan nilai F1 yang paling tinggi bermula dari usia satu tahun empat bulan. Bunyi [i] mula dihasilkan secara konsisten dengan nilai F1 yang paling rendah pada usia dua tahun 10 bulan. Bunyi [o] yang menepati corak nisbah F2:F1 kumpulan dewasa pula dicapai pada usia dua tahun satu bulan. Bunyi vokal tengah [e] dan [ə] dilihat tidak konsisten berada di tengah ruang vokal. Kadangkala hanya vokal [e] sahaja yang berada di tengah atau hanya vokal [ə] sahaja yang berada di tengah. Vokal [e] mencapai corak nisbah F2:F1 kumpulan dewasa bermula pada usia dua tahun empat bulan, manakala vokal [ə] pada usia dua tahun satu bulan tidak dapat dikenal pasti jenis vokal yang dihasilkan. Oleh itu, kesemua bunyi seperti vokal dihasilkan dalam setiap graf diplotkan. Dengan itu, dapat dibandingkan bunyi seperti vokal yang dengan bunyi vokal yang dihasilkan oleh kumpulan dewasa dan kumpulan kanak-kanak yang berumur satu tahun ke atas. Daripada perbandingan tersebut, boleh diperhatikan bunyi-bunyi vokal yang lebih banyak atau tidak langsung dihasilkan oleh kanak-kanak yang berumur bawah satu tahun. Bulatan dilakarkan pada setiap graf tersebut. Setiap plot yang berada di dalam lingkungan ruang vokal dapat dikenal pasti dan dikaji dengan lebih mendalam. Analisis ini amat penting untuk mengetahui peratus jenis token yang dihasilkan oleh kanak-kanak pada peringkat bawah satu tahun.

## KESIMPULAN

Daripada perbincangan yang telah dihuraikan menunjukkan bahawa terdapat perubahan dari segi kedudukan vokal dalam ruang vokal kanak-kanak. Kedudukan vokal tersebut berubah-ubah dan menjadi konsisten di dalam ruang vokal apabila umur semakin meningkat. Perubahan kedudukan vokal tersebut semakin menyerupai bentuk ruang vokal dewasa sejajar dengan peningkatan umur.

## RUJUKAN

- Assman, P. F. & Katz, W. F., 2000. "Time-varying Spectral Change in the Vowel of Children and Adults" dlm. *Journal Acoustic Society of America* 108 (4):1856–866. Texas.
- B enedicte, B. B., 1995. *How Language Comes to Children From Birth to Two Years*. London: MIT Press, Cambridge.
- Bosma, J., 1975. "Anatomic and Physiologic Development of the Speech Apparatus" dlm. *Raven Press* 3:469-81.
- Buhr, R. D., 1980. "The Emergence of Vowels in an Infant." dlm. *Journal of Speech and Hearing Research*. Rhode Island: Brown University.
- Chaiyanara, P.M., 2006. *Pengenalan Fonetik dan Fonologi*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Clark, J. & Yallop, C., 1995. *An Introduction to Phonetics and Phonology*. Edisi ke-2. United State of America: Blackwell Publisher Inc.
- Clopper, C. G. & Pisoni, D. B. & Jong, K., 2005. "Acoustic Characteristic of Vowel Systems of Six Regional Variety of American English" dlm. *Journal Acoustical Society of America* 118(3):1161–676. Indiana.
- Eimas, P. D., 1963. "The Relationship between Identification and Discrimination along Speech and Nonspeech Continua" dlm. *Language Speech* 6:206–17.
- Farid M. Onn, 1980. *Aspects of Malay Phonology and Morphology: A Generative Approach*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Gibbon, F., Shockey, L. & Reid, J., 1992. "Description and Treatment of Abnormal Vowels in a Phonologically Disordered Child" dlm. *Child Language and Teaching Therapy* 8:30–59.
- Goldfield, E. C. & Wolff, P. H., 2000. "Infant Behavior and Development" dlm. *Elsevier Science Inc* 31(4): 421–39.
- Harold, T. E., 2003. *Applied Phonetic: The Sound of American English*. Edisi ke-2. United Kingdom: Thomson Delmar Learning.
- Hillenbrand, J. et al., 1995. "Acoustic Characteristics of American English Vowels" dlm. *Journal Acoustical Society of America* 97(5):3099–111.
- Honda, K., 1996. *Organization of Tongue Articulation for Vowels*. 24: 39-52. Jepun: Academic Press Limited.
- Indirawati Zahid & Mardian Shah Omar, 2006. *Fonetik dan Fonologi Siri Pengajaran dan Pembelajaran Bahasa Melayu*. Batu Caves, Selangor: PTS Professional Publishing Sdn. Bhd.
- Irwin, O. C., 1948. "Infant Speech: Development of Vowel Sounds" dlm. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 13:31–34.
- Jones, D., 1962. *An Outline of English Phonetics*. Edisi ke-9. Cambridge: W. Heffer & Sons Ltd.
- Muhammad Yunus Maris, 1980. *The Malay Sound System*. Selangor: Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.

BADRULZAMAN ABDUL HAMID DAN RUBY IZYAN ATIKA ABU BAKAR

- Pallock, K. E., 1994. "Assessment and Remediation of Vowel Misarticulation" dlm. *Clinics in Communication Disorders* 4(1):23-37.
- Pallock, K. E., 2002. "Identification of Vowel Errors: Methodological Issues and Preliminary Data from the Memphis Vowel Project" dlm. M. J. Ball & F. E. Gibbon (ed.) *Vowel Disorders* 83–113. Boston.
- Peterson, G. E. & Barney, H. L., 1952. "Control Methods Used in a Study of the Vowels" dlm. *Journal Acoustic Society of America* 24: 606–08.
- Robb, M. P., Chen, Y. & Gilbert, H. R., 1997. "Developmental Aspects of Formant Frequency and Bandwidth in Infant and Toddlers" dlm. *Folia Phoniatr Logop* 49: 88–95.
- Rvachew, S., Mattock, K. & Polka, L., 2006. "Developmental and Cross Linguistic Variation in the Infant Vowel Space: The Case of Canadian English and Canadian French" dlm. *Acoustical Society of America* 4: 2250–259.
- Vallabha, G. K. *et al.*, 2004. "Patterns of Acoustic Errors in the Imitation Speech" dlm. *Speech Pathology Online*. <http://www.speechpathology.com/Articles/article>.
- Vorperian, H. K. & Kent, R. D., 2007. "Vowel Acoustic Space Development in Children: A Synthesis of Acoustic and Anatomic Data" dlm. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 50: 1511–545.
- Yildirim, S. *et al.*, 2003. *Acoustic Analysis of Preschool Children's Speech*. Los Angeles: University of Southern California-Integrated Media System Center. ICPhS Barcelona.