

NILAI FORMAN DAN KARAKTERISTIK BUNYI UJARAN PADA AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD) DAN ANAK NORMAL

Tri Wahyu Retno Ningsih¹
Dini Andriyani²

^{1,2}Fakultas Sastra Inggris, Universitas Gunadarma
¹t_wahyu@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Produksi ujaran dan persepsi ujaran berjalan secara simultan. Kemampuan untuk memproduksi ujaran dan sekaligus mempersepsikan ujaran lawan tutur merupakan penanda positif dalam kualitas organ alat ucap yang dimilikinya serta perkembangan bahasa. Namun, sebaliknya seorang penutur mendapat penanda negatif ketika mempunyai gangguan bicara dan bahasa serta sulit melakukan tugas kebahasaan tersebut. Gangguan tersebut melibatkan banyak organ yang terganggu, contohnya organ mulut, fungsi otot mulut dan fungsi pendengaran. Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai forman dan karakteristik bunyi vokal dan konsonan pada anak ASD menggunakan metode akustik eksperimental. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari perbandingan f1 dan f2 tampak terdapat perbedaan saat membunyikan peralihan dari /m/ ke /p/. Lidah anak normal akan semakin menjauhi langit-langit mulut dan gerak lidah semakin keluar. Sementara itu, lidah ASD semakin mendekati langit-langit mulut dan semakin masuk ke dalam mulut. Untuk analisis durasi, ASD tampak membunyikan bunyi /l/,/a/, dan /p/ lebih lama dibanding anak normal. Sementara untuk bunyi /m/ dan /u/ lebih cepat dibanding anak normal.

Kata kunci: *forman, karakteristik bunyi ujaran, Autism Spectrum Disorder, Anak Normal*

PENDAHULUAN

American Speech-Language Hearing Association Committee on Language mendefinisikan bahasa sebagai suatu sistem lambang konvensional yang kompleks dan dinamis yang dipakai dalam berbagi cara berpikir dan berkomunikasi. Bahasa juga berarti menyatakan dan menerima informasi dalam suatu cara tertentu. Bahasa sendiri mempunyai dua fungsi, yaitu (1) bahasa reseptif dan (2) bahasa ekspresif. Bahasa reseptif adalah kemampuan untuk mengerti apa yang dilihat dan apa yang didengar, sedangkan bahasa ekspresif adalah kemampuan untuk berkomunikasi secara simbolis baik visual (menulis, memberi tanda) atau auditorik.

Seorang anak yang mengalami gangguan berbicara mungkin saja dapat mengucapkan suatu kata dengan jelas tetapi ia tidak dapat menyusun dua kata dengan baik. Hal ini dapat dikaitkan dengan kajian fonetis, salah satunya karakteristik ujaran anak. Karakteristik

ujaran diteliti dalam analisis forman. Menurut Ladefoged dan Johnson (2011), bunyi ujaran dapat dibedakan atas nilai f0, intensitas, dan nilai forman atau kualitas bunyi vokal. Kualitas bunyi vokal ditentukan oleh empat faktor, yaitu tinggi rendah lidah, bagian lidah yang bergerak, hubungan posisional artikulator aktif dengan artikulator pasif, dan bentuk bibir.

Data mengenai produksi dan persepsi vokal bahasa Indonesia telah dideskripsikan oleh beberapa peneliti, seperti Stokhof (1975) dan Lapoliwa (1981). Menurut peneliti ini, keenam vokal dapat diklasifikasikan sebagai depan atas, belakang atas, depan tengah, pusat tengah, dan belakang serta bawah pusat. Perbedaan yang menyolok adalah pada bunyi vokal /ə/ pada beragam asal daerah penutur yang berbeda. Model Liljencrants dan Lindblom (1972) mengenai taksiran struktur fonetis sistem vokal berasumsi bahwa semua bahasa mempunyai ruang

vokal yang identik. Namun, Zanten (1985) menyatakan bahwa ada hubungan antara jumlah vokal (pusat) dan ukuran ruang forman di dalam sistem tertentu. Sementara Bosch, Border, dan Pols (1987) di dalam eksperimennya menjelaskan bahwa ruang vokal suatu sistem berhubungan juga dengan jumlah fonem vokal di dalam sistem itu.

Crothers (1978) tidak menjelaskan mengenai indikasi apa mengenai nilai forman sehubungan dengan kategori “tinggi”, “rendah”, dan sebagainya. Crothers hanya menjelaskan bahwa vokal sebagai daerah lingkaran yang sama daripada sebagai titik-titik (makin banyak vokal dalam satu sistem) maka makin kecil diameter setiap vokalnya.

Crystal (2008) mengklasifikasikan forman pada pembagian vokal dan semi-vokal. Forman adalah konsentrasi energi

akustik yang menunjukkan aliran udara yang bergetar dari paru-paru pada ruang vokal, kemudian energi akustik itu mengubah bentuknya. Pada semua vokal, getaran udara bergetar dengan frekuensi yang berbeda pada waktu bersamaan dan frekuensi yang paling dominan bergabung untuk menghasilkan kualitas vokal khusus. Setiap frekuensi yang dominan membentuk sebuah forman yang secara jelas ditampilkan pada rekaman yang dihasilkan oleh bunyi dalam spektograf, berupa garis hitam tipis. Tiga forman utama menjelaskan tiga deskripsi dasar bunyi vokal, forman pertama (F1) adalah yang paling rendah. Forman kedua (F2) dan forman ketiga (F3) lebih tinggi. Gambar 1 adalah nilai forman untuk laki-laki dewasa, yaitu f1, f2, dan f3 dalam satuan hertz.

Vowel	F1(Hz)	F2(Hz)	F3(Hz)
i:	280	2620	3380
ɪ	360	2220	2960
e	600	2060	2840
æ	800	1760	2500
ʌ	760	1320	2500
ɑ:	740	1180	2640
ɒ	560	920	2560
ɔ:	480	760	2620
ʊ	380	940	2300
u:	320	920	2200
ɜ:	560	1480	2520

Adult male formant frequencies in Hertz collected by J.C.Wells around 1960.
 Note how F1 and F2 vary more than F3.

Gambar 1. Nilai f1, f2, f3 pada informan laki-laki dewasa

Tabel 4.1. Rata-rata nilai frekuensi formant pada anak

	/a/		/i/		/u/		/e/		/o/	
	Rata-rata	Sd								
F1	1162	125	556	106	657	144	778	88	842	94
F2	1572	81	1494	130	1212	35	1547	145	1405	172

Tabel 4.2. Rata-rata nilai frekuensi formant pada orang dewasa

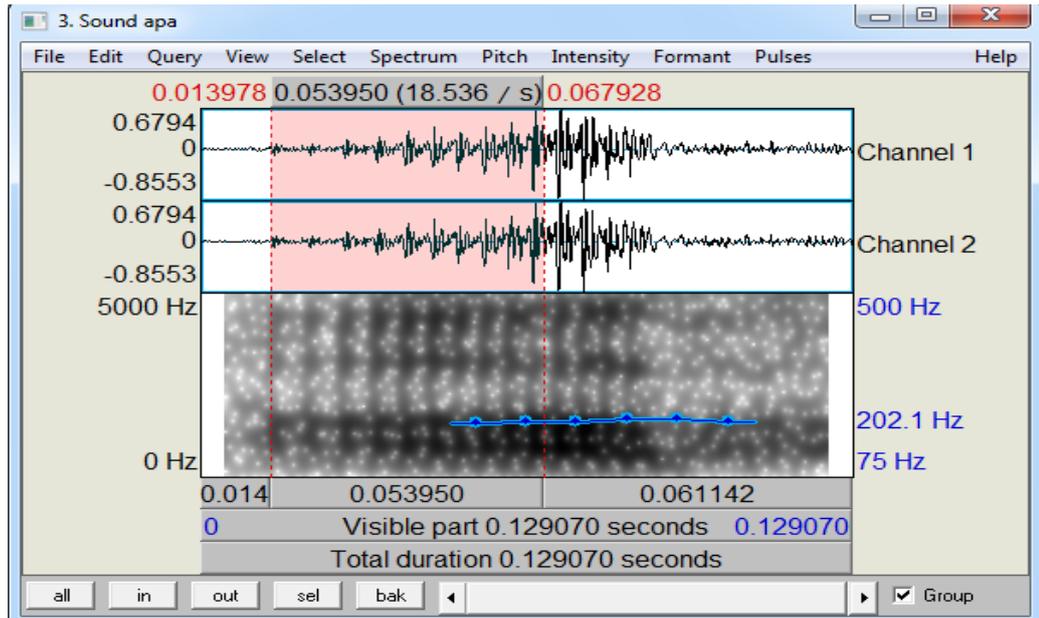
	/a/		/i/		/u/		/e/		/o/	
	Rata-rata	Sd								
F1	946	130	409	72	492	84	542	69	607	86
F2	1381	113	1443	207	942	135	1484	142	1063	133

Gambar 2. Perbedaan rata-rata nilai frekuensi forman pada anak dan orang dewasa.

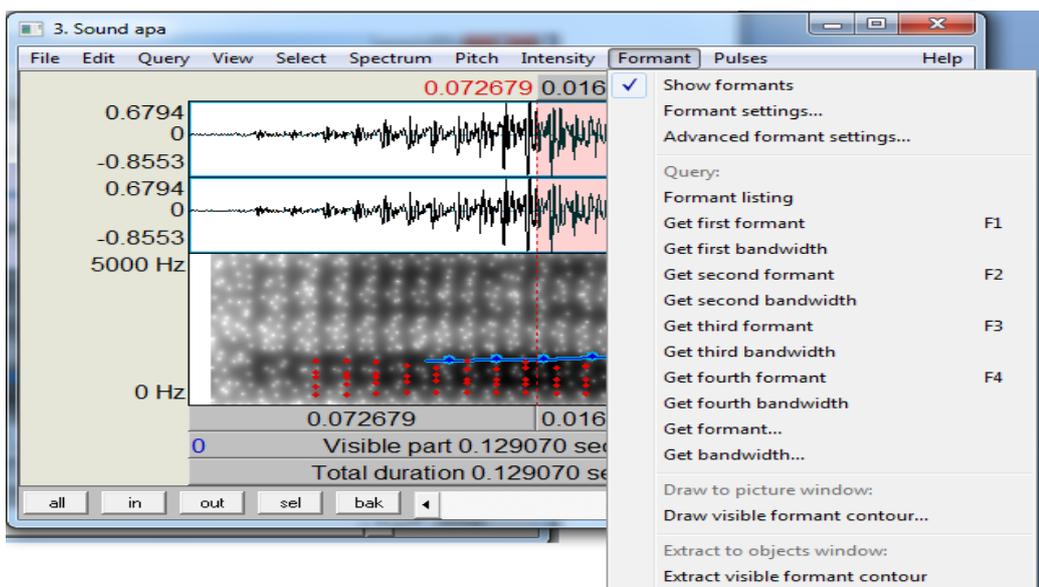
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, fonetik akustik atau fonetik eksperimental. Langkah-langkahnya adalah pengumpulan data ujaran melalui proses perekaman. Hasil ujaran dianalisis melalui proses segmentasi per fonem dan dianalisis untuk menemukan nilai akustiknya. Ujaran dianalisis secara eksperimen untuk mencari nilai spektrogram dan

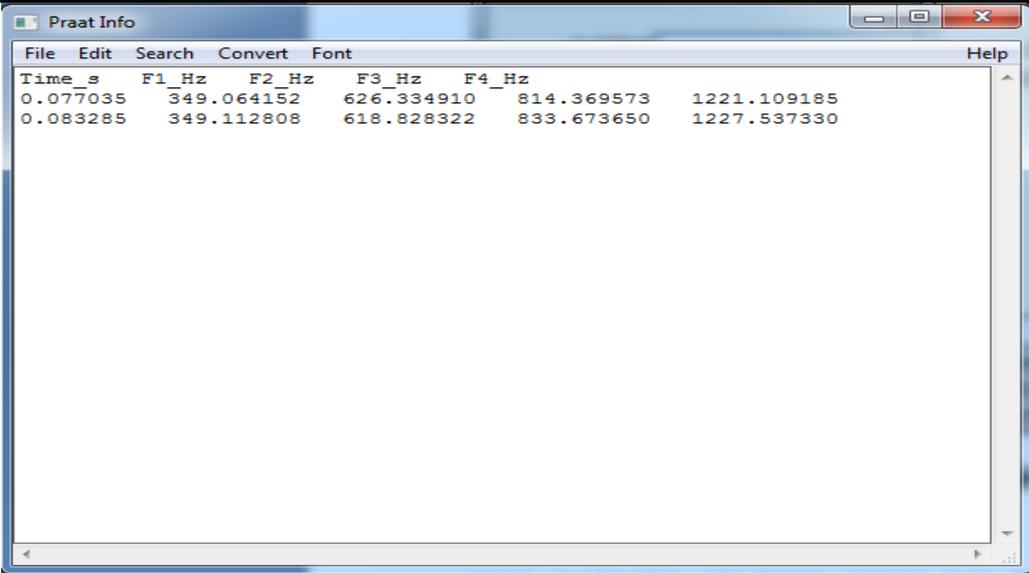
nilai forman. Eksperimen produksi dilakukan melalui proses perekaman dengan data ujaran kata 'lampu'. Informan adalah anak ASD dan anak normal diminta mengucapkan kata yang sama sebanyak 5 kali. Ilustrasi analisis data ujaran untuk mencari kualitas bunyi vokal dapat dilihat pada gambar 4, 5, dan 6.



Gambar 3. Analisis akustik 1



Gambar 4. Analisis forman



The screenshot shows the Praat Info window with a table of formant data. The table has five columns: Time_s, F1_Hz, F2_Hz, F3_Hz, and F4_Hz. There are two rows of data.

Time_s	F1_Hz	F2_Hz	F3_Hz	F4_Hz
0.077035	349.064152	626.334910	814.369573	1221.109185
0.083285	349.112808	618.828322	833.673650	1227.537330

Gambar 5. Perolehan nilai forman (f1, f2, f3, f4).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bunyi vokal dihasilkan apabila udara dari paru-paru keluar tanpa ada rintangan di dalam rongga anak tekak dan rongga mulut. Bunyi konsonan dihasilkan jika udara yang keluar dari pau-paru mendapat rintangan dari rongga tekak, rongga mulut, dan rongga hidung. Selain itu, semua bunyi vokal bersuara yaitu menggetarkan pita suara. Namun, tidak semua bunyi konsonan bunyi konsonan bersuara karena tidak semua menggetarkan pita suara. Bunyi vokal ditentukan oleh kedudukan lidah dan bibir. Jenis bunyi vokal yang dihasilkan berdasarkan tinggi atau rendahnya kedudukan lidah dan juga bentuk bibir. Jenis bunyi konsonan ditentukan oleh daerah artikulasi dan cara artikulasinya.

Spektograf adalah alat yang menerjemahkan bunyi ujaran ke representasi visual dalam bentuk komunikasi frekuensi. Dalam menganalisis spektogram, forman yang terlihat paling bawah dinamakan forman 1 (f1) dan forman kedua atau disebut f2 di bagian atasnya. Nilai bagi setiap frekuensi forman diambil pada titik tengah forman frekuensi tersebut. Nilai f1 dan f2 adalah penanda akustik untuk bunyi vokal. Nilai forman dapat menggambarkan terdapatnya perbedaan pada proses mengartikulasikan bunyi ujaran.

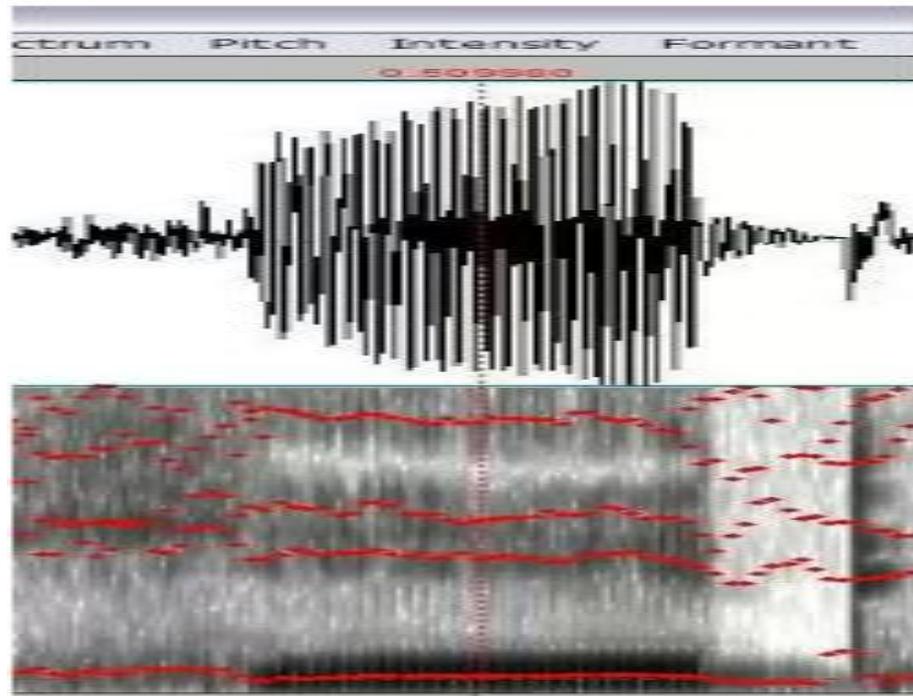
Analisis forman dapat digunakan untuk menemukan kualitas bunyi vokal pada individu yang berbeda. Bunyi konsonan mempunyai nilai lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai bunyi vokal. Ukuran tinggi rendahnya nilai bunyi konsonan dan vokal dapat dilihat ada data spektogram. Bunyi vokal terdiri atas gelombang periodik dan tidak ada derau atau noise pada gelombang tersebut. Sementara data spektogram menunjukkan adanya noise yang disebabkan oleh gelombang aperiodik.

Nilai f1 rendah jika bunyi vokal nyaring diucapkan, dan nilai f1 tinggi saat pengucapan vokal rendah. Apabila nilai frekuensi rendah, kedudukan lidah tinggi, yaitu mengucap vokal sempit. Nilai f1 dapat menunjukkan ada bunyi vokal rendah dan bunyi vokal tinggi. Untuk nilai f2, nilai rendah saat menghasilkan bunyi vokal belakang yaitu apabila bibir dibundarkan. Jadi nilai forman berhubungan dengan bentuk bibir saat memproduksi ujaran.

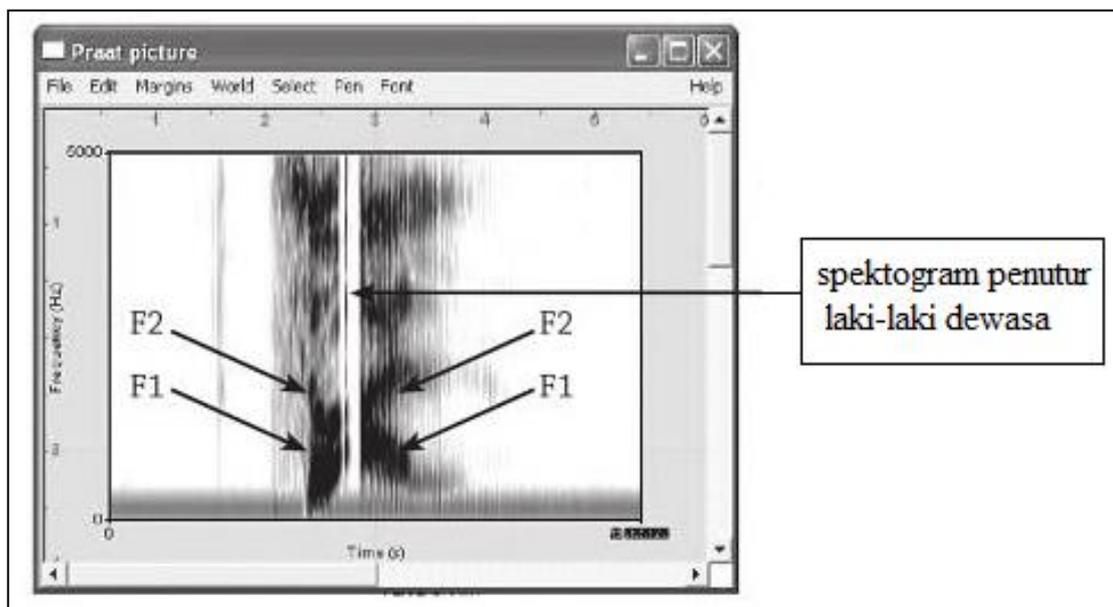
Jika diteliti secara anatomi, perubahan bunyi bagi individu bergantung pada bentuk dan ukuran organ alat ucap. Sering ukuran alat ucap diukurkan perbedaan jenis kelamin. Dalam kajian Docherty dan Foukes (1995) meneliti bahasa Inggris di Tyneside England, mereka menunjukkan bahwa penekana

penggunaan hentian glotis glottal reinforcement) oleh penutur laki-laki lebih tinggi dibandingkan penutur perempuan dalam penggunaan hentian glottis. Seperti

gambar 7, yaitu contoh spektrogram laki-laki dewasa. Selanjutnya hasil analisis untuk mencari nilai formant (f1 dan f2) dijelaskan pada tabel 1 dan grafik 1.

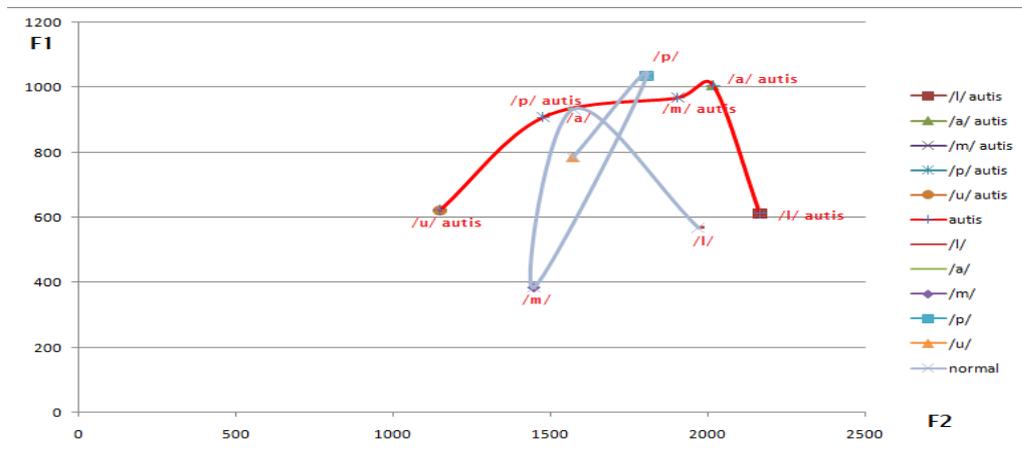
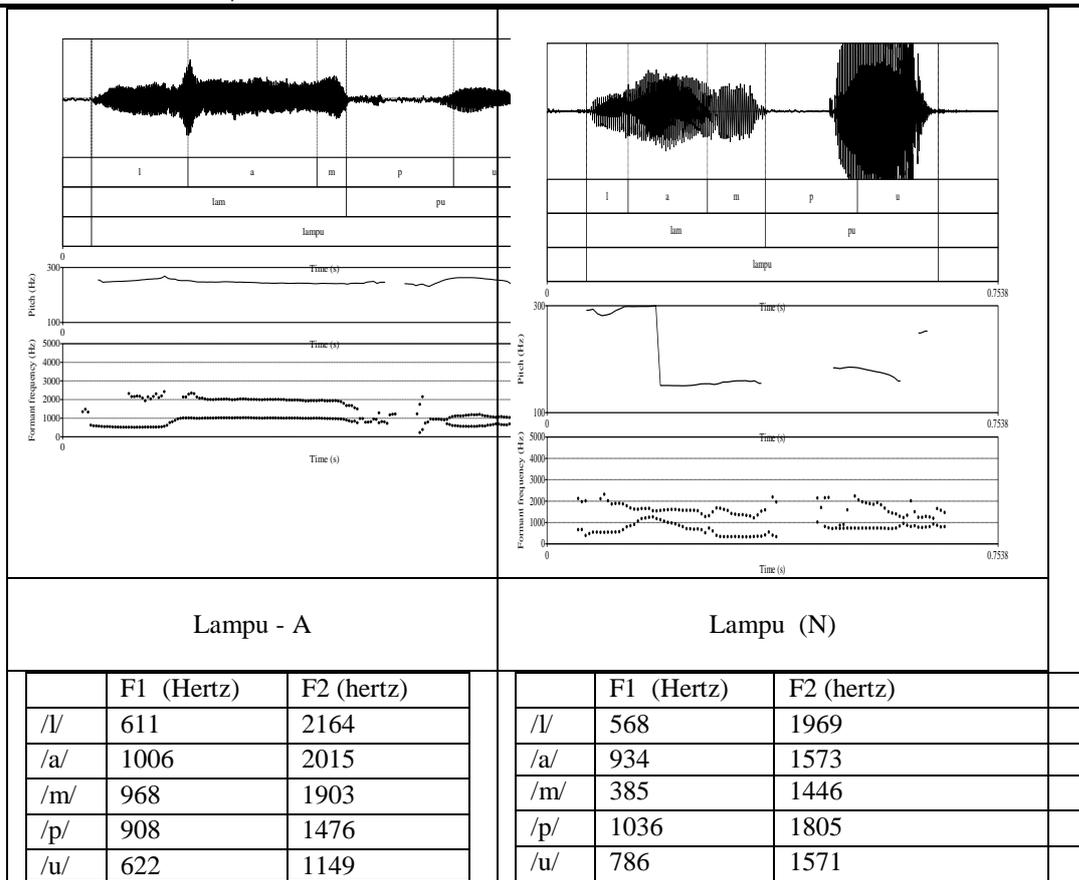


Gambar 5. Nilai spektrum dan nilai forman.



Gambar 7. Spektrogram laki-laki dewasa.

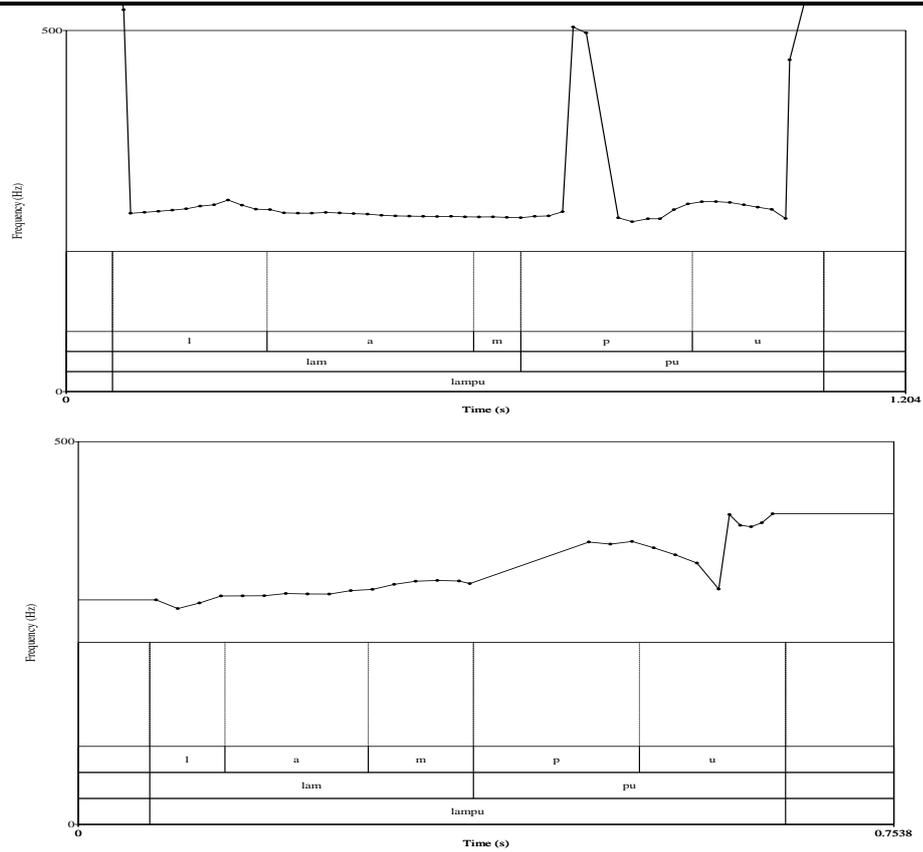
Tabel 1. Perbandingan nilai forman pada ASD dan normal



Grafik 1. Perbandingan nilai f1 dan f2

Dari perbandingan f1 dan f2 tampak terdapat perbedaan saat membunyikan peralihan dari /m/ ke /p/. Lidah anak normal akan semakin menjauhi langit-langit mulut dan gerak lidah semakin keluar. Sementara itu, lidah anak ASD semakin mendekati langit-langit mulut dan semakin masuk ke dalam mulut.

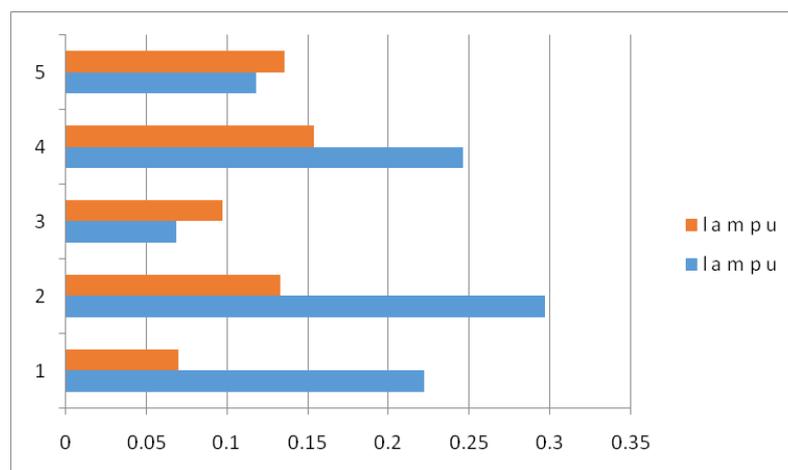
Berdasarkan perbandingan nada pada gambar 8, tampak peralihan nada dari /m/ ke /p/ terdapat perbedaan. Bunyi /p/ pada anak normal menaik landai lalu turun pada saat bunyi /u/. Sementara itu, bunyi /p/ pada anak autis menaik dan turun dengan tajam.



Gambar 8. Perbandingan kontur nada informan ASD dan N

Tabel 2. Perbandingan nilai durasi pada informan ASD dan N

	F1 (Hertz)	F2 (hertz)	Duration		F1 (Hertz)	F2 (hertz)	Duration
/l/	611	2164	0.221916	/l/	568	1969	0.069442
/a/	1006	2015	0.29656	/a/	934	1573	0.132572
/m/	968	1903	0.068	/m/	385	1446	0.097219
/p/	908	1476	0.246125	/p/	1036	1805	0.153404
/u/	622	1149	0.117504	/u/	786	1571	0.135097



Grafik 2. Perbandingan durasi informan A dan N

Keterangan Grafik 2:

Sumbu y berturut-turut melambangkan 1 = /l/, 2=/a/, 3=/m/,4=/p/,5=/u/.

Biru=Autis, Kuning=Normal.

Berdasarkan grafik 2 tersebut tampak anak autis tampak membunyikan bunyi /l/,/a/, dan /p/ lebih lama dibanding anak normal. Sementara untuk bunyi /m/ dan /u/ lebih cepat dibanding anak normal. Dalam bahasa Indonesia yang menganut sistem variasi alofonik untuk /e/ dan /o/ serta bunyi vokal /i/ dan /u/.. beberapa ahli fonologi menyatakan bahwa lafal /i/ dan /u/ pada suku tertutup pada beberapa kata dikatakan mirip dengan bunyi /e/ dan /o/(Ekowardono, 1983). Lapoliwa (1983) menggunakan istilah 'kedur' dan 'tegang' yang digunakan untuk menggambarkan /e, o, I, u/. Vokal yang kendur dikatakan diproduksi dengan sedikit upaya artikulatoris. Oleh karena itu, bunyi it ke pusat daripada pasangannya yang 'tegang'.

Croters menyatakan bahwa kualitas vokal sebagian besar ditentukan oleh jumlah vokal di dalam sistemnya. Untuk jumlah fonem vokal tertentu per sistem, hanya satu atau dua muncul dengan beberapa frekuensi di dalam bahasa di dunia. Contohnya, susunan bagi sebagian besar baasa dengan sistem 6 vokal, yaitu /I, e, a, o, u/ dan /ə/ (pusat tertutup. Liljencrants dan Lindblom (1972) mengembangkan sebuah model untuk meramalkan struktur fonetik sistem vokal individual didasarkan pada prinsip kontras perceptual yang maksimal diterapkan. Prinsip Lindblom dijelaskan dalam eksperimen fisika sederhana. Seperangkat magnet ditempelkan pada gabus yang diatur sedemikian rupa sehingga dapat mengapung di permukaan air. Sebuah pembatas yang tidak magnetic dibuat dalam permukaan itu. Magnet-magnet itu saling menjauhi sehingga terjadi keseimbangan jarak mereka tidak dapat bertambah lagi. Liljencrants dan Lindblom, di dalam sistem hingga mencapai Sembilan magnet (atau vokal) keseimbangan itu tercapai apabila semua magnet itu menempati psisi di sepanjang batas. Hanya kalau magnet kesepuluh dimasukkan ke dalam ruang itu, salah satu dari magnet-magnet tadi akan menempati

kedudukan di daerah pusat. Percobaan Liljencrants dan Lindblom (1972) ini, meskipun tidak dinyatakan secara eksplisit, namun poisisi sasaran fonem-fonem vokal, yaitu vokal yang diucapkan bukan di dalam kata, melainkan bersendir.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai formant atau kualitas bunyi vokal dalam bahasa Indonesia pada dua kelompok informan yang berbeda. Kajian akustik yang dipadukan dengan data spektrogram dapat digunakan untuk menentukan kualitas bunyi ujaran seorang penutur. Secara tidak langsung, ketidaknormalan organ artikulasi juga dapat lebih diketahui. Dalam hal ini, data spektrogram dapat digunakan untuk membantu dalam meneliti kelemahan dalam memproduksi suatu bentuk ujaran tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bosch, L. F. M. L. J. Bonder, L. C. W., Pols (1987) "Static and Dynamic Structure of Vowel System" dalam Proceeding of the 11 th International Congress of Phonetic Science, august 1-7, 1987, Talilinn, Estonia, USSR, halaman 235-238. Tallinn: Academy of Sciences of The Esthonian SSR., Institute of Language and Literature.
- Collier, R. dan J. t'Hart. (1983) "The Perceptual relevance of the formal trajectories in Dutch diphthongs", dalam MPR van den Broecke, V. J. van Heuven, dan W Zonneveld (ed). Sound Structures. Studies for Antonie Cohen, halaman 31-45. Dordrecht: Foris.
- Ekowardono, B. Karno (1983). "Vokal dalam Bahasa Indonesia" Salah Satu aspek Sasaran dalam Pmebakuan Lafal" Makalah pada Kongres Bahasa Indonesia IV, Jakarta, 21-26 November 1983. Jakarta: Pusat

- Pembinaan dan Pengembangan Bahasa.
- Johnson, K. (2011). *Acoustic and auditory phonetics* (3rd ed.). Oxford: Wiley-Blackwell. (Original work published 1997)
- Ladefoged, P. (2003). *Phonetic data analysis. An introduction to fieldwork and instrumental techniques*. Oxford: Blackwell.
- , (2006). *A course in phonetics* (5th ed.). Belmont, CA: Thompsom Wadsworth.
- , & Johnson, K. (2011). *A course in phonetics* (6th ed.). Boston, MA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Landercy, A., & Renard, R. (1977). *Éléments de phonétique*. Mons - Bruxelles: Centre International de Phonétique Appliquée - Didier.
- Lieberman, P., & Blumstein, S. E. (1988). *Speech physiology, speech perception and acoustic phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lieberman, P. (1977). *Speech physiology and acoustic phonetics*. New York: Macmillan.
- Pickett, J. M. (1980). *The sounds of speech communication. A primer of acoustic phonetics and speech perception*. Baltimore - Austin: University Park Press - Pro-Ed.
- Pickett, J. M. (1999). *The acoustics of speech communication: Fundamentals, speech perception, theory and technology*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Raphael, L. J., Borden, G. J., & Harris, K. S. (2007). *Speech science primer. Physiology, acoustics and perception of speech* (5th ed.). Baltimore, MD - Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Raphael, L. J., Borden, G. J., & Harris, K. S. (2011). *Speech science primer. Physiology, acoustics and perception of speech* (6th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Reetz, H. & Jongman, A. (2009). *Phonetics: Transcription, production, acoustics, and perception*. Chichester, UK - Malden, MA: Wiley-Blackwell. Textbook website: <http://www.blackwellpublishing.com/phonetics/>