

**Pola Prosodi Pada Anak Autism Spectrum Disorder  
Menggunakan Pendekatan Fonetik Eksperimental**  
*Prosodic Patterns in Children with Autism Spectrum Disorder  
Using Experimental Phonetics Approach*

**Tri Wahyu Retno Ningsih**

Sastra Tiongkok, Fakultas Sastra dan Budaya Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya 100 Pondok Cina Depok  
Pos-el: twahyurn@gmail.com

Naskah Diterima Tanggal 14 Mei 2020—Direvisi Akhir Tanggal 31 Maret 2022—Disetujui Tanggal 18 Desember 2022  
doi: <https://doi.org/10.26499/rnh.v11i2.2452>

**Abstrak**

Penelitian unsur suprasegmental atau prosodi bertujuan untuk menghitung sinyal bunyi ujaran dan pola prosodi. Penelitian prosodi pada anak autis menunjukkan prosodi atipikal atau tidak wajar Ningsih (2017), (Klin & Volkmar 1995); Ehlers & Gillberg (1993); Kanner, (1943). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD) mempunyai gangguan dalam memproduksi bunyi ujaran (*pitch*, tekanan, dan intonasi). Tujuan penelitian ini adalah menemukan pola prosodi pada anak dengan ASD menggunakan perangkat lunak Praat (Boersma dan Weenink, 2001). Penelitian ini menggunakan pendekatan fonetik eksperimental. Dari penelitian ini ditemukan bahwa pola prosodi yang dideskripsikan melalui gelombang suara dan kontur intonasi pada Praat menunjukkan hasil deskripsi yang berbeda dan perbedaannya bervariasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek penelitian (anak ASD) mempunyai indikasi gangguan dalam memproduksi kontur ujaran. Pola prosodi yang dihasilkan cenderung menunjukkan pola mendatar (*flat*).

**Kata-kata kunci:** pola prosodi, frekuensi fundamental, kontur intonasi, autism spectrum disorder, Praat

**Abstract**

*Suprasegmental elements or prosodic of research oriented to the measurement of speech signals and prosodic patterns. Research on prosody in autistic children has shown atypical or inappropriate prosody Ningsih (2017), Klin & Volkmar (1995); Ehlers & Gillberg (1993); Kanner, (1943). The research showed that the Autism Spectrum Disorder (ASD) often faced up the obstacles in producing the pitch, stress, and intonation. The purpose of this research is to find out prosodic patterns in children with autism spectrum disorder (ASD). This research is using experimental phonetics as it's method (Boersma dan Weenink, 2001). From this research it is found that the prosodic patterns described with sound wave and contours in Praat and result of the description are different and the differences are varied. The results showed that the subject of the study (ASD children) had indications of disturbances in producing contours. The prosody pattern tends to show a flat pattern.*

**Keywords:** *prosodic patters, fundamental frequency, contour, children with Autism Spectrum Disorder (ASD), Praat*

**How to Cite:** Ningsih, Tri Wahyu Retno. (2022). Pola Prosodi Pada Anak Autism Spectrum Disorder Menggunakan Pendekatan Fonetik Eksperimental. *Ranah: Jurnal Kajian Bahasa*, 11(2), 436—450. doi: <https://doi.org/10.26499/rnh.v11i2.2452>

**PENDAHULUAN**

Penelitian mengenai perkembangan prosodi dan intonasi pada anak-anak masih sedikit dikaji. Prosodi dan intonasi adalah unsur suprasegmental yang menandai karakteristik ujaran setiap manusia dan dikaji dalam bidang linguistik, psikologi, dan kesehatan. Dalam kajian psikolinguistik, prosodi merupakan salah satu aspek ujaran yang dihasilkan oleh anak-anak pada fase pemerolehan bahasa. Pada fase perkembangan, prosodi digunakan untuk

mengungkapkan makna, seperti bertanya, meminta, memanggil, dan mengenalkan suatu objek. Saat anak-anak mampu membuat tekanan kata dalam tuturan menandakan bahwa anak-anak mulai mampu membedakan pola-pola gramatikal dan makna ujaran. Dalam hal ini, prosodi juga berfungsi sebagai penanda aspek gramatikal, afektif, ekspresif, reseptif, dan pragmatis (Monrad-Krohn, 1947; Banse, 1996; Buchanan, 2000; Ethofer 2006; Ningsih, 2017).

Menurut Wanner & Gleitman (1982); Ball, M. J. (2016) perkembangan prosodi pada anak-anak seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan kebahasaan pada anak-anak. Anak-anak berusaha menyesuaikan diri yang ditandai dengan penggunaan pola prosodi secara teratur, seperti pola pada ritme, tekanan pada silabel dan kata, serta jeda pada kalimat. Dalam penelitian Bishop (2006); Faras (2010); Ball, M. J. (2010) disebutkan bahwa fase perkembangan prosodi pada anak-anak *Autism Spectrum Disorder* (ASD) berbeda dengan anak-anak yang berkembang normal. ASD menunjukkan indikasi gangguan perkembangan atau gangguan pervasif. Dalam APA (*American Psychiatry Association*), *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders–IV TR* atau DSM IV-TR (2000); WHO (2016) dijelaskan bahwa ASD merupakan gangguan pada sebuah kontinum atau *spectrum* yang ditandai oleh gejala dari tingkat yang sangat ringan (*mild*), sedang (*moderate*), dan parah (*severe*). Menurut Tager & Flushbreg (1999), anak ASD menguasai bahasa verbal melalui tahapan-tahapan perkembangan bahasa seperti anak normal seusianya meskipun relatif agak lambat. Sementara itu, Wiliam & Wright (2004) menyatakan bahwa ASD mengalami perkembangan yang buruk dalam kemampuan berbahasa. Anak-anak tersebut mengalami keterlambatan pada perkembangan berbahasa.

Berbagai penelitian mengenai prosodi pada penutur *Autism Spectrum Disorder* (ASD) dan anak-anak yang berkembang normal dengan rentang usia sama telah dilakukan. Akan tetapi, seiring dengan meningkatnya prevalensi autis dan variasi mengenai peran prosodi pada penutur ASD, tentu saja penelitian lanjutan harus selalu dikembangkan. Demuth & Morgan (1996); Bredvad-Jensen (2009); Demuth, K. (2014) menyatakan bahwa prosodi membuat anak-anak lebih mudah untuk membuat segmentasi ujaran dalam unit-unit yang mudah dipahami, seperti klausa, frasa, dan kata sampai mereka mampu untuk melakukan analisis kebahasaan yang lebih tinggi. Aspek kebahasaan yang dimaksud adalah aspek semantik dan sintaksis yang sangat dipentingkan dalam belajar bahasa. Bahkan, anak-anak pada usia tiga tahun sampai dengan empat tahun cenderung memiliki kompetensi dalam bahasa ibunya (Gleason, 2005), tetapi pengendalian terhadap produksi dan persepsi pada prosodi, serta intonasi tidak dikuasai sampai anak-anak berusia dua belas tahun hingga tiga belas tahun (Wells, Peppe, & Goulandriss, 2004). Dalam komunikasi sosial, prosodi termasuk intonasi atau perubahan tinggi rendah nada dan ritme merupakan indikasi gangguan pada anak autis (McCann & Peppé 2003); Wells et al. (2004); Peppé et al. (2006, 2007). Gangguan prosodi tersebut juga dapat mengganggu kelancaran berkomunikasi.

Dalam berbicara, anak-anak ASD sering kali melakukan infleksi dengan memberi tekanan-tekanan yang berlebihan dan membuat tekanan yang salah pada tuturan. Hal ini dinyatakan oleh Hargrove (1997); Bortolini (2000); Bonneh (2011) dalam temuannya yang menunjukkan bahwa anak-anak ASD cenderung memproduksi intonasi yang berlebihan atau monoton, frekuensi fundamental ( $F_0$ ) rendah, dan sering membuat tekanan-tekanan yang sama dalam satu tuturan. Hasil penelitian serupa ditemukan oleh Shriberg, dkk. (2001) yang menyatakan bahwa anak-anak ASD mengucapkan kata dan kalimat berbeda menggunakan pola prosodi yang hampir sama. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa prosodi yang dihasilkan oleh anak-anak ASD cenderung berbeda-beda, mulai dari nilai  $F_0$  nilai rendah, tekanan tidak stabil, ditandai oleh prosodi datar, monoton, dan tidak berpola sehingga pengukuran intensitas dapat dilakukan untuk melihat dinamika bunyi ujaran. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menemukan pola prosodi yang dihasilkan oleh tuturan anak *Autism Spectrum Disorder* (ASD) menggunakan pengukuran akustik.

## LANDASAN TEORI

### Autism Spectrum Disorder (ASD)

Autisme diperkenalkan oleh Kanner dengan mempublikasikan ciri-ciri autisme pertama kali pada tahun 1943 di Amerika (Spensley, 1995); APA (2000); Paradiz, (2002); WHO (2013); CDC (2016). Berdasarkan pengamatannya terhadap 11 anak autis, Kanner (dalam Happé, 1994) menemukan beberapa ciri, yaitu *extreme autistic aloneness*, keinginan yang obsesif untuk mempertahankan kesamaan, kemampuan menghafal yang luar biasa, dan terbatasnya jenis aktivitas yang dilakukan secara spontan. Asperger (dalam Bellon, 2006) mempublikasikan hasil penelitiannya tentang '*autistic psychopathy*' di Wina. Ia melakukan studi kasus terhadap empat anak yang menunjukkan kesulitan dalam interaksi sosial dan hanya memperlihatkan ekspresi wajah yang terbatas. Ternyata deskripsi Asperger ini mirip dengan yang dikemukakan oleh Kanner dan keduanya juga menggunakan istilah autistik untuk menekankan masalah utama anak-anak tersebut, yaitu kecenderungan menarik diri dari lingkungan sosial, kesulitan dalam reaksi afektif, minat yang sempit, dan keterbatasan penggunaan bahasa dalam interaksi sosial.

Autisme disebut sebagai gangguan spektrum autisme atau *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Terminologi "*spectrum*" digunakan karena gejala ASD bervariasi dari yang ringan sampai berat. ASD merupakan gangguan perkembangan otak (*neurodevelopment*) yang ditandai dengan adanya gangguan dan kesulitan penderita untuk berinteraksi sosial, berkomunikasi baik *verbal* maupun *non-verbal*, serta adanya gangguan perilaku, minat dan aktivitas yang terbatas, berulang, dan stereotipik. Berdasarkan *Diagnostic Statistical Manual* edisi 4 (DSM-IV) yang dikembangkan oleh *American Psychiatric Association* (APA; 1994), menyebutkan gangguan autistik melingkupi gangguan interaksi sosial, gangguan komunikasi dan berbahasa, dan pola perilaku yang terbatas dan berulang-ulang. Karakteristik paling penting dari golongan gangguan perkembangan pervasif adalah terdapatnya gangguan dominan yang terdiri dari kesulitan dalam pembelajaran keterampilan kognitif (pengertian), bahasa, motorik (gerakan), dan hubungan kemasyarakatan (Peeters, 2004).

Pada awalnya, autisme dipandang sebagai gangguan yang disebabkan oleh faktor psikologis, yaitu pola pengasuhan orangtua yang tidak hangat. Sekitar tahun 1960 dilakukan penelitian neurologis yang membuktikan bahwa autisme disebabkan oleh abnormalitas pada otak (Waterhouse dalam Huebner & Lane, 2001; Frith, 2003). Rimland (1964) menyatakan bahwa terdapat gangguan saraf pusat pada anak autis, pernyataan ini mengubah arah penelitian mengenai penyebab autisme, yaitu dari penyebab psikologis ke arah penyebab neurologis. Pada awal tahun 1970, penelitian tentang ciri-ciri anak autistik menghasilkan kriteria diagnosis, yang selanjutnya digunakan dalam DSM-III (2000); Grossman (2010).

Gangguan autistik didefinisikan sebagai gangguan perkembangan dengan tiga ciri utama, yaitu gangguan pada interaksi sosial, gangguan komunikasi, dan keterbatasan minat serta kemampuan imajinasi. Meskipun, sudah banyak penelitian mengenai autisme dalam berbagai bidang, sejumlah ahli yang meneliti autisme menyimpulkan bahwa autisme bukanlah fenomena yang sederhana. Frith (2003) menyimpulkan bahwa usahanya untuk menjelaskan autisme secara sederhana justru mengarahkannya pada fakta-fakta yang lebih kompleks atau *The enigma of autism will continue to resist explanation*. Buten (2004) bahkan menemukan begitu beragamnya karakteristik autistik sehingga hanya satu kesamaan yang dilihatnya yaitu *air of aloness*. Sementara itu, Zelan (2003) berpendapat bahwa autisme sebagai individu unik sehingga perlu didekati dengan pendekatan humanistik dan memandang mereka sebagai individu yang utuh.

### Prosodi pada *Autism Spectrum Disorder* (ASD)

Prosodi dapat digunakan untuk menekankan pentingnya informasi, menyalurkan emosi, dan membedakan fungsi bahasa. Di bidang kesehatan, Dharma Perwira & Prins (1996); Peppé (2009) menyatakan bahwa prosodi merupakan satu komponen fungsional dari perilaku bertutur, di samping pernafasan, fonasi, resonansi, dan artikulasi. Prosodi juga memberikan informasi mengenai kondisi fisik atau kesehatan penutur, emosi penutur, dan situasi pada saat bertutur.

Salah satu peneliti prosodi, yaitu Cruttenden (1997); Arbisi (2009) menjelaskan bahwa prosodi dapat ditandai dengan ujaran yang pendek, seperti satu suku kata atau satu morfem atau ujaran panjang, satu frasa, satu klausa, atau satu kalimat. Dalam prosodi dikenal istilah  $F_0$  yang menunjukkan frekuensi fundamental atau nada dasar ujaran yang terbagi atas suara rendah, sedang, dan tinggi. Salah satu pengembangan penelitian prosodi telah memanfaatkan pendekatan fonetik eksperimental. Pendekatan fonetik eksperimental mulai digunakan oleh peneliti psikologi untuk melakukan persepsi tuturan dan mengidentifikasi ekspresi verbal menggunakan petunjuk akustik yang menunjukkan gejala-gejala prosodi dan intonasi.

Pendekatan eksperimental mempunyai kekhasan karena alur produksi ujaran penutur digambarkan dalam diagram *speech chain* yang dikenalkan oleh Denes & Pinson (dalam Sugiyono, 2003), ada tiga tataran yang harus dilalui sebuah pesan lisan hingga sampai ke pemahaman mitra tutur dalam sebuah dialog, yaitu tataran linguistik, tataran fisiologis, dan tataran akustik. Dalam *speech chain* tersebut, kajian fonetik berada pada tataran akustik. Sementara itu, pendekatan fonetik eksperimental berkaitan dengan aspek produksi tuturan dan aspek persepsi tuturan itu sekaligus.

Untuk mengetahui karakteristik suatu bunyi atas gelombang suara itu, dilakukan pengukuran nilai frekuensi, durasi, dan intensitas. Pengukuran frekuensi gelombang bunyi didasarkan pada banyak gelombang dalam masa satu detik. Durasi diperlukan untuk satu gelombang yang disebut period (Lehiste, 1970; Hayward, 2000; Sugiyono, 2003). Frekuensi fundamental ( $F_0$ ) berpengaruh terhadap tinggi atau rendahnya nada sebuah bunyi. Semakin tinggi frekuensi, semakin tinggi nada tersebut. Penelitian terdahulu menyebutkan mean  $F_0$  dapat membedakan antara nilai  $F_0$  pada perempuan, laki-laki, dan anak-anak. Yang (1996); Latinus (2012) menjelaskan nilai mean  $F_0$  dan standar deviasi dari penutur laki-laki Amerika, 130 (18) Hz; 212 (21) Hz (perempuan Amerika); 169 (25) Hz (laki-laki Korea); dan 269 (29) Hz (perempuan Korea). Berdasarkan perbedaan tersebut, nilai mean  $F_0$  laki-laki, perempuan, dan anak-anak berada pada rentang nilai yang berbeda.

Peterson & Barney (dalam Hillenbrand, 1993); Kent (2018) mengukur nilai  $F_0$  bunyi vokal pada kata *heed, hid, head, had, hod, hawed, hood, who'd, hud, dan heard* yang diproduksi oleh 76 penutur. Dari hasil pengukuran tersebut, diperoleh nilai mean  $F_0$  adalah 132 Hz (laki-laki), 223 Hz (perempuan), dan 264 Hz (anak-anak). Hillenbrand et al. (1995) dalam Kent (2018) mengukur bunyi vokal 139 penutur Amerika dan menemukan nilai mean  $F_0$  adalah 130 Hz (laki-laki), 220 Hz (perempuan), dan 236 Hz (anak-anak). Dari nilai mean tersebut dapat dijelaskan bahwa nilai mean  $F_0$  laki-laki dan perempuan hanya berbeda 2 Hz sampai 3 Hz, sedangkan nilai selisih mean  $F_0$  pada anak-anak adalah 28 Hz. Perbedaan ini disebabkan oleh  $F_0$  *range* (rentang nada). Berbagai penelitian tentang prosodi pada ASD menyebutkan bahwa ada gangguan pada prosodi yang diproduksi oleh anak-anak autis (Kanner (1943); (Asperger, 1944); (Goldfarb, Braunstein, & Lorge, 1956); (Pronovost, Wakstein, & Wakstein, 1966); (Simmons & Baltaxe, 1975); (Klin, 2000); (Grossman, dkk. 2010), Ningsih (2017). Meskipun terdapat sekitar 70—80%, anak-anak ASD yang dapat memproduksi ujaran, tetapi ujaran yang dihasilkan memperlihatkan prosodi yang atipikal (Paul et al. (2005a); Rogers et al. (2006s); Shriberg et al. (2001). Ujaran yang diproduksi oleh anak-anak tersebut mengindikasikan perkembangan kemampuan berbahasa mereka (Baltaxe & Simmons, 1985; Depape, et al., 2012). Produksi pola akustik yang tidak wajar atau atipikal yang dihasilkan oleh anak-anak

tersebut digambarkan dalam bentuk kontur ujaran yang *flat*, *monoton*, *sing-song*, *pedantic*, dan *robotic* (Baltaxe, 1981; Järvinen-Pasley, et al., 2008; Depape, et al., 2012).

Penelitian prosodi pada anak-anak ASD telah dilakukan oleh para peneliti bidang psikologi, seperti Baltaxe & Simmons (1985), Hargrove (1997), Fosnot & Jun (1999), Paul et al. (2005), Klin (2000). (McCann & Peppe, 2003); (McCann, 2004), dan lain-lain. Penelitian yang dilakukan para ahli tersebut cenderung berbicara mengenai penyimpangan prosodi dari aspek psikologi, seperti aspek kognitif dan aspek mental menggunakan skala pengukuran psikologi dan model impresionistik. Penelitian yang dilakukan oleh para ahli tersebut bermula dari indikasi abnormalitas prosodi pada autisme yang dinyatakan oleh Kanner (1943). Temuan penelitian mereka cenderung bervariasi, seperti ditemukan adanya penyimpangan pada prosodi gramatikal, prosodi ekspresif dan reseptif, prosodi afektif, dan prosodi pragmatis. Di antara para peneliti tersebut, hanya sebagian peneliti yang mencoba menemukan batas-batas penyimpangan prosodi dan parameternya menggunakan analisis akustik (McCann, & Peppe, 2003; Ningsih, 2017).

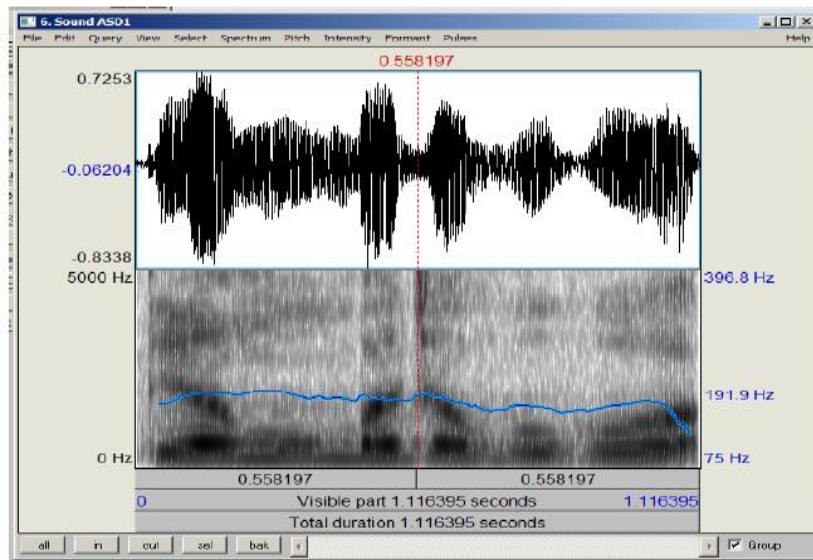
Gelombang akustik yang bersumber dari organ alat ucap manusia dikenal sebagai bunyi ujaran (*speech*) dengan warna bunyi (timbre), periode ( $F_0$ ), frekuensi resonansi fundamental (*formant*), dan kenyaringan (*loudness*) yang berbeda. Gelombang suara menghasilkan banyak informasi yang dapat membedakan karakter dan ciri suara sehingga dapat dikenali dan dipahami. Berdasarkan penelitian Zuckerman & Miyake (1993), aspek yang paling memengaruhi persepsi seseorang adalah  $F_0$ . Rata-rata  $F_0$  laki-laki dewasa adalah 100 Hertz (Hz), sedangkan perempuan dewasa secara normal memiliki *vocal folds* yang lebih kecil dan lebih pendek, yaitu rata-rata 200 Hz. Anak-anak memiliki *vocal folds* yang lebih pendek. Anak-anak berbicara dengan rata-rata  $F_0$  yang cukup tinggi antara 400—500 Hz (Lieberman & Blumstein dalam Pisanski, 2007). Akustik bersumber dari getaran pita suara yang diukur dalam frekuensi fundamental ( $F_0$ ) (Fant, 1973).  $F_0$  merujuk pada nilai frekuensi fundamental yang menekankan pada dimensi persepsi yang bersumber dari ujaran (Zheng & Brette, 2017). Melalui nilai  $F_0$  tersebut, orang akan mudah mengenali jenis kelamin berdasarkan ujaran yang diproduksi oleh seseorang.

Nilai-nilai akustik dari ujaran anak dengan gangguan autisme (ASD) merupakan hal penting untuk diketahui karena dapat menjelaskan indikasi abnormalitas yang berdampak pada kemampuan komunikasi sosial dan berorientasi pada gangguan (disorder). Kesulitan berkomunikasi yang terjadi pada anak tersebut akan mendapat perlakuan negatif dari lingkungan sekitarnya (Fay & Schuler, 1980; Van Bourgondien & Woods, 1992; Paul et al., 2005b; Shriberg, et al., 2001). Gangguan komunikasi dan interaksi semacam ini juga terjadi dalam rentang waktu yang lama dan akan berdampak pada kemampuan komunikasi sosial anak ASD tersebut. (Warlaumont, et al., 2014). Baltaxe & Simmons (1985); McCann (2003); McCann, dkk. (2007) menyebutkan bahwa salah satu gangguan komunikasi pada penutur ASD adalah penyimpangan prosodi.

## **METODE PENELITIAN**

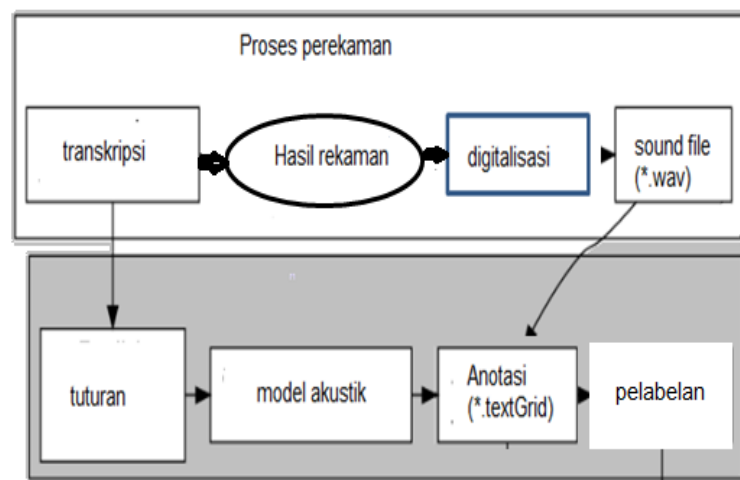
Penelitian ini merupakan penelitian fonetik akustik untuk mengukur pola prosodi yang diproduksi oleh anak ASD menggunakan perangkat lunak Praat. Subjek penelitian adalah 5 anak *Autism Spectrum Disorder* (ASD) pada rentang usia 8—11 tahun. Masing-masing subjek mempunyai tingkat keparahan yang berbeda-beda, subjek 4 dan 5 didiagnosis autis moderat, sedangkan subjek 1, 2, dan 3 penyandang autis ringan (*mild autism*). Pengambilan data dilakukan saat anak ASD melakukan terapi dalam situasi berbincang-bincang dengan terapis. Peneliti menggunakan alat perekam untuk merekam tuturan anak ASD tersebut. Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan fonetik eksperimental

menggunakan perangkat lunak Praat (Boersma & Weenink, 2001). Tampilan Praat diilustrasikan dengan gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Tampilan Praat

Gambar 3.1 menjelaskan informasi akustik dari ujaran yang direkam, yaitu spektrum,  $F_0$ , tinggi nada, kontur intonasi, dan durasi ujaran. Tahap awal dalam analisis akustik adalah input data yang disebut dengan proses digitalisasi. Proses digitalisasi ini membutuhkan ketersediaan perangkat keras dan perangkat lunak Praat. Hasil rekaman data ujaran ditransfer ke dalam perangkat lunak Praat sehingga dapat dilakukan pengeditan. Selanjutnya, korpus ujaran yang terpilih disimpan ke dalam format wav. Korpus ujaran hasil digitalisasi dan disegmentasikan berdasarkan silabel dan diberi pelabelan atau anotasi tuturan.



**Gambar 3.2.** Proses analisis akustik tuturan ASD

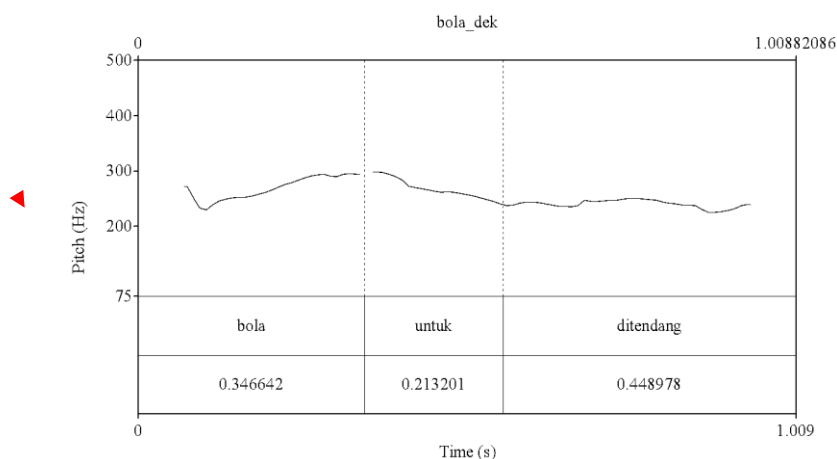
Gambar 3.2 menjelaskan tahapan penelitian, yaitu tahap digitalisasi. Pengumpulan data menggunakan teknik rekam spontan melalui aktivitas di ruang terapi. Data ujaran yang terkumpul, dialihkan ke dalam bentuk digital (*sound wave*), kemudian dipilih yang valid dan dianalisis. Data direkam melalui empat proses pengolahan, yaitu ekstraksi bunyi, segmentasi suku kata, stilisasi, pengukuran frekuensi, dan mengekstrak hasil pengukuran ke dalam pangkal data. Target ujaran disegmentasikan secara manual pada basis *waveform* dan *spectrogram* pada

kata yang direkam, dianalisis akustik, dan dilakukan penyalinan data dalam Praat *Picture* atau *close copy*. Setelah anotasi atau pelabelan, selanjutnya dilakukan pembuatan *boundary* atau batas segmen. Segmentasi adalah proses memotong dan mengambil ujaran dalam bentuk sinyal. Dalam penelitian kontur intonasi, segmentasi dilakukan per konstituen kata, per segmen ujaran atau per silabel. Segmentasi per silabel dilakukan untuk menghitung pergerakan alir nada pada masing-masing konstituen. Tahap selanjutnya adalah pengukuran durasi menggunakan jendela *text grid*.

## PEMBAHASAN

### Analisis Akustik

Tuturan yang diproduksi subjek adalah tuturan spontan hasil percakapan subjek dengan terapis. Gambar 1 adalah hasil pengukuran akustik pada data ujaran yang diproduksi oleh subjek penelitian.



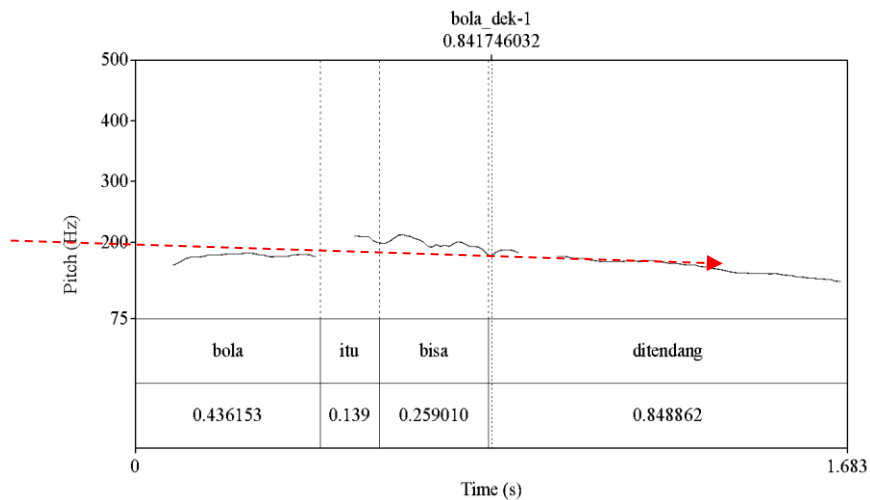
**Gambar 4.1.** Analisis ujaran spontan pada Subjek-1

Kalimat bola untuk ditendang dihasilkan oleh subjek-1 saat terapi. Subjek adalah seorang anak ASD berusia 9 tahun. Pada situasi bermain, terapis memegang sebuah bola dan mengajak bercakap-cakap subjek-1. Terapis menanyakan ke subjek-1 benda yang dipegangnya. Terapis dan percakapan antara terapis dan subjek-1, sebagai berikut:

Terapis : A.....ini apa? (terapis memanggil nama subjek agar lebih konsentrasi dan menanyakan benda yang dipegangnya)

Subjek-A: Bola untuk ditendang (rekaman ujaran untuk dianalisis)

Hasil perhitungan akustik dari analisis ujaran tersebut menunjukkan nilai mean  $F_0$  sebesar 256 Hz, nilai minimum  $F_0$  adalah 224 Hz, dan nilai maksimum  $F_0$  adalah 233.8 Hz. Nilai ini menunjukkan bahwa dari kategori usia, subjek penelitian berusia anak-anak. Dari analisis kontur intonasi pada subjek-1, kontur intonasi yang dihasilkan dikategorikan flat atau datar karena nada awal yang dihasilkan sebesar 233 Hz dan nada final adalah 225 Hz dengan selisih nilai 8.1 Hz atau kurang dari 10 Hz sehingga menunjukkan kecenderungan pergerakan nada mendatar. Sementara itu, total durasi adalah 1.009 detik, rata-rata durasi per kata cenderung stabil, kecuali kata 'ditendang' yang diproduksi cenderung cepat karena hanya memerlukan durasi 0.448978 detik. Dalam percakapan tersebut, terlihat bahwa subjek mengenali objek benda yang dipegang oleh terapis dan menjelaskan fungsi bola.

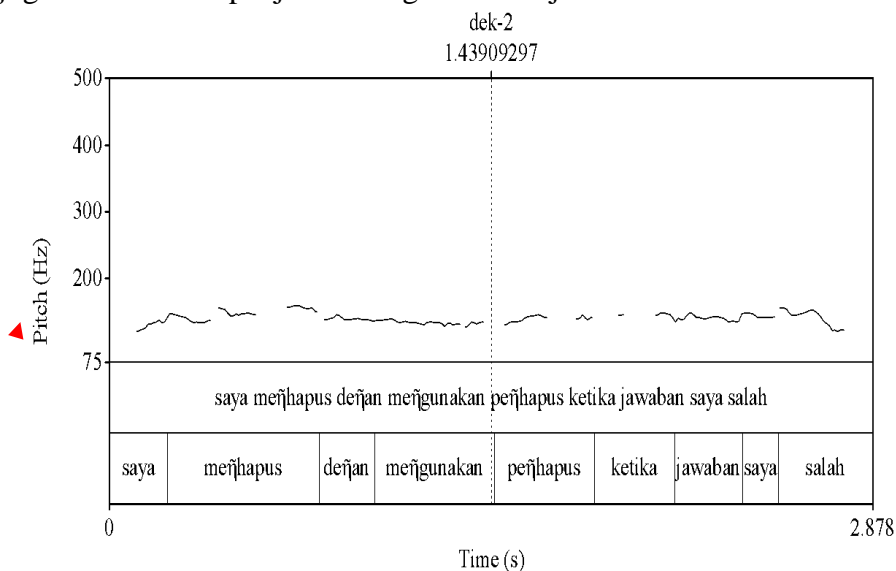


Gambar 2. Analisis ujaran spontan pada Subjek-2

Gambar 2, kalimat ‘bola untuk ditendang’ dihasilkan oleh subjek-2 (10 tahun), pada saat jam istirahat terapi. Pada saat situasi bermain, subjek-2 mengambil bola di sudut ruangan untuk bermain, terapis menunjuk bola dan bertanya kepada subjek-2 sebagai berikut.

Terapis : B.....itu apa? (terapis memanggil nama subjek dan menanyakan benda yang dipegangnya)  
 Subjek-B: Bola itu bisa ditendang (rekaman ujaran untuk dianalisis)

Hasil analisis akustik menunjukkan nilai mean  $F_0$  sebesar 174 Hz, nilai minimum  $F_0$  136 Hz, dan nilai maksimum  $F_0$  adalah 138 Hz. Nilai mean  $F_0$  pada subjek-2 lebih rendah dibandingkan dengan subjek-1. Kontur intonasi yang dihasilkan datar, yaitu nada awal sebesar 136 Hz dan nada final adalah 138 Hz dengan selisih nilai 2 Hz sehingga rentang nada yang dihasilkan cenderung sempit dan memperlihatkan kecenderungan pergerakan nada datar. Total durasi adalah 1.6883 detik, terdapat pemanjangan durasi pada kata ‘ditendang’ sekitar 1.99 detik. Pemanjangan durasi ini menandai seolah kalimat yang diproduksi belum final. Jawaban pertanyaan terapis tentang benda yang dipegang oleh subjek-2 juga menunjukkan jawaban lengkap dan formal. Selain menyebutkan benda yang dipegang tersebut, seperti halnya subjek-1, subjek-2 juga memberikan penjelasan bagaimana objek benda tersebut dimainkan.



Gambar 3. Analisis ujaran spontan pada Subjek-3



Gambar 3 dihasilkan oleh subjek-3 (11 tahun). Kalimat di atas adalah kalimat spontan yang dihasilkan oleh subjek-3 pada saat berbincang dengan terapis di ruang terapi. Pertanyaan terapis kepada subjek-3, sebagai berikut.

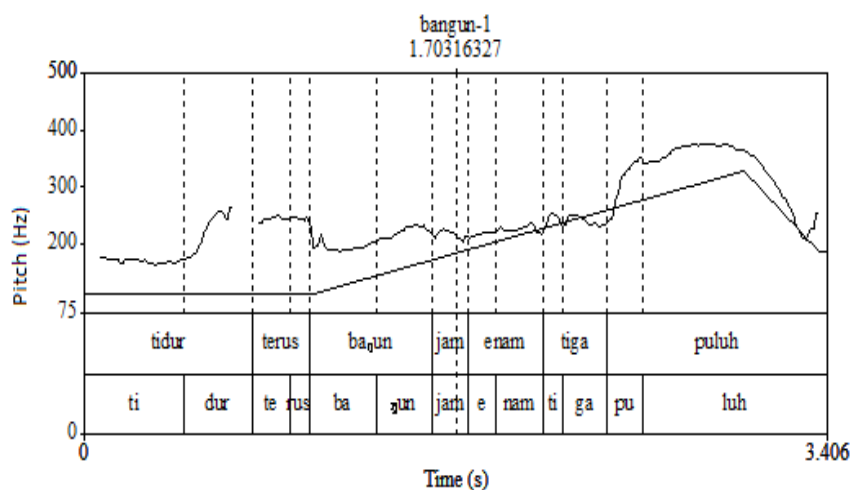
Terapis : Ini apa? (terapis menunjukkan penghapus pensil)

Subjek C: Penghapus (jawaban dari subjek-3)

Terapis : Penghapus untuk apa? (terapis menanyakan fungsi penghapus)

Subjek-C: Saya menghapus dengan menggunakan penghapus ketika jawaban saya salah (ujaran yang dianalisis).

Hasil analisis akustik adalah nilai mean  $F_0$  yang dihasilkan sebesar 122 Hz, nilai minimum  $F_0$  111 Hz, dan nilai maksimum  $F_0$  122 Hz. Kontur intonasi yang dihasilkan oleh subjek-3 dikategorikan datar datar, yaitu nada awal sebesar 122 Hz dan nada final adalah 122 Hz. Total durasi adalah 2.9 detik. Selain nada datar yang menandakan subjek tidak memproduksi kalimat deklaratif dengan ciri-ciri nada final lebih rendah dibanding nada awal, subjek-3 juga memproduksi kalimat dengan cepat atau terkesan terburu-buru. Dari analisis tersebut, terlihat bahwa subjek masih belum stabil dan ingin segera menyelesaikan kalimatnya. Dalam hal perilaku subjek-3 masih menunjukkan perilaku yang kaku dan masih harus dibantu oleh terapis. Selain itu, subjek juga masih terlihat sulit untuk mengendalikan emosi. Sama halnya dengan subjek- 1 dan subjek-2, jika dilihat dari jawaban yang dihasilkan oleh subjek-3, terlihat subjek-3 masih memproduksi kalimat formal dan lengkap untuk menjawab pertanyaan terapis.



**Gambar 4.** Analisis ujaran spontan pada Subjek-4

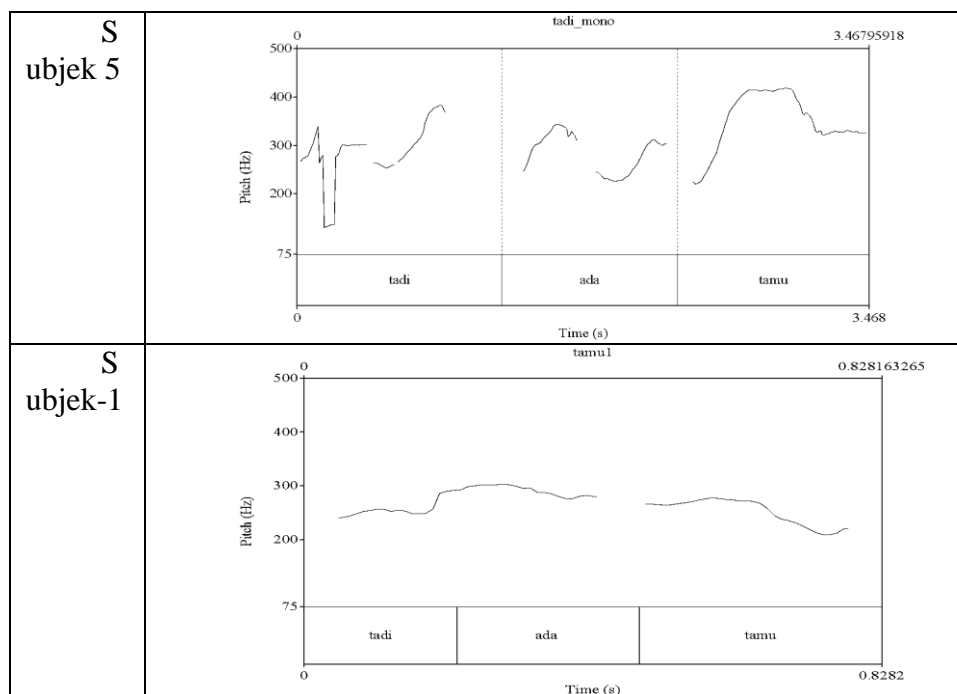
Gambar 4 menunjukkan kontur intonasi yang dihasilkan oleh subjek 4. Subjek ini berusia 11 tahun dan masih rigiditas dan menunjukkan emosi yang tidak stabil. Proses perekaman data ini dilakukan pada situasi bermain dan berbincang-bincang dengan terapis di sela-sela waktu bermain. Terapis menanyakan aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh subjek-4. Percakapan antara terapis dan subjek-4 adalah:

Terapis : C..hari ini bangun jam berapa?

Subjek-4: Tidur, terus bangun jam enam tiga puluh.

Hasil analisis akustik menunjukkan nilai mean  $F_0$  sebesar 248 Hz. Nilai minimum  $F_0$  adalah 162 Hz dan nilai maksimum  $F_0$  adalah 376 Hz. Nada awal yang dihasilkan adalah 174 Hz dan nilai pada nada akhir adalah 373 Hz. Jika dilihat dari rentang nada, terdapat selisih nada

cukup tinggi sebesar 199 Hz. Selisih nada yang cukup tinggi ini disebabkan oleh nada akhir pada kata ‘puluh’ yang bergerak sangat tajam. Pergerakan nada yang signifikan dimulai pada kata bangun dan puncaknya pada kata ‘puluh’. Kata ‘puluh’ tersebut menunjukkan bahwa ada indikasi subjek-4 belum mampu mengatur emosi sehingga tinggi nada yang dihasilkan naik-turun pada posisi yang tidak wajar sehingga berpengaruh terhadap rentang nada yang cenderung lebar. Total durasi yang dihasilkan adalah 3.46 detik.



**Gambar 5.** Analisis ujaran spontan pada Subjek-5

Gambar 5 menunjukkan perbandingan antara kontur intonasi yang diproduksi oleh subjek-5 dan subjek-1 sebagai pembandingan. Hasil analisis akustik menunjukkan bahwa nilai mean  $F_0$  pada subjek-5 adalah 311 Hz, nilai minimum  $F_0$  adalah 111 Hz, dan nilai maksimum  $F_0$  adalah 418 Hz, jika dilihat dari rentang nada yang dihasilkan, terlihat bahwa subjek-5 cenderung memproduksi rentang nada yang lebar. Sementara itu, subjek-1 menunjukkan nilai mean  $F_0$  sebesar 265 Hz, nilai minimum  $F_0$  adalah 208 Hz, dan nilai maksimum  $F_0$  adalah 303 Hz. Nilai ini mengindikasikan bahwa subjek cenderung stabil dalam memproduksi tinggi nada.

Subjek-5 ini berusia 11 tahun dan dikategorikan autisme moderat. Perilakunya masih kaku, repetitif, emosi belum stabil, imitasi, dan masih sering tantrum. Proses perekaman data ini dilakukan pada saat subjek-5 melakukan terapi di rumah subjek-5. Subjek yang belum dapat memproduksi ujaran secara mandiri dilatih oleh terapis melalui imitasi (menirukan) ujaran terapis. Subjek diminta untuk mengulang kalimat ‘tadi ada tamu’. Kalimat itu dibuat oleh terapis karena pada saat terapi secara kebetulan ada tamu yang berkunjung ke rumah subjek.

Imitasi yang dibuat oleh subjek-menghasilkan kontur seperti gambar-5. Sementara proses perekaman pada subjek-1 dilakukan di ruang terapi, Dalam kontur tersebut, terdapat perbedaan signifikan terutama tinggi nada pada masing-masing kata. Pada subjek-5, terlihat pengulangan nada, nada pada masing-masing kata menunjukkan tinggi nada yang sama, yaitu tinggi nada kata ‘tadi’ (382 Hz), kata ‘ada’ (341 Hz), dan kata ‘tamu’ (415 Hz). Sedangkan pada subjek-1 menunjukkan tidak terlihat kontur seperti yang dihasilkan oleh subjek-5. Pada subjek-1, nada awal yang dihasilkan adalah 241 Hz dan nada akhir adalah 219 Hz. Kontur yang dihasilkan cenderung wajar, sementara kontur intonasi yang dihasilkan oleh subjek-5 menunjukkan pola monoton yang ditandai oleh rentang nada atau selisih nilai awal  $F_0$  dan nilai

akhir  $F_0$  yang kurang dari 10 Hz pada awal kalimat dan akhir kalimat, penggunaan kata diulang-ulang atau cenderung menunjukkan *echolalia*. Total durasi yang digunakan oleh subjek-5 3.4679 detik lebih panjang dibandingkan dengan total durasi yang dihasilkan oleh subjek-1 sebesar 0.8281 detik.

### **Pola Prosodi**

Penelitian mengenai perkembangan prosodi pada anak Autism Spectrum Disorder (ASD) bertujuan untuk menemukan pola prosodi pada anak ASD. Hasil penelitian menunjukkan tuturan spontan pada anak-anak ASD cenderung tidak teratur dan mempunyai pola yang unik. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Lord & Paul (1997) yang mengatakan ada keunikan pola prosodi yang diproduksi oleh anak autis atau dikenal distorsi pada  $F_0$ , intonasi, dan tekanan. Ada indikasi kecenderungan infleksi, intonasi yang datar, kaku, dan monoton pada anak autis. Durasi yang dihasilkan oleh subjek ASD tidak stabil, bahkan ada kecenderungan pemanjangan durasi pada silabel final. Kecenderungan ini dihubungkan dengan gangguan pada produksi final ujaran dan ketidakmampuan anak-anak ASD untuk menentukan batas-batas final ujaran (Shriberg et al., 2001). Verma dkk. (1994) menjelaskan bahwa variasi durasi dapat menjadi penanda sebuah prosodi, contohnya memperlambat atau mempercepat durasi dapat mengubah makna. Dalam banyak bahasa dinyatakan bahwa perlambatan durasi dapat menandai situasi tertentu, seperti situasi yang membutuhkan pertimbangan atau penekanan. Sebaliknya, percepatan durasi dapat ditemukan dalam situasi yang darurat. Durasi setiap segmen dalam ujaran bervariasi bergantung tipe segmen, konteks fonetik, dan lingkungan bunyinya. Pada bagian analisis durasi, terlihat bahwa subjek penelitian belum mampu memproduksi durasi yang stabil pada masing-masing sehingga dapat disebut sebagai penyimpangan prosodi. Penyimpangan prosodi ini juga dikaitkan dengan kronologi usia subjek penelitian (9—15) tahun yang diindikasikan bahwa pada usia tersebut seharusnya anak-anak sudah mempunyai pola prosodi yang menetap dan stabil.

Tekanan, kontur intonasi, durasi, dan jeda yang dihasilkan oleh anak autis menunjukkan hasil bahwa anak autis cenderung menghasilkan bunyi yang datar, monoton, dan sering memunculkan *echolalia*. Anak-anak ASD juga masih menggunakan bahasa formal untuk merespons pertanyaan yang diberikan oleh terapis. Berdasarkan hasil analisis fitur-fitur prosodi, yaitu pengukuran akustik pada pada subjek ASD, yakni (1) variasi nada atau naikturunnya nada tidak teratur, (2) penempatan nada yang kurang tepat sehingga informasi yang disampaikan tidak bermakna, dan (3) durasi yang dihasilkan cenderung bervariasi. Ketiga fitur prosodi tersebut dapat digunakan sebagai bahan diskusi mengenai penanda heterogenitas penyimpangan prosodi pada subjek ASD (Baltaxe, 1984). Kasus pada subjek-4 dan subjek-5 menunjukkan bahwa subjek tersebut menghasilkan pola tertentu untuk memberi ciri-ciri variasi nada yang mereka hasilkan. Ada kecenderungan bahwa subjek-4 dan subjek-5 tersebut tidak mampu memproduksi tuturan yang bermakna. Hal ini senada dengan temuan Wood & Terrell (1998) yang menjelaskan bahwa kondisi ujaran tersebut dicirikan oleh ketidakmampuan subjek dalam memahami variasi nada pada sebuah tuturan. Dengan kata lain, anak tersebut mempunyai gangguan dalam memproduksi prosodi yang berterima yang dibuktikan dengan kontur intonasi yang tidak stabil. Hasil analisis akustik menunjukkan bahwa penutur ASD mempunyai penyimpangan prosodi yang dapat ditandai dengan ciri-ciri akustik tuturan. Tuturan yang diproduksi oleh penutur ASD cenderung mempunyai frekuensi fundamental ( $F_0$ ) bervariasi dan tidak stabil, bergantung dari tingkat keparahan. Ketidakstabilan prosodi pada penutur ASD juga menunjukkan bahwa pengetahuan subjek ASD tentang prosodi cenderung rendah, khususnya pada produksi frekuensi fundamental ( $F_0$ ) dan durasi kata.

## PENUTUP

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa anak dengan gangguan autisme (ASD) menunjukkan pola prosodi yang belum menetap dan belum stabil. Penyimpangan prosodi juga ditemukan melalui pengukuran 3 fitur prosodi, yaitu nilai  $F_0$ , tinggi nada, durasi, dan kontur intonasi. Perhitungan pada fitur-fitur prosodi tersebut menunjukkan nilai  $F_0$  dan durasi yang cenderung tidak stabil, durasi dapat terlalu terlalu pendek atau terlalu panjang. Kontur intonasi yang dihasilkan oleh anak dengan gangguan autisme menunjukkan bahwa salah satu anak belum mampu memproduksi kontur intonasi menurun (*falling intonation*) pada final ujaran. Anak dengan gangguan autisme tersebut cenderung memproduksi kalimat yang belum final atau mendatar dan monoton. Hal ini menunjukkan indikasi bahwa anak ASD tersebut belum mampu melakukan komunikasi yang tepat. Hal ini juga menandai bahwa mereka kurang minat terhadap percakapan, kurang merespons emosi, dan kurang mampu mengekspresikan komunikasi verbal. Terlebih lagi, anak-anak ASD tersebut cenderung menggunakan kalimat formal atau kalimat yang jarang digunakan dalam bahasa percakapan lisan.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (DSM-IV-TR) (4<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: APA. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890423349>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Arbisi-Kelm, T., & Beckman, M. E. (2009). *Prosodic structure and consonant development across languages*. In M. Vigario, S. Frota, & M. J. Freitas (Eds.), *Phonetics and Phonology: Interactions and interrelations* (pp. 109-136). Amsterdam: John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/cilt.306.06arb>
- Asperger, (H). (1994). *Die 'autistischen psychopathen' im kindesalter*. *Archiv fur Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 177, 76-136. <https://doi.org/10.1007/BF01837709>
- Baltaxe, C. and Simmons, J. (1992). *A comparison of language issues in HFA and related disorders with onset in children and adolescence*. In E Schopler & G. Mesibov. (Eds). *HFA* (pp. 210-225). New York: Plenum Press. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2456-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2456-8_11)
- Baltaxe C.A. & Simmons J.Q (1985) *Prosodic development in normal and autistic children* in E Shopler & GB Mesibov (eds) pp 95-118. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4806-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4806-2_7)
- Banse R, Sherer K. Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1996;70(3): 614–36. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.3.614>
- Ball, M. J. (2016). *Principles of clinical phonology: theoretical approaches*. New York, NY: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315670980>
- Ball, M. J., Rutter, B., & Müller, N. (2010). *Phonology for communication disorders*. New York: Psychology Press.
- Bellon-Harn, M. L., & Harn, W. E. (2006). Profiles of social communicative competence in middle school children with Asperger syndrome: Two case studies. *Child Language Teaching & Therapy*, 22(1), 1–26. <https://doi.org/10.1191/0265659006ct295oa>
- Bishop, D. V. M. (2006). What causes specific language impairment in children? *Current Directions in Psychological Science*, 15(5), 217-221. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2006.00439.x>
- Boersma, Paul, and David Weenink. (2001). *Praat, a system for doing phonetics by computer*.: 341-345.
- Bredvad-Jensen, Anne-Christine. (2009). Remarks on question intonation in child-directed speech. *Lund Working Papers in Linguistics* 36: 27-36.
- Bortolini, U., & Leonard, L. B. (2000). Phonology and children with specific language impairment: Status of structural constraints in two languages. *Journal of Communication Disorders*, 33(2), 131-150. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(99\)00028-3](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(99)00028-3)
- Bonneh, Y. S., Levanon, Y., Dean-Pardo, O., Lossos, L., & Adini, Y. (2011). Abnormal speech spectrum and increased pitch variability in young autistic children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4, 237. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00237>
- Buchanan TW, Lutz K, Mirzazade S, et al. (2000). Recognition of emotional prosody and verbal components of spoken language: an fMRI study. *Cognitive Brain Research*. 9(3):227–38. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(99\)00060-9](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(99)00060-9)
- Buten, H. (2004). *Trough the Glass Wall. A Therapist's Lifelong Journey to Reach the Children of Autism*. New York: Bantam Books.

- Cruttenden, A. (1997). *Intonation*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139166973>
- CDC, autism spectrum disorder (ASD) [internet]. (2016). Atlanta: Center for Diseases Control and Prevention. Tersedia dari: <http://www.cdc.gov/ncbddd/autism.htm>.
- Dharmaperwira-Prins (2011). *Gangguan-gangguan komunikasi pada disfungsi hemisfer kanan dan pemeriksaan komunikasi hemisfer kanan (PKHK)*. Jakarta. Djambatan.
- DSM-III-R (Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorder, edisi revisi ketiga). (1987).
- Demuth, K. (2014). *Prosodic licensing and the development of phonological and morphological representations*. In A. Farris-Trimble & J. Barlow (Eds.), *Perspectives References 94 on phonological theory and development: In honor of Daniel A. Dinnsen* (pp. 11–24): John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/lald.56.04dem>
- Demuth, K. 1996. *The prosodic structure of early words*. In J. Morgan & K. Demuth (eds.), *Signal to Syntax: Bootstrapping from Speech to Grammar in Early Acquisition*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 171-184.
- DePape, A., Chen, A., Hall, G., & Trainor, L. (2012). *Use of prosody and information structure in high functioning adults with Autism in relation to language ability*. *Frontiers in Psychology*, 3, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00072>
- Ehlers, S., & Gillberg, C. (1993). The epidemiology of Asperger syndrome: A total population study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 1327- 1350. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1993.tb02094.x>
- Ethofer T, Anders S, Erb M, et al. (2006). Cerebral pathways in processing of affective prosody: a dynamic causal modeling study. *Neuroimage*; 30(2): 580–7. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.09.059>
- Faras, Hadel, Ateeqi, Tidmarsh. (2010). Autism Spectrum Disorders. *Journal of Ann Saudi Med*. Jul-Aug: 30 (4); 295-300. DOI 10.4103/0256-4947.65261. <https://doi.org/10.4103/0256-4947.65261>
- Fay, W.H., (1973). On the Echolalia of the Blind and of the Autistic Child, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 38 (4),478- 489, 1973. <https://doi.org/10.1044/jshd.3804.478>
- Fay, W. and Schuler, A.L., (1980). *Emerging Language in Autistic Children*. Baltimore: University Park Press.
- Fosnot and Jun, S-H. (1999). *Prosodic characteristics in children withstuttering or autism during reading and imitation*. UCLA: Dept. of Linguistics.
- Frith, U. (2003). *Autism; Explaining the enigma* (2<sup>nd</sup> ed.). Oxford: Blackwell.
- Grossman, R. B., Bemis, R. H., Plesa-Skwerer, D., & Tager-Flusberg, H. (2010). Lexical and affective prosody in children with highfunctioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(3), 778–793. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0127\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0127))
- Gerhard, D. (2003). *F<sub>0</sub> extraction and fundamental frequency: History and current techniques*. Regina: Department of Computer Science, University of Regina.
- Gleason, JH (ed.). (2005). *The development of language*, 6th edn. Boston, MA: Pearson., Pp. 516.
- Goldfarb, W., Braunstein, P., & Lorge, I. (1956). Childhood schizophrenia: Symposium, 1955: 5. A study of speech patterns in a group of schizophrenic children. *American Journal of Orthopsychiatry*, 26(3), 544. <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.1956.tb06201.x>
- Happé, FG (1994) Wechsler IQ profile and theory of mind in autism: a research note. *J Child Psychol Psychiatry* 35: 1461–1471. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1994.tb01287.x>
- Hargrove, P. (1997). Prosodic aspects of language impairment in children. *Topics in Language Disorders* 17, 76–83. <https://doi.org/10.1097/00011363-199708000-00009>
- Hayward, Katrina. (2000). *Experimental Phonetics*. Harlow: Longman.
- Hillendbrand, James and Gayyert, R. (1993). Identification of steady-state vowels synthesized from the Peterson and Barney measurements. *The Journal of the Acoustical Society of America* 94(2 Pt 1):668-74. <https://doi.org/10.1121/1.406884>
- Hillenbrand, Getty, Clark, Wheeler (1995). Acoustics characteristics of American English vowels. *Journal of Acoustics Social America*. <https://doi.org/10.1121/1.411872>
- Hillenbrand, James et al. (1995), Acoustic characteristics of American English vowels », *Journal of the Acoustical Society of America*, 97, 3099-3111. <https://doi.org/10.1121/1.411872>
- Huebner, R.A. (Ed.). & Lane S.J. (2001). *Neuropsychological Findings, Etiology and Implication for Autism dalam Huebner, R.A. (Ed.). (2001). Autism: A Sensorimotor Approach to Mangement*. Gaithersburg: An Aspen Publication.
- Järvinen-Pasley A, Peppé S, King Smith G, Heaton P. (2008). The relationship between form and function level receptive prosodic abilities in autism. *Journal of autism and developmental disorders*. 38: 1328-1340. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0520-z>
- Kanner, Leo. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2(3), p. 217-250.
- Kent RD, Vorperian HK. 2018. Static measurements of vowel formant frequencies and bandwidths: a review. *Journal Commun Disord*. 2018;74:74-97. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2018.05.004>



- Klin, A., & Volkmar, F. R. (1995). *Asperger's syndrome guidelines for assessment and diagnosis*. Yale child study center, New Haven, Connecticut: Learning Disabilities Association of America
- Ladd, D. Robert. (1996). *Intonation Phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Latinus, M., & Taylor, M. J. (2012). Discriminating male and female voices: differentiating pitch and gender. *Brain topography*, 25(2), 194-204. <https://doi.org/10.1007/s10548-011-0207-9>
- Lehiste, I. (1970). *Suprasegmentals*. (MIT, Cambridge, MA).
- Lieberman, P. (1975). *The Intonation System of English*, Ph.D. Dissertation, MIT (Garland, New York).
- Lieberman, P. (1967). *Intonation, perception, and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lieberman, P dan Blumstein, S.E. (1988). *Speech Physiology, speech perception and acoustic phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press (Cambridge Studies in speech science and communication). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139165952>
- Lord, C., and Paul, R. (1997). *Language and Communication in autism*. In: Cohen DJ, Volkmar FR, editors. Handbook of autism and pervasive developmental disorders, 2 e. New York: Wiley, pp 195-225.
- McCann, J. & Peppé, S. (2003). Prosody in autism spectrum disorders: a critical review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 38(4), 325-350. <https://doi.org/10.1080/1368282031000154204>
- McCann, J., Peppé, S., Gibbon, F., O'Hare, A., & Rutherford, M. (2007). Prosody and its relationship to language in school-aged children with high-functioning autism. *International Journal of Language & Communication Disorders/Royal College of Speech & Language Therapists*, 42(6), 682-702. <https://doi.org/10.1080/13682820601170102>
- Meredith Spratford, Walker E, McCreery (2019). Use odd an Application to Verify Classroom Acoustics Recommendation for Children who Are Hard of Hearing in a General Education Setting. *Journal of American Audiology*. [https://doi.org/10.1044/2019\\_AJA-19-0041](https://doi.org/10.1044/2019_AJA-19-0041)
- Monrad-Krohn GH. (1947). The prosodic quality of speech and its disorders. *Acta Psychiatrica Scandinavica*; 3-4:255-69. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1947.tb08246.x>
- Ningsih, Tri Wahyu. (2017). 'Karakteristik prosodi pada Autism Spectrum Disorders (Sebuah pendekatan fonetik eksperimental)'. *Disertasi*. Fakultas Ilmu Budaya. Universitas Indonesia.
- Paul, L., Augustyn, A., Klin, A., & Volkmar, F. (2005). Perception and production of prosody by speakers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 205-220. <https://doi.org/10.1007/s10803-004-1999-1>
- Paul, R., Shriberg, L. D., McSweeney, J., Cicchetti, D., Klin, A., & Volkmar, F. (2005). Brief report: relations between prosodic performance and communication and socialization ratings in high functioning speakers with autism spectrum disorders. *Journal Autism Dev Disord*, 35, 861-869. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0031-8>
- Paradiz, V. 2002. *Elijah's Cup. A Family's Journey into the Community and Culture of High Functioning-Autism and Asperger's Syndrom*. New York: The Free Press.
- Peppé, S. Cleland, J. Gibbon, F., O'Hare, A, dan Martinez Castilla, P (2011). "Expressive Prosody in Children with autism spectrum conditions". *Journal of Neurolinguistics*, 24, 41-53. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2010.07.005>
- Peppé, S dan McCann, J. (2003). Assessing intonation and prosody in children with atypical language development: the PEPS-C test and the revised version. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 17 (4-5), 345-354. <https://doi.org/10.1080/0269920031000079994>
- Peppé S, McCann J, Gibbon F, O'Hare A, Rutherford M. (2006). Assessing prosodic and pragmatic ability in children with high-functioning autism. *Journal of Pragmatics*. 38:1776-1791. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2005.07.004>.
- Peppé S, McCann J, Gibbon F, O'Hare A, Rutherford M. (2007). Receptive and expressive prosodic ability in children with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*;50(4):1015-1028. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007/071\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/071))
- Peppé SJE. (2009). Why is prosody in speech-language pathology so difficult? *International Journal of Speech-Language Pathology*. 11:258- Brain Topogr. <https://doi.org/10.1080/17549500902906339>
- Peeters, Theo (2004). *Autisme. hubungan pengetahuan teoritis dan Intervensi pendidikan bagi penyandang autis*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Peterson, G. E., and Barney, H. L. (1952). Control methods used in a study of the vowels *J. Acoust. Soc. Am.* 24, 175-184. <https://doi.org/10.1121/1.1906875>
- Pronovost, W., Wakstein, M., & Wakstein, D. (1966). A longitudinal study of speech behavior and language comprehension in fourteen children diagnosed as atypical or autistic. *Exceptional Children* 33, 19-26. <https://doi.org/10.1177/001440296603300104>
- Rimland B, Hill AL (1984) *Idiot savants*. In: Wortis J, editor. Mental Retardation and Developmental Disabilities. New York: Plenum Press. 55-169. [https://doi.org/10.1007/978-1-4684-4610-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4684-4610-4_8)
- Rimland, B. (1964). *Infantile autism*. New York: Applenton-Crofts, 1964.

- Rogers SJ, Williams JHG. (2006). Imitation in autism: Findings and controversies. In: Rogers SJ, Williams JHG, editors. *Imitation and the social mind: Autism and typical development*. New York: Guilford. pp. 277–309
- Shriberg LD, Paul R, McSweeney JL, Klin A, Cohen DJ, Volkmar FR. (2001). Speech and prosody characteristics of adolescents and adults with high-functioning autism and Asperger syndrome. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*;44:1097–1115. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/087\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/087))
- Simmons, J., & Baltaxe, C. (1975). Language patterns in adolescent autistics. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 5, 333–351. <https://doi.org/10.1007/BF01540680>
- Spensley, S. (1995). Frances Tustin. *Makers of Modern Psychotherapy*. London: Routledge.
- Sugiyono. (2003). *Pedoman Penelitian Bahasa Lisan: Fonetik*. Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.
- Tager-Flusberg, H. (1999). A psychological approach to understanding the social and language impairments in autism. *International Review of Psychiatry*, 11, 325–334. <https://doi.org/10.1080/09540269974203>
- Van Bourgondien, M. E., & Woods, A. V. (1992). Vocational possibilities for high-functioning adults with autism. In *High-functioning individuals with autism* (pp. 227–239). *Springer*. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2456-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2456-8_12)
- Verma, M. Singh T (1994). Assessment of Clinical Competence. *Journal of J Pediatric*. (61 (5): 59). <https://doi.org/10.1007/BF02751728>
- Wanner, E., dan Gleitman, L.R., eds. (1982). *Language Acquisition: The State of the Art*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wells, B., Peppé, S. and Goulandris, N. (2004). Intonation development from five to thirteen. *Journal of Child Language*, 31 (4). pp. 749-778. ISSN 0305-0009. <https://doi.org/10.1017/S030500090400652X>
- Wells B, Peppé S.(2003). Intonation abilities of children with speech and language impairments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*. 46(1):5–20. <https://doi.org/10.1017/S03050090400652X>
- Wells B, Peppé S, Goulandris N. (2004). Intonation development from five to thirteen. *Journal of Child Language*. 2004;31(4): 749–778. [doi: 10.1017/S030500090400652X](https://doi.org/10.1017/S030500090400652X).
- WHO (2013). Autism spectrum disorders & other developmental disorders. MEETING REPORT From raising awareness to building capacity *World Health Organization, Geneva, Switzerland 16 -18 September 2013*
- WHO (2016). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)*. Geneva, World Health Organization
- William, C., & Wright, B. (2004). *How to Live with Autism and Asperger Syndrome: Practical Strategies*. Retrieved January 22, 2008.
- Wood, C., & Terrell, C. (1998) Poor reader's ability to detect speech rhythm and perceive rapid speech. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 397- 413. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1998.tb00760.x>
- Yang, B. (1990). Development of vowel normalization procedures: English and Korean. Ph.D. *Dissertation*, The University of Texas at Austin.
- Yang, B. (1996). A comparative study of American English and Korean vowels produced by male and female speakers. *Journal of Phonetics*, 24(2), 245-261. <https://doi.org/10.1006/jpho.1996.0013>
- Yang, B. (2009). "Formant trajectories of English vowels produced by American males". *Phonetics and Speech Sciences*, 1(3), 65-72.
- Zelan, K. (2003). *Between their world and ours: breakthroughs with autistic children*. New York: St. Martin's Press.
- Zheng, Y., & Brette, R. (2017). *On the relation between F<sub>0</sub> and level*. *Hearing research*, 348, 63-69. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.02.014>