

FITUR AKUSTIK PADA POLA INTONASI ANAK AUTISM SPECTRUM DISORDER DAN KONTROL MENGGUNAKAN FONETIK EKSPERIMENTAL

(Measurement of Acoustic Features on Intonation Pattern in Children with Autism Spectrum Disorder and Control Using Experimental Phonetics)

Tri Wahyu Retno Ningsih

Program Studi Sastra Tiongkok, Fakultas Sastra dan Budaya Universitas Gunadarma
Jalan Margonda Raya 100 Pondok Cina, Depok
t_wahyu@staff.gunadarma.ac.id

Naskah Diterima Tanggal: 03 Oktober 2022; Direvisi Akhir Tanggal 23 November 2022;
Disetujui Tanggal: 30 November 2022

Abstract

This study aims to analyze prosodic elements of speech segments of children with Autism Spectrum Disorders (ASD) and compare them with the control group (typical development children), 9-10 years old. The research instrument was used as a script containing interrogative and declarative sentences. Data were analyzed using the PRAAT software. The acoustic features measured are the value F₀, the mean value of F₀, the initial pitch, the pitch range, the final pitch, and the temporal aspect. The results showed that acoustic measures in speech produced by ASD children tend to vary, so it is challenging to establish intonation patterns. Young children frequently use declarative and interrogative sentences with intonation patterns with sloping contours and terminal pitches extending, resulting in speech inclination patterns. The dominant variation occurs in the initial F₀; there is a tendency for the initial F₀ production to be higher compared to the second pitch. Although the intonation patterns of ASD and typical development are different, there is a tendency for the same pattern, namely the lengthening of the pitch in the final speech, which impacts increasing the total duration or temporal aspect.

Keyword: ASD children; experimental phonetic; intonation pattern

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fitur-fitur prosodi dari segmentasi tuturan anak dengan ASD dan membandingkannya dengan anak-anak yang berkembang normal atau kelompok kontrol (9-10 tahun). Instrumen penelitian yang digunakan adalah teks yang berisi kalimat interogatif dan deklaratif. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak PRAAT. Fitur-fitur akustik yang diukur adalah nilai F₀, mean F₀, initial F₀, pitch range, final F₀, dan aspek temporal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitur-fitur akustik dalam tuturan yang dihasilkan oleh anak-anak ASD cenderung bervariasi sehingga sulit untuk menetapkan pola intonasi. Anak-anak ASD dan non-ASD menghasilkan pola intonasi dengan kontur landai pada kalimat deklaratif dan interogatif, dan adanya kecenderungan pemanjangan nada final sehingga pola tuturan menunjukkan pola inklinasi. Perbedaan varian nada terjadi pada produksi initial F₀, yaitu ada kecenderungan nilai akustik pada initial F₀ lebih tinggi dibandingkan dengan F₀ berikutnya. Meskipun pola intonasi anak ASD dan non ASD berbeda, namun ada kecenderungan pola yang sama, yaitu pemanjangan nada pada final tuturan yang berdampak pada peningkatan total durasi atau aspek temporal.

Kata kunci: anak ASD; fonetik eksperimental; pola intonasi

PENDAHULUAN

Prosodi merupakan salah satu aspek tuturan yang digunakan oleh anak-anak pada fase perkembangan bahasa yang ditandai oleh munculnya pola-pola gramatikal bahasa. Tuturan juga ditandai oleh produksi *pitch* yang bersifat *distingtif* dan menandai pola-pola gramatikal tersebut. Prosodi adalah melodi tuturan yang memberi karakter aspek leksikal kalimat dan sekaligus memberi ciri khas penutur suatu tuturan (Irawan, 2011), (Ningsih, 2017). Unsur-unsur penting yang terkandung dalam prosodi adalah ciri-ciri fonetis tuturan, yaitu (1) tinggi-rendah nada, (2) tempo, (3) intensitas, dan (4) durasi tuturan yang menunjukkan ciri khas seorang penutur (Boersma & van Heuven, 2001) (Lehiste, 1970), (Ladd, 2008), (Crystal, 2008) (Dilley & Heffner, 2021)(F0). Menurut peneliti tersebut, suatu tuturan yang termasuk dalam komponen linguistik atau pun segmen fonetis harus memiliki durasi, amplitudo, dan frekuensi fundamental tertentu. Ketiga hal tersebut merupakan dimensi dari suatu tuturan.

Menurut Nooteboom (1978) dalam (Sugiyono, 2003), di dalam produksi tuturan terdapat dua unsur yang berperan dalam membentuk tuturan. Kedua unsur tersebut disebut sebagai unsur segmental dan suprasegmental atau prosodi. Ciri unsur segmental ditandai oleh satuan-satuan konstituen yang terdapat dalam tuturan, mulai dari fonem, silaba, kata, dan kalimat. Sementara, unsur suprasegmental merupakan satu karakteristik tertentu yang menyertai konstituen segmental. Dalam praktik bertutur, kedua unsur tersebut berperan secara bersama-sama dalam membentuk makna sebuah tuturan.

Dalam kaitannya dengan unsur suprasegmental digunakan atribut variasi nada untuk menandai apakah sebuah tuturan bermakna atau tidak bermakna (Nooteboom, 1978) dalam (Sugiyono, 2003). Piranti tuturan yang dimaksud adalah modulasi atau nada yang terkontrol dari tinggi-rendah bunyi

tuturan, panjang-pendeknya durasi, dan silaba, serta naik-turunnya bunyi tuturan. (Alieva et al., 1991) dalam (Ningsih, 2017) menyatakan bahwa di dalam sebuah kalimat selalu ada silaba tertentu yang menonjol atau yang berintensitas artikulasi sehingga silaba tersebut berbunyi lebih tinggi atau lebih panjang.

Salah satu pola intonasi yang dianggap dasar penentu ialah intonasi kata-kata yang diujarkan dalam eksperimen fonetik. Sebuah kalimat mempunyai intonasi yang relatif sempurna dan biasanya terpisah oleh jeda dari kalimat lain (Alieva et al., 1991) dalam (Ningsih, 2017). Intonasi kalimat menandai berbagai modus kalimat, seperti pernyataan, pertanyaan yang ditandai oleh melodi dan tekanan dinamik yang terkadang dipisahkan oleh jeda. Menurut Pane dalam (Halim, 1984) dalam (Ningsih, 2017), intonasi adalah lagu kalimat atau rima kalimat, yang menandai arti emosi dan arti gramatikal. Subjek ditandai secara intonasi oleh nada yang lebih tinggi dari predikat, tinggi nada predikat meninggi jika kalimat tersebut interogatif. Hasil penelitian (Alieva et al., 1991), menyebutkan bahwa perubahan nada dalam kalimat bahasa Indonesia terdapat pada dua suku terakhir pada frasa.

Pendekatan akustik untuk meneliti intonasi dalam bahasa Indonesia telah dikenalkan oleh Halim di Laboratorim Fonetik Universitas Michigan (Halim, 1984) dalam (Ningsih, 2017). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa intonasi atau gejala prosodi mempunyai hubungan yang erat dengan struktur kalimat dan dengan interrelasi kalimat dalam sebuah wacana. Intonasi dikontrol oleh subkomponen fonologi dan dijelaskan pada tinggi nada, tekanan, jeda dan pengaturannya menjadi pola-pola intonasi yang bermakna. Intonasi mempunyai dua fungsi, yaitu fungsi gramatikal dan fungsi emosional.

Intonasi menjadi ranah yang menarik untuk diteliti. Pada anak-anak yang berkembang

normal, intonasi mereka berkembang secara otomatis sesuai dengan penggunaan intonasi bahasa tertentu. Fase perkembangan intonasi pada anak normal tersebut berbeda perkembangan intonasi anak-anak *Autism Spectrum Disorder* (ASD) (Ningsih, 2017).

Menurut McCann et al., (2007) dan Cleland et al., (2010) ada gangguan perkembangan bahasa pada anak ASD yang terlihat dalam bentuk gangguan artikulasi dan prosodi yang ditandai oleh abnormalitas pada volume ujaran, *pitch*, intonasi, ritme, dan tekanan. Mc Cann dan Peepe (2003) menduga bahwa anak-anak ASD sulit memilih prosodi karena tidak memiliki *Theory of Mind* (ToM) untuk membantu memproses informasi yang diperlukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan menganalisis pola intonasi secara akustik tuturan yang diproduksi oleh anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD) dibandingkan dengan tuturan anak yang berkembang normal pada rentang usia yang sama. Fitur-fitur yang diukur adalah pola kontur nada, deklinasi, inklinasi, dan durasi pada tuturan yang dihasilkan oleh subjek penelitian.

KERANGKA TEORI

Penelitian prosodi merupakan penelitian dalam ranah fonetik akustik. Penelitian ini menggunakan teori fonetik akustik atau menemukan unsur-unsur suprasegmental dan ukuran-ukuran akustiknya di dalam tataran kalimat.

Dalam ujaran, unsur suprasegmental atau prosodi mempunyai fungsi tertentu. Menurut Van Heuven (1994:3) dalam (Ningsih, 2017) fungsi prosodi digunakan untuk menandai bagian ujaran seperti paragraf, kalimat, frase; menginformasikan maksud dan tujuan sebuah ujaran, misalnya sebagai bentuk pernyataan atau pertanyaan; serta untuk menonjolkan aksentuasi.

Lehiste (1970) dalam Ningsih (2017) menjelaskan bahwa unsur suprasegmental meliputi durasi, nada, dan tekanan. Fitur-fitur suprasegmental meliputi fitur kuantitas, fitur tonal, dan fitur tekanan. Dalam pengukuran fitur kuantitas dihitung durasi sinyal akustik atau durasi ujaran. Frekuensi fundamental dalam ujaran merupakan fitur tonal yang dipersepsi sebagai nada (*pitch*).

Peneliti lainnya Cruttenden (1997:1) dalam Ningsih (2017) menyatakan bahwa aspek prosodi terdapat dalam ujaran pendek, yaitu silaba atau kata, tuturan panjang, seperti frase, klausa atau kalimat. Di dalam bidang linguistik, fitur tonal di dalam ujaran berfungsi sebagai nada, sedangkan fitur tonal di dalam kalimat berupa intonasi. Intonasi menjadi bagian kajian dari fonetik suprasegmental, yaitu meneliti fitur tonal pada tataran kalimat.

Beberapa peneliti prosodi telah memanfaatkan berbagai perangkat lunak, salah satunya adalah perangkat lunak Praat (Boersma & van Heuven, 2001). Penelitian prosodi tidak hanya menggunakan alat-alat, seperti PEPS-C, BPVS-II, dan PVSP, tetapi para peneliti prosodi pada ASD telah menggunakan perangkat lunak dan analisis akustik untuk mendeskripsikan prosodi pada ASD. Peneliti-peneliti prosodi yang memanfaatkan analisis akustik adalah Diehl dan Paul (2012; 2013), (Diehl et al., 2009), (Fosnot & Jun, 1999), (Green & Tobin, 2009), (Grossman et al., 2013), Hubbard dan Trauner (2007) dalam (Cleland, 2010), (Nadig & Shaw, 2012), (Van Santen et al., 2010), Black dan Mitchell, 2010). Hasil penelitian mereka adalah prosodi, intonasi, dan durasi pada ASD berbeda signifikan dengan anak-anak normal.

Secara khusus (Howell & Kadi-Hanifi, 1991) meneliti prosodi menggunakan instrumen teknik membaca dan dialog spontan. Hasil penelitiannya adalah penutur dewasa menempatkan tekanan yang berbeda antara kedua teknik tersebut. Tekanan standar masih belum dapat dilakukan oleh anak-anak hingga

usianya mencapai empat tahun. Akan tetapi, penelitian lain menyatakan kalau anak-anak berusia kurang dari tiga tahun memperlihatkan preferensi penempatan tekanan pada akhir tuturan. Mereka menyoroti bahwa anak-anak cenderung membuat tekanan pada bagian subjek. Hal tersebut menunjukkan bahwa anak-anak berada pada tahapan perkembangan *egocentris* dan mereka berfikir bahwa subjek merupakan unsur paling penting dalam frase atau mungkin anak-anak sudah menggunakan fungsi pragmatis.

Menurut (Patterson et al., 1990), Yamagishi (2006), sintesis tuturan dalam bentuk komputasi untuk mengukur nilai frekuensi fundamental (F_0), memperkirakan tingkat nada, rentang nada, dan kontur nada pada tuturan, serta menyederhanakan titik-titik nada yang menandai makna tertentu dalam tuturan.

Autisme adalah suatu kelainan neurologis (*neurological disorders*) yang seringkali mengakibatkan ketidakmampuan interaksi komunikasi dan sosial. ASD ditandai dengan gangguan berkomunikasi *verbal* dan *non-verbal*, serta adanya gangguan perilaku, minat dan aktifitas yang terbatas, berulang, dan stereotipik (DSM-IV). Menurut American Psychiatric Association (2000), American Psychiatric Association (2013) ASD menunjukkan gangguan perkembangan pervasif, yaitu gangguan dominan dalam pembelajaran keterampilan kognitif, bahasa, motorik, dan hubungan kemasyarakatan (Peeters, 2009). Untuk menandai gangguan kebahasaan pada ASD, para ahli meneliti prosodi dan intonasi yang diproduksi oleh anak-anak dengan ASD. Fitur-fitur akustik yang diukur adalah amplitudo, frekuensi dan durasi, pola intonasi atau tekanan dan batas-batas gramatikal dalam kalimat.

Hasil penelitian pola intonasi yang dihasilkan oleh anak ASD menunjukkan hasil yang bervariasi. Beberapa temuan menunjukkan bahwa anak ASD memproduksi

intonasi *monotonous*, *exaggerated*, *singsong*, *dull*, *robotic*, dan *wooden* Diehl & Paul, 2012, 2013; Diehl et al., 2009; Fosnot & Jun, 1999; Green & Tobin, 2009; Grossman et al., 2013; Hubbard & Trauner, 2007 dalam (Cleland, 2010); (Nadig & Shaw, 2012); (Van Santen et al., 2010). Pitch yang dihasilkan oleh anak dengan ASD mengalami peningkatan range F_0 dan rata F_0 yang lebih tinggi dibandingkan anak yang berkembang normal.

Penelitian lainnya, (Sharda et al., 2010) meneliti intonasi anak dengan ASD dibandingkan dengan 10 anak yang berkembang normal berusia 4-10 tahun. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nilai *pitch*, *pitch range* dan *pitch contour*. Peneliti lainnya (Van Santen et al., 2010) meneliti intonasi anak ASD berusia 4-8 tahun menggunakan instrumen imitasi dan hasilnya menunjukkan perbedaan durasi antara anak ASD dengan anak yang berkembang normal.

Menurut (Shriberg et al., 2001), ciri prosodi pada lima belas penutur *High Functioning Autism* (HFA), lima belas penutur *Asperger Syndrome* (AS) dan lima puluh tiga penutur normal yang semuanya berjenis kelamin laki-laki. Alat yang digunakan untuk menguji prosodi adalah *Prosody-Voice Screening Profile*-(PVSP). Hasil penelitiannya menunjukkan anak-anak yang berkembang dengan normal menghasilkan akurasi prosodi sebesar 95.2% tuturan anak-anak AS menghasilkan akurasi prosodi sebesar 86.5%, sedangkan anak-anak HFA menunjukkan akurasi sebesar 77.3%. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa meskipun anak-anak HFA dapat menggunakan tekanan dengan tepat dalam sebagian besar tuturan, tetapi terbukti bahwa mereka sulit untuk membedakan tekanan pada tingkat leksikal maupun frasa.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen fonetik melalui

tahapan observasi, perekaman, dan pengolahan data akustik. Data tuturan dalam penelitian ini adalah kalimat deklaratif dan interogatif yang diperoleh dari hasil observasi dan tes produksi tuturan menggunakan dua kalimat deklaratif dan interogatif pada anak-anak dengan autisme dan anak yang berkembang normal.

Subjek penelitian adalah dua orang anak yang mempunyai gangguan Autism Spectrum Disorder (ASD) berusia 9 tahun 10 tahun dengan kriteria gangguan *mild autism*. Berdasarkan observasi dan rapor harian dari sekolah, penutur mempunyai tingkat kemampuan kognitif yang sama dengan teman sebayanya. Gangguan dominan yang dialami oleh subjek penelitian ini adalah gangguan perilaku dan sulit untuk bekerja sama dengan teman-teman di kelas. Sementara itu, subjek pembanding adalah teman sekelas yang berusia sebaya dan direkomendasikan oleh guru kelas. Selain itu, anak tersebut tidak mempunyai gangguan perkembangan. Semua subjek penelitian bersekolah di SD inklusi di wilayah Depok.

Perangkat yang dibutuhkan adalah alat perekam SONY ICD-SX712 dan perangkat lunak Praat. Rekaman bunyi ujaran yang diperoleh dari hasil perekaman selanjutnya dikonversi ke dalam bentuk.wav dan diolah menggunakan program Praat. Pengaturan *pitch range* adalah 0.00-500.00 Hz, nilai *pitch range* minimum 75Hz dan maksimum 500Hz.

Langkah-langkah pengolahan data adalah segmentasi kata, segmentasi silaba, pelabelan, pengukuran gelombang bunyi pada setiap kata, dan menghilangkan noise. Pembagian interval dilakukan secara otomatis. Pengamatan data akustik dilakukan mulai dari perekaman tuturan, pengeditan sinyal untuk mengelompokkan sinyal kata dan silaba. Pengeditan dilakukan untuk menghilangkan informasi yang tidak mengandung *noise* selama durasi tertentu sehingga dapat menghasilkan data yang akurat. Data rekaman yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mengukur fitur-fitur akustik

prosodi. Proses analisis awal, data rekaman diamati berdasarkan waktu dan frekuensi.

1. Produksi Tuturan

Penelitian ini menggunakan pendekatan fonetik eksperimental, yaitu 1) eksperimen produksi tuturan dan 2) analisis akustik tuturan. Sumber penelitian adalah tuturan yang diperoleh dari eksperimen tuturan. Penelitian ini menggunakan empat anak, yaitu anak dengan autisme dengan kriteria *mild autism* (N=2) dan anak yang berkembang normal (N=2). Usia anak-anak tersebut adalah 9-10 tahun dan berjenis kelamin perempuan. Untuk mengumpulkan data dilakukan observasi dan wawancara. Dari hasil wawancara tersebut ditemukan kalimat berikut ini:

1. Aku belajar di sekolah. (kalimat deklaratif)
2. Kamu belajar di mana? (kalimat interogatif)
3. Aku bermain layang-layang. (kalimat deklaratif)
4. Kamu bermain apa? (kalimat interogatif)

2. Uji seleksi data

Kalimat 1 dan 2 diproduksi oleh anak yang berkembang normal dan kalimat 3 dan 4 diproduksi oleh anak dengan ASD. Dari hasil eksperimen diperoleh 5 tuturan dari masing-masing kalimat, sehingga jumlah tuturan keseluruhan adalah 20 tuturan. Masing-masing tuturan yang dihasilkan diseleksi untuk memperoleh data tuturan yang bersih dari *noise* dan dapat diukur secara akustik. Uji seleksi data digunakan untuk mendapatkan prototipe intonasi kalimat deklaratif dan interogatif.

3. Analisis Akustik

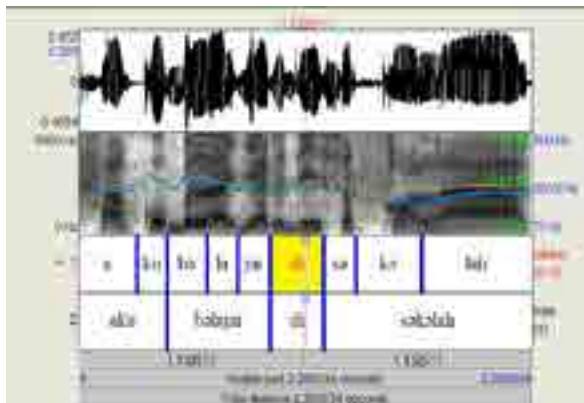
Pembuatan kurva dilakukan dengan langkah-langkah analisis dengan sintesis F0 (Hart et al., 1990) dalam (Irawan, 2011), (Ningsih, 2017). Penghitungan nilai frekuensi

fundamental atau F0 ditentukan oleh kecepatan getaran pita suara yang diukur dalam siklus per detik atau cycle per second (cps) atau Hertz (Hz).

Menurut (Ball & Muller, 2005), F0 adalah harmoni pertama yang dihasilkan dari getaran bunyi. (Hart et al., 1990) juga menambahkan bahwa tinggi rendah nada dipengaruhi oleh tekanan yang berasal dari daerah glottal. Dalam pembuatan kurva, frekuensi fundamental yang relevan saja yang dipertimbangkan. Hasil proses ini disebut *close copy*. Pembentukan *close copy* didasarkan pada persamaan perseptual (perceptual equity) dengan tuturan asli dan direpresentasikan dalam garis kurva yang paling sederhana.

PEMBAHASAN

Hasil analisis akustik menunjukkan gambar kontur dan *oscillogram* pada tuturan kalimat deklaratif 'Aku belajar di sekolah'.

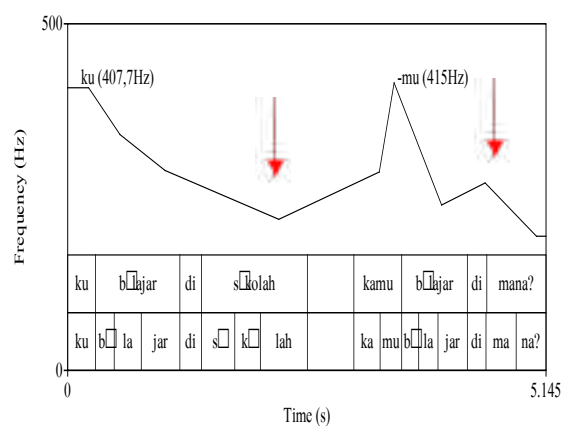
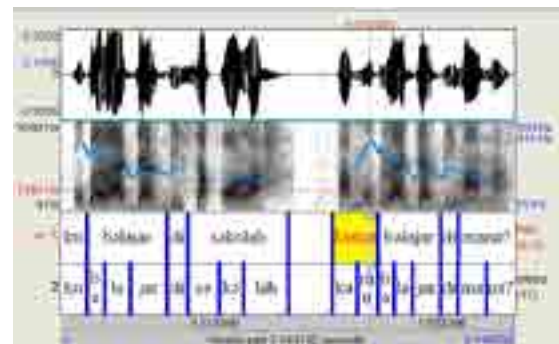


Gambar 1. Analisis akustik pada instrumen 1

Gambar 1 menunjukkan hasil analisis akustik pada kalimat 'aku belajar di sekolah' yang diproduksi oleh anak yang berkembang normal pada usia 9 tahun. Gambar di atas menunjukkan *oscillogram*, *pitch*, dan intensitas dari tuturan yang dihasilkan oleh penutur 1. Durasi yang digunakan untuk memproduksi kalimat tersebut sebesar 2.265034 sc.

Hasil pengamatan pada tuturan yang diproduksi oleh 4 orang penutur sebagai berikut:

1a. Analisis Akustik pada penutur-1, instrumen-1



Gambar 1a. Pola intonasi penutur 1 pada instrumen-1

Gambar 1 menjelaskan pola kontur pada tuturan 'aku belajar di sekolah, kamu belajar di mana?' pada tuturan tersebut, kata 'aku' tidak dituturkan secara lengkap karena penutur menghilangkan silaba 'a' sehingga terlihat silaba -ku menunjukkan tingkat nada kedua tertinggi sebesar 407 Hz. Silaba -mu dituturkan pada tingkat nada 415Hz, lebih tinggi dari silaba 'a'. Dalam tuturan tersebut, penutur cenderung memproduksi nada tinggi pada silaba kedua kata ganti persona. Nada tinggi tersebut dapat diasumsikan sebagai produksi tekanan pada silaba kedua untuk masing-masing kata ganti persona (aku) dan (kamu).

Berdasarkan analisis akustik pada kedua kalimat, penutur memproduksi tuturan tersebut dengan pola deklinasi yang terlihat pada final tuturan. Seperti yang dijelaskan dalam penelitian Pane dalam (Halim, 1984);

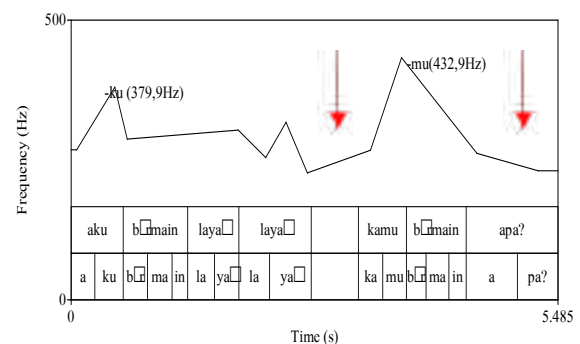
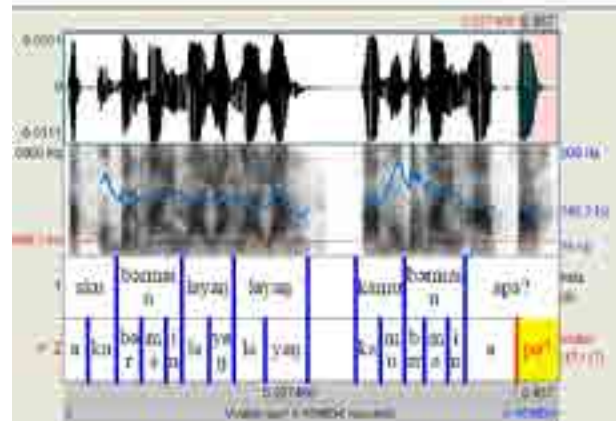
(Ningsih, 2017), menyatakan bahwa dari tiga ciri prosodi yang digunakan, yaitu tekanan dinamis, tekanan tinggi nada, dan tekanan durasional, hanya ada satu tekanan dalam bahasa Indonesia yang dicirikan oleh rentang waktu, bersifat sementara dan duratif.

Pane juga menemukan bahwa tekanan kata jatuh pada suku kedua terakhir. Hal ini senada dengan hasil penelitian Samsuri (1971) dalam (Ningsih, 2017) yang menyatakan tingkat penekanan yang kuat terjadi pada silaba terakhir dari kata. Meskipun, tuturan yang kedua merupakan tuturan interogatif yang seharusnya dituturkan dengan pola inklinasi di final tuturan.

Pola inklinasi dalam intonasi kalimat interogatif bahasa Indonesia telah dibahas oleh (Alieva et al., 1991) dalam (Ningsih, 2017) yang menjelaskan bahwa intonasi pada tuturan interogatif menghasilkan nada naik pada final tuturan, meskipun tidak ada pola intonasi khusus dalam bahasa Indonesia. Pada peralihan tuturan, penutur membutuhkan *pause* sebesar 0.302sc.

Menurut Verma (1994) dalam (Ningsih, 2017), variasi durasi dapat menjadi penanda sebuah intonasi, contohnya membuat jeda, memperlambat atau mempercepat durasi dapat mengubah makna. Jeda yang dibuat oleh subjek penelitian dapat mengindikasikan adanya situasi yang perlu dipertimbangkan. Bahkan Verma (1994) juga menemukan bahwa anak-anak yang berusia dini cenderung menggunakan durasi untuk menandai batas-batas frase dalam tuturan. Durasi yang dihasilkan pada tuturan ‘aku belajar di sekolah’ sebesar 3.512396 sc dan kamu belajar di mana?’ sebesar 1.6322396 sc sehingga total durasi sebesar 5.144792 sc.

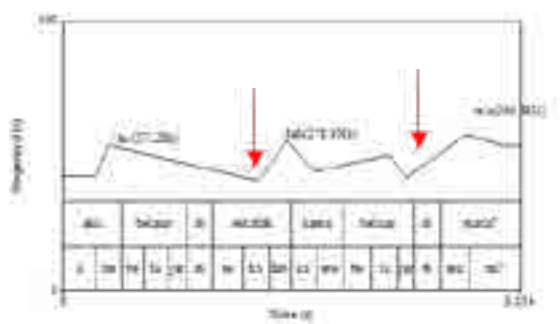
1b. Analisis Akustik pada penutur-1, instrument-2



Gambar 1b. Pola intonasi penutur 1 pada instrumen-2

Gambar 2 menunjukkan pola intonasi pada instrumen 2 ‘aku bermain layang-layang’ dan ‘kamu bermain apa?’ Pola intonasi pada instrumen 2 pada kedua tuturan menunjukkan pola kontur landai, yaitu terdapat deklinasi dari initial *pitch* sebesar 379.9 Hz menuju 222.2Hz. Durasi pada tuturan-1 adalah 5.027466Hz. Seperti halnya instrumen 1, instrumen 2 terdapat pause sebesar 305 sc yang menunjukkan ada hentian tuturan dalam peralihan tuturan-1 dan tuturan-2. Pada tuturan ‘kamu bermain apa’ silaba -mu dari kata ‘kamu’ menunjukkan tingkat nada paling tinggi dibandingkan dengan silaba lainnya, sebesar 432.9Hz. Tuturan kedua adalah tuturan interogatif yang memerlukan penambahan energi pada final tuturan, tetapi pola intonasi yang dihasilkan pada tuturan tersebut adalah pola deklinasi yang mengindikasikan kalimat deklaratif. Total durasi sebesar 5.184854 sc.

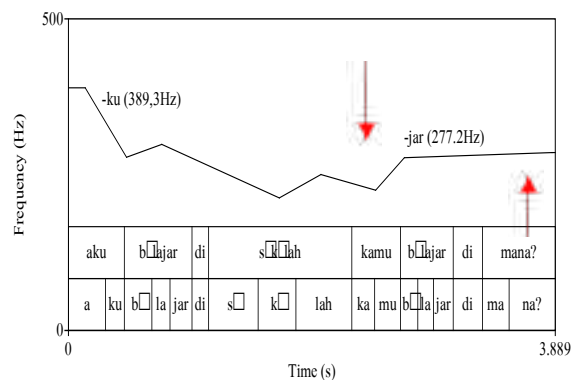
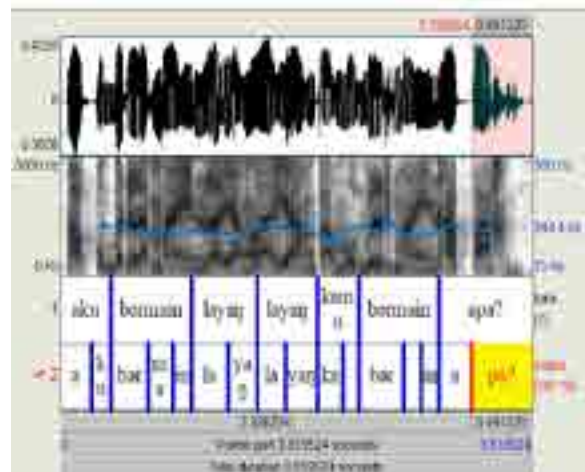
2a. Analisis Akustik pada penutur-2, instrumen-1



Gambar 2a. Pola intonasi penutur 2 pada instrumen-1

Gambar 3 menunjukkan kontur landai dari pergerakan alir nada pada silaba -ku sebesar 271, 2Hz menuju silaba -kah (207.1Hz) sebagai final tuturan. Durasi yang dihasilkan pada tuturan-1 sebesar 2.688442sc. Pada tuturan kedua terlihat pola inklinasi pada kata 'di mana' sebesar 232.1 Hz menuju ke silaba -ma sebesar 290.6 Hz. Pola ini menunjukkan bahwa penutur mengetahui produksi nada pada tuturan berpola inklinasi pada kalimat interogatif. Pada tuturan-1 dan tuturan-2 tidak terdapat *pause*, hal ini memberikan ciri bahwa penutur memproduksi tuturan secara spontan. Pola ini berbeda dengan tuturan yang diproduksi oleh penutur-1 pada instrumen yang sama. Durasi tuturan-2 sebesar 0.565843sc sehingga total durasi sebesar 3.2545843sc.

2b. Analisis Akustik pada penutur-2, instrumen-2

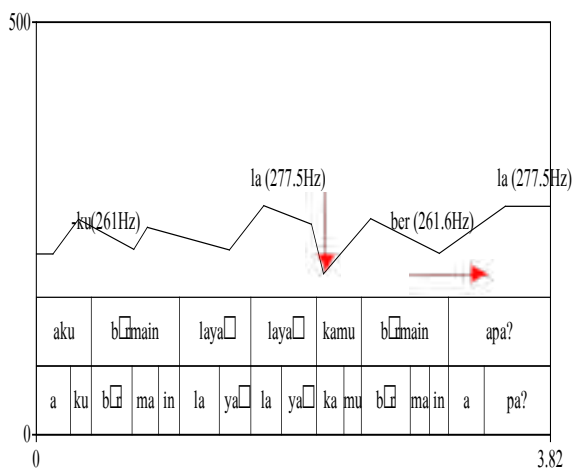
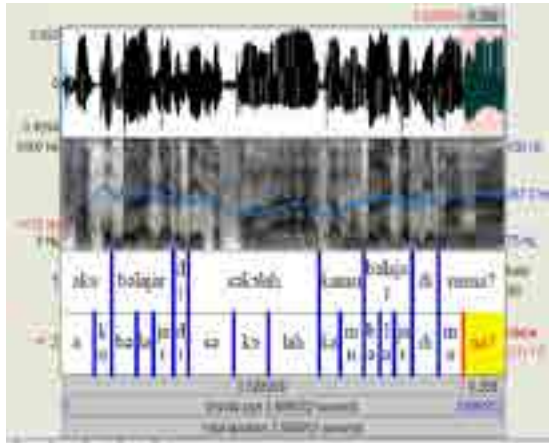


Gambar 2b. Pola intonasi penutur 3 pada instrumen-1

Gambar 3 menjelaskan pola intonasi yang diproduksi oleh penutur 2 pada instrument 2. Pola intonasi yang diproduksi pada tuturan 'aku bermain layang-layang' menunjukkan pola inklinasi landai dengan pergerakan alir nada dari silaba-ku sebesar 261Hz menuju *final pitch* (silabel-yang) sebesar 277.5Hz. Pada umumnya pola inklinasi untuk menandai produksi pada kalimat interogatif. Tuturan-1 menunjukkan pola inklinasi atau ada indikasi bahwa penutur tidak memproduksi pola intonasi yang sesuai dengan tujuan produksi tuturan. Pada tuturan kedua, penutur membuat pola inklinasi yang ditunjukkan adanya peningkatan energi pada predikat menuju *final pitch*. Dari tuturan tersebut, terlihat kecenderungan penutur memproduksi kedua tuturan menggunakan pola inklinasi yang menandai produksi kalimat interogatif. Selain itu, ditemukan tingkat nada

yang sama sebesar 277.5Hz pada kata 'layang-layang' atau konstituen 'objek' dan kata tanya 'apa' pada final tuturan yang kedua.

3a. Analisis Akustik pada penutur-3, instrumen-1

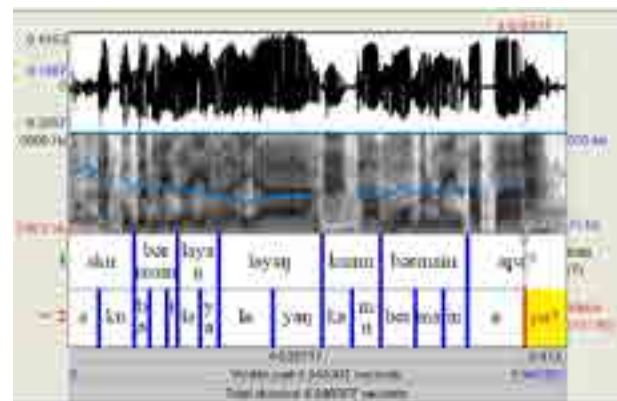
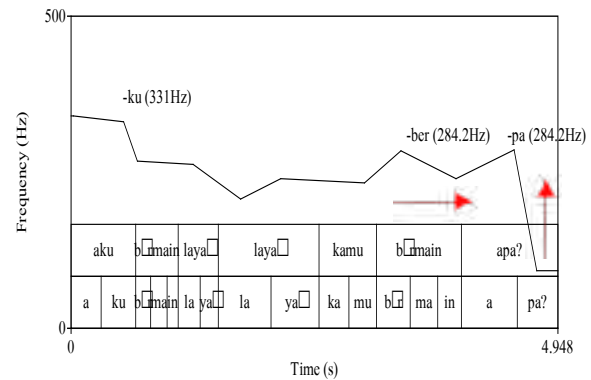


Gambar 3a. Pola intonasi penutur 3 pada instrumen-2

Analisis akustik pada gambar 3a menjelaskan pola intonasi deklinasi pada tuturan-1 yang diawali dengan nilai *pitch* sebesar 389.3Hz pada silaba -ku dan turun landai di silaba -kah (212.8Hz) disertai dengan pemanjangan nada final pada silaba-lah. Tuturan ke-2 ditandai dengan nilai F0, silaba ka sebesar 224.9Hz, naik pada silaba -jar (277.2 Hz) dan nada final mendatar. Tidak ditemukan indikasi pola deklinasi atau inklinasi. Selain itu penutur pada gambar 4 mempunyai kecenderungan untuk memproduksi pemanjangan nada pada

nada final. Total durasi yang diperlukan dalam tuturan di gambar 4 sebesar 3.889252 sc.

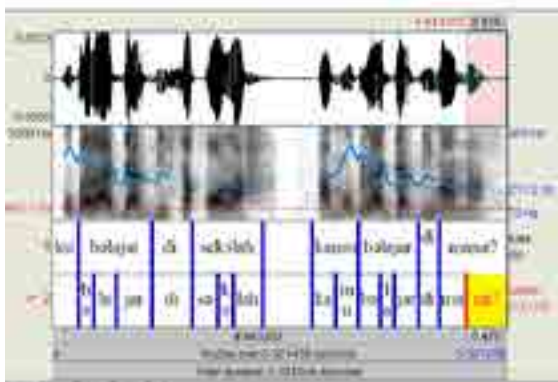
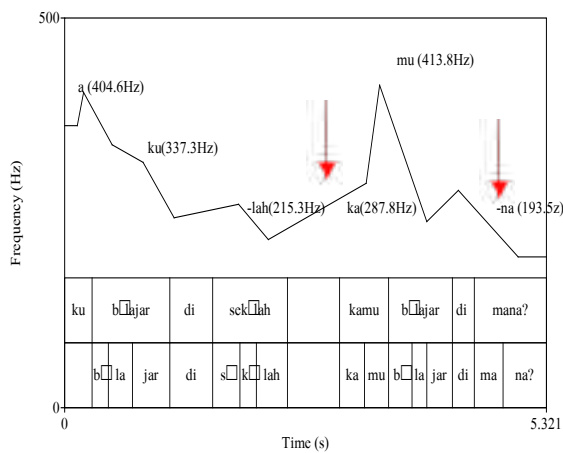
3b. Analisis Akustik pada penutur-3, instrumen-2



Gambar 3b. Pola intonasi penutur 3 pada instrumen-2

Gambar 3b menunjukkan pola deklinasi dan pola inklinasi. Pada tuturan-1 'aku bermain layang-layang' diawali dengan nilai *pitch* 333.2 Hz silaba -a dan silaba -ku (331.Hz), diakhiri dengan silaba -yang sebesar 235.8Hz dan terdapat pemanjangan nada final, yaitu pada silaba -yang. Pada tuturan ke-2, ditemukan pola intonasi inklinasi yang ditunjukkan dengan nilai 239.3Hz pada silaba- in dan naik pada final tuturan (silaba -pa) sebesar 284.2Hz. Penutur mempunyai kecenderungan memberi tekanan pada silaba -ber (284.2Hz) yang mempunyai tinggi nada sama dengan silaba -pa (284.2Hz). Total durasi untuk memproduksi kedua tuturan sebesar 4.948367 sc.

4a. Analisis Akustik pada penutur-4, instrumen-1

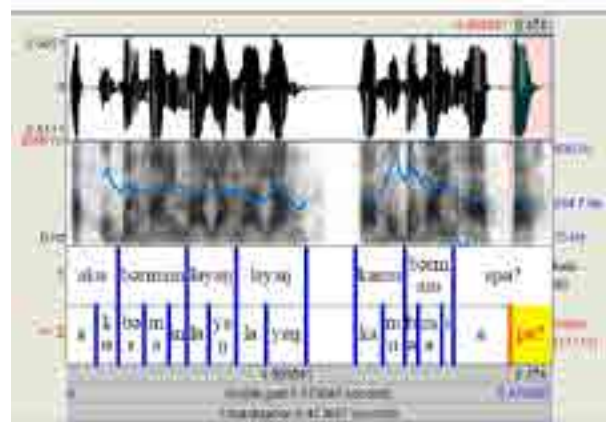
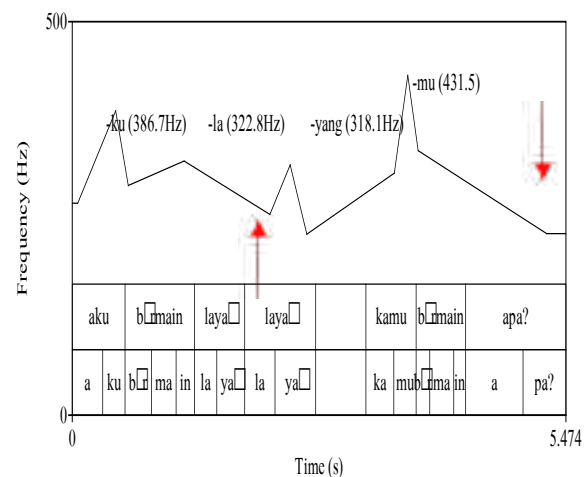


Gambar 4a. Pola intonasi penutur 4 pada instrumen-1

Gambar 4a menunjukkan analisis akustik pada instrumen-1 yang diproduksi oleh penutur 4. Hasil analisis akustik menunjukkan pola deklinasi pada kedua tuturan. Tuturan-1 'ku belajar di sekolah' merupakan kalimat deklaratif yang diproduksi oleh penutur sehingga diperlukan pola deklinasi. Pada segmentasi tuturan, terlihat bahwa penutur tidak memproduksi bunyi vokal 'a' sebagai bentuk *initial pitch*. Penutur memproduksi silaba -ku pada awal tuturan yang mengalami penurunan tajam sebesar 67.3 Hz dan diakhiri dengan *final pitch* sebesar 215.3 Hz, pada silaba -lah. Pada tuturan kedua, penutur memproduksi *initial pitch* sebesar 287.8 Hz dan mengalami peningkatan energi pada silaba-mu (413.8 Hz) dengan *pitch range* sebesar 126.6

Hz dan menurun tajam pada silaba -jar sebesar (238.8 Hz). Pola deklinasi pada tuturan kedua ditunjukkan dari nilai *initial pitch* (silaba ka-) sebesar 287.8 Hz menuju silaba -na (193.5 Hz). Durasi pada tuturan-1 sebesar 2.368405 sc. dan tuturan kedua sebesar 1.971954 sc. dan total durasi sebesar 5.321458 sc.

4b. Analisis Akustik pada penutur-4, instrumen-2



Gambar 4b. Pola intonasi penutur 4 pada instrumen-2

Gambar 4b menunjukkan pola intonasi yang diproduksi oleh penutur 4. Pada tuturan-1, *initial pitch* sebesar 269.4 Hz dan naik menuju silaba-ku sebesar 386.7 Hz. Kontur intonasi yang diproduksi menunjukkan kontur landau dengan nilai *pitch range* tuturan sebesar 145.1 Hz. Penurunan nada terlihat dari konstituen subjek menuju konstituen predikat sampai dengan nada kedua sebelum nada final.

Nada final menunjukkan peningkatan energi sebesar 241.6Hz pada silaba-yang.

Durasi yang dihasilkan pada tuturan-1 sebesar 2.685069 sc dan nilai pause menuju tuturan kedua sebesar 0.651487. Pola intonasi pada tuturan kedua menunjukkan pola deklinasi yaitu penurunan nada dari silaba -mu (431.5Hz) menuju silaba -pa sebesar 230.2 Hz. Tuturan ini menunjukkan pemanjangan silaba -a dan silaba pa, pada final tuturan. Tuturan tersebut cenderung diproduksi menggunakan pola deklinasi yang menunjukkan pola intonasi

pada kalimat deklaratif. Total durasi tuturan ke-2 yang dihasilkan adalah 2.070733 sc sehingga total durasi kedua tuturan tersebut sebesar 5.473687 sc.

Berikut ini adalah tabel perbandingan nilai F_0 dari masing-masing tuturan yang diproduksi oleh 4 penutur dengan karakteristik yang berbeda.

Tabel 1a. Perbandingan Nilai F_0 (Hz) (instrumen-1a)

No	Subjek	Fitur-fitur akustik	aku	belajar	di sekolah
1	Penu- tur-1 (kon-trol)	Mean F_0	288.95	293.16	239.503
		F_0 min	259.96	260.08	192.56
		F_0 maks	389.31	324.52	275.091
		Initial F_0	387.70	318.80	262.6
		Final F_0	261.770	268.20	198.7
2	Penu- tur-2 (kon-trol)	Mean F_0	380.864	315.18	255.17
		F_0 min	339.354	238.669	217.824
		F_0 maks	405.206	370.846	297.919
		Initial F_0	363.4	341.5	287.3
		Final F_0	366.1	243.2	220.0
3	Penu- tur-3 ASD	Mean F_0	244.217	248.5	225.017
		F_0 min	210.1	223.651	127.114
		F_0 maks	275.979	281.958	278.894
		Initial F_0	213.2	336.8	294.3
		Final F_0	235.7	248.6	218
4	Penu- tur-4 ASD	Mean F_0	236.717	245.865	232.057
		F_0 min	210.012	223.586	127.207
		F_0 maks	275.665	267.497	281.896
		Initial F_0	213.3	267.4	250.3
		Final F_0	267.4	224.2	278.6

Tabel 1a menunjukkan perbandingan nilai mean F_0 , nilai F_0 minimum, nilai F_0 maksimum, initial F_0 dan final F_0 . Dari data di tabel tersebut terlihat bahwa tuturan deklaratif ‘aku belajar di sekolah’ diproduksi oleh anak-anak dengan nilai mean F_0 pada rentang 210.1 sampai dengan 405.206Hz. F_0 maksimum sebesar 405.206Hz

(penutur-2) dan F_0 minimum (210.1Hz), yang diproduksi oleh penutur-3.

Perbandingan nilai *pitch range* pada tuturan ‘aku belajar di sekolah’ yang dihasilkan oleh masing-masing penutur adalah penutur 1 (189Hz), penutur 2 (143.4Hz), penutur 3 (4.8Hz), penutur 4 (65.3Hz). Dari data

tersebut diperoleh nilai *pitch range* paling lebar dihasilkan oleh penutur-1 dan *pitch range* paling sempit dihasilkan oleh penutur-3. Berdasarkan analisis kontur intonasi terlihat bahwa penutur-1 membuat pola deklinasi, penutur-2 membuat pola deklinasi, penutur-3 membuat pola cenderung ke arah inklinasi, dan penutur-4 membuat pola inklinasi.

Total durasi eksperimen pada instrumen-1 yang dihasilkan oleh penutur-1 (2042263 sc.), penutur-2 (2,280374 sc.), penutur-3 (1,768231sc.), penutur-4 (1,748731sc.). Dari data tersebut terlihat bahwa penutur-3 dan 4 memproduksi tuturan dengan durasi yang lebih cepat dibandingkan dengan penutur-1 dan 2.

Tabel 1b. Perbandingan Nilai F_0 (Hz) (instrumen-1b)

No	Subjek	Fitur-fitur akustik	ka-mu	bela-jar	di ma-na?
1	Penu tur-1 (kon- trol)	Mean F_0	211.7	277.223	276.629
		F_0 min	248	249.072	243.367
		F_0 maks	232.625	285.043	292.193
		Initial F_0	205.915	254.1	263
		Final F_0	250.846	259.9	286
2	Penu tur-2 (kon- trol)	Mean F_0	327.462	304.477	238.754
		F_0 min	273.768	235.544	193.424
		F_0 maks	414.978	379.465	281.066
		Initial F_0	283.9	347.9	280.1
		Final F_0	412.8	241.2	193.4
3	Penu tur-3 (ASD)	Mean F_0	242.41	265.391	238.947
		F_0 min	221.337	238.76	193.435
		F_0 maks	264.533	290.821	280.35
		Initial F_0	248.9	211.3	237.5
		Final F_0	238.3	266.7	193.8
4	Penu tur-4 (ASD)	Mean F_0	238.592	238.582	265.254
		F_0 min	128.155	209.082	238.802
		F_0 maks	264.426	255.409	290.818
		Initial F_0	261.7	253.7	274.9
		Final F_0	258.7	274.4	268.6

Tabel 1b menunjukkan tuturan interogatif ‘kamu belajar di mana?’ yang diproduksi oleh penutur-1-penutur-4 menunjukkan nilai F_0 maksimum sebesar 414.978 Hz (penutur-2) dan F_0 minimum (128.155Hz), yang diproduksi oleh penutur-4. Perbandingan nilai *pitch range* pada tuturan ‘kamu belajar di mana?’ yang dihasilkan oleh masing-masing penutur adalah penutur 1 (80.085Hz), penutur 2 (90.5Hz), penutur 3 (55.1Hz), penutur 4 (6.9Hz). Dari data tersebut diperoleh nilai *pitch range* paling

lebar dihasilkan oleh penutur-2 dan *pitch range* paling sempit dihasilkan oleh penutur-4.

Berdasarkan analisis kontur intonasi terlihat bahwa penutur-1 membuat pola inklinasi, penutur-2 membuat pola deklinasi, penutur-3 membuat pola cenderung ke arah deklinasi, dan penutur-4 membuat pola inklinasi. Penutur-2 cenderung membuat pemanjangan nada pada final tuturan. Total durasi eksperimen pada instrument-1b yang dihasilkan oleh penutur-1 (2329598 sc.), penutur-2 (1,589023sc.),

penutur-3 (1,574265sc.), penutur-4 durasi yang lebih lama dibandingkan dengan penutur-1, 2, dan 3. Dari data tersebut terlihat bahwa penutur-4 memproduksi tuturan dengan

Tabel 2a. Perbandingan Nilai F_0 (Hz) (instrumen-2a)

No	Subjek	Fitur-fitur aku akustik	bermain	layang-layang
1	Penu-tur-1 (kon-trol)	Mean F_0	241.823	237.212
		F_0 min	210.949	217.319
		F_0 maks	271.159	260.636
		Initial F_0	219.5	236.6
		Final F_0	251.7	229.5
2	Penu-tur-2 (kon-trol)	Mean F_0	309.559	274.853
		F_0 min	83.026	259.638
		F_0 maks	371.556	302.489
		Initial F_0	340.2	266.9
		Final F_0	269.7	251.9
3	Penu-tur-3 (ASD)	Mean F_0	329.823	303.179
		F_0 min	273.637	285.308
		F_0 maks	388.313	326.226
		Initial F_0	285.1	323.4
		Final F_0	287.8	306
4	Penu-tur-4 (ASD)	Mean F_0	321.461	303.359
		F_0 min	268.184	286.414
		F_0 maks	387.607	326.177
		Initial F_0	284.5	288.7
		Final F_0	286.6	309.9

Tabel 2a menunjukkan tuturan deklaratif ‘aku bermain layang-layang’ yang diproduksi oleh penutur-1-penutur-4 menunjukkan nilai F_0 maksimum sebesar 388.313Hz (penutur-3) dan F_0 minimum (83.026Hz), yang diproduksi oleh penutur-2. Perbandingan nilai *pitch range* pada tuturan aku bermain layang-layang’ yang dihasilkan oleh masing-masing penutur adalah penutur 1 (19.9Hz), penutur 2 (91.5Hz), penutur 3 (33.2Hz), penutur 4 (38.4Hz). Dari data tersebut diperoleh nilai *pitch range* paling lebar dihasilkan oleh penutur-2 dan *pitch range* paling sempit dihasilkan oleh penutur-1.

Berdasarkan analisis kontur intonasi terlihat bahwa penutur-1 membuat pemanjangan nada final dan terlihat seperti pola inklinasi, penutur-2 membuat pola deklinasi, penutur-3 membuat pola deklinasi, dan penutur-4

membuat pola deklinasi. Dari ke-4 penutur tersebut rata-rata penutur mampu memproduksi pola deklinasi pada kalimat deklaratif. Total durasi eksperimen pada instrument-1b yang dihasilkan oleh penutur-1 (2,054714 sc.), penutur-2 (2.460892sc.), penutur-3 (2,717681sc.), penutur-4 (2,756226sc). Dari data tersebut terlihat bahwa penutur-4 memproduksi tuturan dengan durasi yang lebih lama dibandingkan dengan penutur-1, 2, dan 3. Dari ke-4 penutur tersebut terlihat bahwa penutur-1 dan 2 menghasilkan durasi dengan nilai yang hampir sama. Demikian pula durasi yang dihasilkan oleh penutur-3 dan 4.

Tabel 2b. Perbandingan Nilai F_0 (Hz) (instrumen-2b)

No	Subjek	Fitur-fitur akustik	kamu	bermain	apa?
1	Penu-tur-1 (kon-trol)	Mean F_0	233.81	239.131	243.921
		F_0 min	195.737	219.813	219.813
		F_0 maks	292.14	294.811	276.403
		Initial F_0	292.1	242.7	220.1
		Final F_0	250.9	229.7	264.3
2	Penu-tur-2 (kon-trol)	Mean F_0	238.725	254.423	272.919
		F_0 min	94.882	239.262	91.585
		F_0 maks	293.142	267.617	300.341
		Initial F_0	286.8	243.4	272.2
		Final F_0	242.4	239.3	283.2
3	Penu-tur-3 ASD	Mean F_0	328.698	339.313	234.736
		F_0 min	266.281	304.279	75.969
		F_0 maks	433.995	393.391	303.215
		Initial F_0	292	391.2	101.9
		Final F_0	339.6	303.2	226.2
4	Penu-tur-4 ASD	Mean F_0	327.04	337.505	229.49
		F_0 min	266.177	278.841	76.129
		F_0 maks	434.11	393.605	271.701
		Initial F_0	297.4	321.9	263.5
		Final F_0	343.4	307.4	225

Tabel 2b menunjukkan tuturan interogatif ‘kamu bermain apa?’ yang diproduksi oleh penutur-1-penutur-4 menunjukkan nilai F_0 maksimum sebesar 433.995 Hz (penutur-3) dan F_0 minimum (94.88Hz), yang diproduksi oleh penutur-2. Perbandingan nilai *pitch range* pada tuturan ‘kamu bermain apa?’ yang dihasilkan oleh masing-masing penutur adalah penutur 1 (27.8Hz), penutur 2 (3.6Hz), penutur 3 (65.7Hz), penutur 4 (72.4Hz). Dari data tersebut diperoleh nilai *pitch range* paling lebar dihasilkan oleh penutur-4 dan *pitch range* paling sempit dihasilkan oleh penutur-2. Menurut (Sugiyono, 2003), nilai *pitch range* menunjukkan bahwa ketika seorang penutur menaikkan suaranya seperti marah maka *pitch range*-nya meningkat. Sebaliknya, bila penutur memulai tuturannya dari tingkat F_0 yang sama pada tiap intonasinya maka tuturannya akan

terdengar lembut.

Berdasarkan analisis kontur intonasi terlihat bahwa penutur-1 membuat pola deklinasi, penutur-2 membuat pola deklinasi, penutur-3 membuat pola deklinasi, dan penutur-4 membuat pola deklinasi. Dari ke-4 penutur tersebut semua penutur memproduksi pola deklinasi pada kalimat interogatif. Hal ini mengindikasikan bahwa anak-anak ASD dan anak yang menjadi kontrol belum stabil dalam memproduksi pola intonasi (Shriberg et al., 2001), (Ningsih, 2017)

Pada eksperimen 2b, pola intonasi inklinasi pada kalimat interogatif, dituturkan dalam pola deklinasi. Seperti yang dijelaskan oleh (Shriberg et al., 2001) bahwa anak ASD tidak dapat menentukan tekanan, baik dalam kata maupun frasa. Selain itu, penelitian (Korkiakangas et al., 2012) *repetition can be*

used to acknowledge or to repair prior talk. Although repetitions produced by individuals with Autism Spectrum Disorders (ASD) juga menyatakan bahwa anak-anak dengan ASD sulit untuk mengekspresikan emosi melalui ujaran yang ditandai dengan intonasi atau prosodi tertentu, seperti kenyaringan tuturan, kecepatan bertutur, alir nada yang ditandai melalui penekanan pada silabel tertentu.

Total durasi eksperimen pada instrumen-1b yang dihasilkan oleh penutur-1 (2,069496sc.), penutur-2 (2,203677sc.), penutur-3 (2,189964sc.), penutur-4 (1,985192sc.). Dari data tersebut terlihat bahwa penutur-4 memproduksi tuturan dengan durasi paling cepat lama dibandingkan dengan penutur-1, 2, dan 3, seperti yang dituturkan oleh Verma (1994) dalam (Ningsih, 2017) bahwa durasi merupakan penanda batas frase dalam tuturan.

Berdasarkan hasil analisis akustik pada tuturan yang diproduksi oleh anak dengan ASD dan anak yang berkembang normal menunjukkan pola yang bervariasi. Hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa anak autis menghasilkan pola intonasi monoton. Seperti yang dijelaskan oleh (Shriberg et al., 2001) yang menyatakan bahwa anak dengan ASD sulit untuk membedakan tekanan dengan tepat pada semua tuturan sehingga berdampak pada tekanan yang dihasilkan pada tingkat leksikal maupun frasa.

Kasus anak ASD yang diteliti menunjukkan pola intonasi yang hampir sama dengan anak yang berkembang normal. Masing-masing anak memproduksi tuturan dengan kontur landai dan pola intonasi yang tidak konsisten antara pola intonasi untuk kalimat deklaratif dan interogatif. Seperti yang dituturkan oleh (Ningsih, 2017) yang menjelaskan bahwa perkembangan pola intonasi pada anak ASD cenderung berbeda-beda karena sifat khas dan unik yang melekat pada masing-masing penutur berdasarkan gangguan yang disandangnya.

Penelitian (Howell & Kadi-Hanifi, 1991), juga menjelaskan bahwa anak-anak cenderung membuat tekanan pada bagian subjek. Hal ini berkaitan dengan tahapan perkembangan egosentris yang bermakna bahwa penutur berpikir bahwa subjek atau pelaku merupakan unsur paling penting dalam sebuah tuturan. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan anak-anak tersebut terhadap intonasi pada kalimat deklaratif dan interogatif belum matang. Masing-masing penutur mampu memproduksi intonasi dengan produksi bunyi ujaran yang wajar. Tingkat intensitas tidak diukur karena dalam pola intensitas tidak terlihat peningkatan energi yang signifikan dalam produksi masing-masing tuturan.

PENUTUP

Hasil analisis menggunakan perangkat lunak Praat menunjukkan kontur intonasi yang diproduksi oleh anak-anak ASD maupun anak yang berkembang normal cenderung landai. Kontur landai tersebut dapat dilihat dari pergerakan *initial F₀* menuju *final F₀*. Hasil pengukuran pada fitur-fitur akustik menunjukkan hasil subjek penelitian mampu memproduksi tuturan deklaratif dan interogatif, meskipun pola intonasi yang diproduksi belum stabil. Dalam memproduksi tuturan, subjek memproduksi tekanan non distingtif pada beberapa silaba. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan pemanjangan nada final pada akhir tuturan yang mengindikasikan bahwa penutur tidak memperhatikan sinyal *final pitch* pada kalimat deklaratif dan interogatif. Anak-anak ASD juga mampu memproduksi sinyal ujaran menggunakan pola deklinasi atau inklinasi berdasarkan jenis tuturan. Pada beberapa silaba ditemukan peningkatan energi tetapi tidak menunjukkan informasi gangguan gramatikalisasi bahasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alieva, N. ., Arakin, V. ., Aglobin, A. ., & Peckurov, V. . (1991). *Bahasa Indonesia: deskripsi dan teori*. Kanisius.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders severity of autism spectrum disorders 22* (4th ed). American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (American Psychiatric Publishing (ed.)).
- Ball, M. J., & Muller, N. (2005). Phonetics for Communication Disorders. *Lawrence Erlbaum*.
- Boersma, P., & van Heuven, V. (2001). Speak and unSpeak with Praat. *Glott International*, 5(9–10), 341–347.
- Cleland, J. (2010). *Speech and Prosody in Developmental Disorders: Autism and Down's Syndrome*. Queen Margaret University.
- Cleland, J., Gibbon, F. E., Pepp, S. J. E., O'Hare, A., & Rutherford, M. (2010). Phonetic and phonological errors in children with high functioning autism and Asperger syndrome. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 12(1), 69–76. <https://doi.org/10.3109/17549500903469980>
- Crystal, D. (2008). *A dictionary of linguistics and phonetics* (6th ed). Blackwell Publishing.
- Diehl, J. J., Watson, D., Bennetto, L., McDonough, J., & Gunlogson, C. (2009). An acoustic analysis of prosody in high-functioning autism. *Applied Psycholinguistics*, 30(3), 385–404. <https://doi.org/10.1017/S0142716409090201>
- Dilley, L. C., & Heffner, C. C. (2021). role of f0 alignment in distinguishing intonation categories: evidence from American english. *Journal of Speech Sciences*, 3(1), 3–67. <https://doi.org/10.20396/joss.v3i1.15039>
- Fosnot, S. M., & Jun, S. (1999). Prosodic characteristics in children with stuttering or autism during reading and imitation. *Proceedings of the 14th ...*, 1925–1928.
- Green, H., & Tobin, Y. (2009). Prosodic analysis is difficult ... but worth it: A study in high functioning autism. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/17549500903003060*, 11(4), 308–315. <https://doi.org/10.1080/17549500903003060>
- Grossman, R. B., Edelson, L. R., & Tager-Flusberg, H. (2013). Emotional facial and vocal expressions during story retelling by children and adolescents with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(3), 1035–1044. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/12-0067\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/12-0067))
- Halim, A. (1984). *Intonasi dalam hubungannya dengan sintaksis bahasa Indonesia*. Djambatan.
- Hart, J. T., Collier, R., & Cohen, A. (1990). A Perceptual Study of Intonation: An Experimental-Phonetic Approach to Speech Melody. *A Perceptual Study of Intonation*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511627743>
- Howell, P., & Kadi-Hanifi, K. (1991). Comparison of prosodic properties between read and spontaneous speech material. *Speech Communication*, 10(2), 163–169. [https://doi.org/10.1016/0167-6393\(91\)90039-V](https://doi.org/10.1016/0167-6393(91)90039-V)
- Irawan, Y. (2011). *Kontras Intonasi Kalimat Deklaratif Interogatif Bahasa Sunda*. Universitas Indonesia.
- Korkiakangas, T. K., Rae, J. P., & Dickerson, P. (2012). The Interactional Work of Repeated Talk between a Teacher and a Child with Autism. *Journal of Interactional Research in Communication Disorders*, 3(1). <https://doi.org/10.1558/jircd.v3i1.1>

- Ladd, D. R. (2008). Intonational Phonology. *Intonational Phonology*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808814>
- Lehiste, I. (1970). Suprasegmentals. In *The M.I.T. PRESS. Psychology Review* (Vol. 94, Issue 4).
- McCann, J., Peppé, S., Gibbon, F. E., 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*, 42(6), 682–702. <https://doi.org/10.1080/13682820601170102>
- Nadig, A., & Shaw, H. (2012). Acoustic and perceptual measurement of expressive prosody in high-functioning autism: Increased pitch range and what it means to listeners. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(4), 499–511. <https://doi.org/10.1007/S10803-011-1264-3/TABLES/3>
- Ningsih, T. W. (2017). *Karakteristik prosodi pada Autism Spectrum Disorders (Sebuah pendekatan fonetik eksperimental)*. Universitas Indonesia.
- Patterson, C. J., Kupersmidt, J. B., & Griesler, P. C. (1990). Children's perceptions of self and of relationships with others as a function of sociometric status. *Child Development*, 61(5), 1335–1349. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8624.1990.TB02865.X>
- Peeters, T. (2009). *Panduan autisme terlengkap*. Dian Rakyat.
- Sharda, M., Subhadra, T. P., Sahay, S., Nagaraja, C., Singh, L., Mishra, R., Sen, A., Singhal, N., Erickson, D., & Singh, N. C. (2010). Sounds of melody--pitch patterns of speech in autism. *Neuroscience Letters*, 478(1), 42–45. <https://doi.org/10.1016/J.NEULET.2010.04.066>
- Shriberg, L. D., McSweeney, J. L., Volkmar, F. R., Paul, R., McSweeney, J. L., Klin, A. M., Cohen, D. J., & Volkmar, F. R. (2001). Speech and prosody characteristics of adolescents and adults with high-functioning autism and Asperger syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(October), 1097–1115. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11708530>
- Sugiyono. (2003). *Pedoman Penelitian Bahasa Lisan: Fonetik*. Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.
- Van Santen, J. P. H., Prud'Hommeaux, E. T., Black, L. M., & Mitchell, M. (2010). Computational prosodic markers for autism. [Http://Dx.Doi.Org/10.1177/1362361310363281](http://Dx.Doi.Org/10.1177/1362361310363281), 14(3), 215–236. <https://doi.org/10.1177/1362361310363281>