



## Korelasi *Inner Speech Neural* pada Aktivitas Membaca Artikel Ilmiah Berbahasa Indonesia dan Berbahasa Inggris

Rosita Rahma<sup>1</sup>, Jatmika Nurhadi<sup>2</sup>, dan Aswan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pendidikan Indonesia

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 09 Oktober 2021

Diterima 20 Februari 2022

Diterbitkan 27 Maret 2022

#### Kata Kunci:

*neural inner speech, aktivitas membaca, EGG*

### Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh fenomena *inner speech* (suara batin) yang umumnya terjadi ketika seseorang membaca senyap. Dikatakan bahwa fenomena ini berkaitan erat dengan *neural* pada saat pengumpulan dan pengolahan informasi pada saat aktivitas membaca. Berdasarkan fenomena ini, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi perbandingan korelasi *inner speech neural* pada aktivitas membaca senyap artikel bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *mixed method*. Data yang diperoleh dibagi menjadi data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif dipergunakan untuk mendeskripsikan pola *neural* yang terekam pada EEG. *Neural* dapat dilacak dan diinvestigasi menggunakan alat elektroensefalografi atau EEG Sementara itu, data kuantitatif digunakan untuk mengetahui korelasi antara *inner speech neural* pada aktivitas membaca artikel bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah (1) *H<sub>0</sub>*: tidak adanya hubungan antara *inner speech neural* dengan kemampuan membaca senyap artikel bahasa Indonesia dan Inggris; (2) *H<sub>a</sub>*: Adanya hubungan antara *inner speech neural* dengan kemampuan membaca senyap artikel bahasa Indonesia dan Inggris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat antara *inner speech neural* pada aktivitas membaca artikel bahasa Indonesia dengan nilai koefisien 80> dan bahasa Inggris 65>. Artinya, hasil penelitian menunjukkan bahwa *H<sub>0</sub>* ditolak dan *H<sub>a</sub>* diterima.

### Abstract

*This research is motivated by the phenomenon of inner speech (inner voice), which generally occurs when someone reads silently. It is said that this phenomenon is closely related to the neural at the time of gathering and processing information during reading activities. Based on this phenomenon, this study aims to investigate the comparison of neural inner speech correlations in the silent reading activity of Indonesian and English articles. The method used in this study is a mixed-method. The data obtained are divided into qualitative and quantitative data. Qualitative data is used to describe the neural patterns recorded on the EEG. Neural can be tracked and investigated using electroencephalography or EEG. Meanwhile, quantitative data is used to determine the correlation between neural inner speech in the activity of reading Indonesian and English articles. The hypotheses in this study are (1) *H<sub>0</sub>*: there is no relationship between neural inner speech and the ability to read Indonesian and English articles silently; (2) *H<sub>a</sub>*: There is a relationship between neural inner speech and the ability to read Indonesian and English articles silently. The results showed a robust correlation between neural inner speech in the activity of reading Indonesian articles with a coefficient value of 80> and English 65>. That is, the results of the study indicate that *H<sub>0</sub>* is rejected and *H<sub>a</sub>* is accepted.*

\* E-mail: [jatmikanurhadi@upi.edu](mailto:jatmikanurhadi@upi.edu)  
[rositarahma@upi.edu](mailto:rositarahma@upi.edu)

## PENDAHULUAN

*Inner speech* merupakan kemampuan mengucapkan sesuatu yang dilakukan dalam hati dengan diri sendiri. *Inner speech* juga dikenal sebagai ucapan terselubung atau pemikiran verbal terlibat dalam teori perkembangan kognitif, pemantauan bicara, fungsi eksekutif, dan psikopatologi (Alderson-Day & Fernyhough, 2015). Sejalan dengan asumsi tersebut, Langland-Hassan (2020) mengemukakan bahwa *inner speech* sangat berkaitan dengan kognitif seseorang. Pikiran dan bahasa seringkali bermunculan secara bersamaan dalam arti kata lain pemikiran verbal. Beberapa bagian yang terlibat dalam *inner speech* adalah memori otak, metakognisi, pemikiran abstrak, kontrol eksekutif, halusinasi pendengaran verbal, dan sebagainya. Meskipun *inner speech* tidak terlalu melibatkan ujaran dan artikulasi, arti setiap kata yang diucapkan dalam pikiran harus dalam kondisi sadar (Lee, 2015).

*Inner speech* merupakan fenomena umum terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Meskipun kemampuan orang untuk menghasilkan *inner speech* berbeda-beda, saat ini tidak ada instrumen tes khusus yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan *inner speech* seseorang (Geva & Warburton, 2019). Hal ini disebabkan *inner speech* berfungsi penting dalam mental manusia yang terletak di persimpangan domain kognitif lain seperti bahasa, pemikiran, memori kerja, refleksi diri, dan fungsi pengaturan diri sehingga fenomena ini tidak mudah diamati. Dengan demikian, *inner speech* dapat dikatakan sebuah kajian yang menantang untuk penelitian dan kerja klinis terutama selama pemantauan intraoperatif otak manusia (Rodriguez-Fornells *et al.*, 2021).

Fenomena ini menarik minat peneliti untuk mengetahui bagaimana mekanisme dan pola kerja *neural* pada pembaca senyap. Hal ini didasari pada konsep umum aktivitas membaca yang kompleks dan melibatkan fungsi *neural* manusia. Aktivitas membaca tidak hanya bersifat kompleks tetapi juga multidimensi karena melibatkan fungsi saraf pada otak manusia (Compton-Lilly *et al.*, 2020). Semakin rumit suatu aktivitas membaca dilakukan, maka semakin banyak wilayah pada otak yang difungsikan (Rahma & Nurhadi, 2019). Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui korelasi *inner speech neural* pada aktivitas membaca penutur Indonesia dalam membaca artikel bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

Pada penelitian-penelitian yang pernah dilakukan, belum ditemukan bagaimana korelasi *inner speech neural* pada pembaca Indonesia. Berdasarkan hasil penelusuran, penelitian yang pernah dilakukan terbatas pada *inner speech* pada

anak-anak dengan autisme (Albein-Urios *et al.*, 2021; Holland & Low, 2010; Petrolini *et al.*, 2020; Russell-Smith *et al.*, 2014; Wallace *et al.*, 2009; Whitehouse *et al.*, 2006; Williams *et al.*, 2008). Selain itu, penelitian yang membaca *inner speech* pada anak-anak secara umum pernah dilakukan untuk mengungkapkan fenomena tersebut dengan lebih spesifik (Flavell *et al.*, 1997; Vissers *et al.*, 2020) serta penelitian *inner speech* pada penutur bilingual dan multilingual juga pernah dilakukan (Carruthers, 2002; Dewaele, 2015; Resnik, 2021). Adapun penelitian yang mengaitkan *inner speech neural* pada aktivitas membaca senyap juga pernah dilakukan tetapi masih terbatas dalam mengungkapkan aksent daerah (Filik & Barber, 2011). Berdasarkan hasil penelusuran tersebut, belum ditemukan penelitian-penelitian dalam konteks penutur Indonesia sehingga penelitian ini penting untuk dilaksanakan. Hal ini sejalan dengan urgensi mengenai penelitian *inner speech* yang perlu dikembangkan karena berperan penting dalam metakognisi, kesadaran diri, dan pemahaman diri manusia (Morin, 2005).

Pola *neural* dapat dilacak dan diinvestigasi menggunakan alat elektroensefalografi. Elektroensefalografi atau EEG merupakan sebuah metode pemetaan otak yang digunakan untuk mengukur aktivitas listrik pada otak. Metode ini banyak digunakan pada kajian medis (Roy *et al.*, 2019). Meskipun demikian, penelitian-penelitian yang menggunakan elektroensefalografi untuk menggambarkan kinerja otak relevan digunakan dalam ranah kebahasaan, misalnya pada proses pemrosesan bahasa (Balconi & Fronza, 2021; Cipollari *et al.*, 2015; Ding *et al.*, 2017; Hansen-Schirra, 2017; Nurhadi *et al.*, 2021; Spironelli *et al.*, 2011; Tromp *et al.*, 2018; Weiss & Mueller, 2003).

## METODE

Penelitian ini menggunakan *mixed method*. Pendekatan kualitatif dalam penelitian ini menggunakan *multiple case study*, maksudnya dalam penelitian ini setiap subjek (responden) dianggap sebuah kasus. Kemudian dari kasus-kasus yang diperoleh digeneralisasi mekanisme *inner speech* berdasarkan elektroensefalografi. Studi kasus yang dihasilkan adalah interpretasi dari hasil perekaman EEG, mencakup gelombang otak (*brain wave*), korelasi *neural*, dan peta otak (*brain mapping*) melalui analisis neurolinguistik. Kemudian hasil tersebut dibandingkan antara membaca senyap dalam bahasa Indonesia dan membaca senyap dalam bahasa Inggris. Desain penelitian kualitatif bersifat sementara, artinya disesuaikan secara terus-menerus sesuai dengan kenyataan data yang ada.

Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mencari korelasi antara hasil tes membaca senyap dengan mekanisme *inner speech*. Data yang dihasilkan kemudian diolah menggunakan statistika agar dapat dihasilkan nilai korelasi untuk menunjukkan mekanisme *inner speech* yang optimal dalam aktivitas membaca senyap untuk menghasilkan pemahaman yang tinggi. Sejalan dengan itu, Arikunto (2010) menyatakan bahwa penggunaan metode korelasional adalah cara yang untuk mengungkapkan hubungan antara variabel di dalam penelitian. Dengan demikian, hipotesis dalam penelitian ini adalah: (1)  $H_0$ : tidak adanya hubungan antara *inner speech neural* dengan kemampuan membaca senyap artikel bahasa Indonesia dan Inggris; (2)  $H_a$ : adanya hubungan antara *inner speech neural* dengan kemampuan membaca senyap artikel bahasa Indonesia dan Inggris. Adapun pengujian hipotesis koefisien korelasi dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel. Berikut rujukan nilai interval koefisien.

**Tabel 1 Nilai Interval Koefisien**

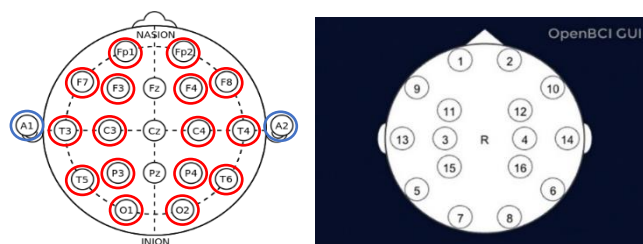
Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	sangat rendah
0,20-0,399	rendah
0,40-0,599	sedang
0,60-0,799	kuat
0,80-1,000	sangat kuat

(Sugiyono, 2019, p. 248)

Responden dalam penelitian ini merupakan mahasiswa Departemen Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, Universitas Pendidikan Indonesia. Sementara responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini berjumlah 20 orang yang diambil secara acak. Adapun responden dalam penelitian ini terdiri atas tiga tingkatan yang berbeda yaitu mahasiswa semester II sampai dengan mahasiswa semester VI. Responden terdiri atas mahasiswa perempuan dan laki-laki.

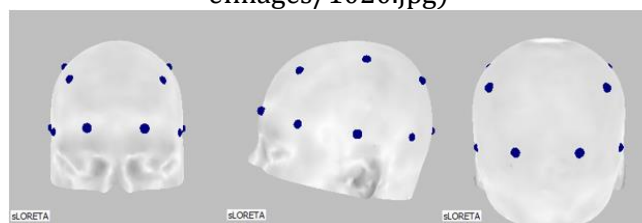
Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi perekaman dan pengukuran EEG melalui perangkat keras dan lunak *Open Brain Computer Interface* (Open BCI). Perangkat keras berupa *Cyton+Daisy 32bit Board* dengan 16 kanal dan sampel perekaman 125Hz dan dihubungkan melalui *OpenBCI Dongle* ke laptop ASUS A442UQ, sedangkan perangkat lunak menggunakan aplikasi *standalone* dari *OpenBCI*. Dari perangkat-perangkat tersebut akan dilakukan perekaman sinyal listrik di otak melalui elektroda yang dipasang berdasarkan titik Sistem Internasional 10-20, yakni pada: Fp1 (Frontal Polar 1), Fp2, F3 (Frontal 3), F4, F7, F8, C3 (Central 3), C4, T3 (Temporal 3), T4, T5, T6, P3 (Parietal 3), P4, O1

(Occipital 1), O2, dan titik referensi A1 (Earlobe 1), dan A2. (Titik pemasangan elektroda berdasarkan koordinat MNI selengkapnya pada gambar 3.1 dan 3.2).



**Gambar 1. Titik Pemasangan Elektrode Sistem Internasional 10-20**

(<https://docs.openbci.com/docs/assets/HeadwareImages/1020.jpg>)



**Gambar 2. Titik Pemasangan Elektrode dengan Koordinat MNI**

Prosedur pengumpulan data EEG untuk mendeskripsikan *inner speech neural* mahasiswa pada aktivitas membaca artikel ilmiah dilakukan melalui tahap-tahap berikut. *Pertama*, perekaman data EEG pada saat aktivitas membaca artikel ilmiah. *Kedua*, penomoran pada fail rekaman EEG responden berdasarkan jenis kelamin, urutan pengambilan data, nomor kode responden, dan bahasa artikel. *Ketiga*, pemeriksaan ulang hasil perekaman data mentah (RAW) EEG.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan menggunakan *compiled version* EEGLab 2020.1. *RAW data* EEG dalam format ASCII (.txt) diimpor ke dalam EEGLab diberi nama sesuai kode berkas. Kemudian kami memasukkan lokasi kanal sesuai dengan titik pemasangan elektroda OpenBCI. Karena data yang direkam bersifat *continous* diimporkan juga *event info*. Kemudian data difiltrasi pada frekuensi rentang 1-40Hz. Lalu, dilakukan *artifact rejection* secara manual dan otomatis dengan dekomposisi *Independent Component Analysis* (ICA). Pengolahan ini disimpan menjadi data EEG.

Data EEG yang sudah siap kemudian diolah menggunakan *software* LORETA Key v20200709. Sebelum data EEG diimpor, penempatan elektroda diregistrasi ke koordinat *Montreal Neurological Institute* (MNI). Kemudian elektroda ditransformasikan ke dalam bentuk matrix (.sxyz) untuk analisis sLORETA. Data EEG yang sudah disiapkan sebelumnya dikomputasi ke dalam bentuk

sLORETA (.slor). Kemudian hasil komputasi dibuka dalam *Viewer* LORETA Key.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

Data *neural* pada saat aktivitas membaca senyap yang telah dikumpulkan diolah menggunakan software sLORETA (*Standardized Low Resolution Brain Electromagnetic Tomography*) guna mendeteksi *inner speech* pada area *Brodman* pada kondisi membaca artikel ilmiah bahasa Indonesia dan bahasa Indonesia. Adapun temuan peneliti sebagai berikut.

**Tabel 2 Lokalisasi Area Bradmann**

AREA <i>BRODMANN</i>	BAHASA INDONESIA
AB-2	2
AB-6	0
AB-7	0
AB-10	0
AB-11	0
AB-18	10
AB-19	5
AB-20	1
AB-21	1
AB-37	1
AB-44	0
TOTAL	20

Berdasarkan tabel 2 tersebut, dapat dideskripsikan bahwa area *Brodman* yang paling dominan digunakan pada kondisi *inner speech* aktivitas membaca artikel ilmiah berbahasa Indonesia dengan filter frekuensi 4-7Hz adalah Area *Brodman* 18 (AB-18). Total responden yang berada dalam puncak tertinggi lokalisasi area berjumlah 10 orang (50%). Sejumlah 9 dari 10 responden tersebut berasal dari responden yang memiliki kategori skor membaca tinggi dan sisanya berasal dari kategori skor membaca sedang.

**Tabel 3 Lokalisasi Area Bradmann**

AREA <i>BRODMANN</i>	BAHASA INGGRIS
AB-2	0
AB-6	3
AB-7	1
AB-10	5
AB-11	5
AB-18	4
AB-19	1
AB-20	0
AB-21	0
AB-37	0
AB-44	1
TOTAL	20

Berdasarkan tabel 3 tersebut, dapat dideskripsikan bahwa area *Brodman* yang paling dominan digunakan pada *inner speech* aktivitas membaca senyap artikel ilmiah berbahasa Inggris dengan filter frekuensi 4-7Hz adalah Area *Brodman* 10 (AB-10) dan Area *Brodman* 11 (AB-11). Area *Brodman* 10 memiliki total responden sebanyak 5 orang (25%). Sejumlah 4 dari 5 responden (20%) tersebut termasuk ke dalam responden dengan kategori skor membaca rendah dan sisanya (5%) berasal dari responden dengan kategori skor membaca sedang.

Berdasarkan lokalisasi area *Brodman* melalui analisis sLORETA, lokalisasi *inner speech* dari bagian anterior (depan) sampai dengan posterior (belakang) dapat ditunjukkan. Hasil mekanisme *inner speech* yang direkam melalui EEG, ditemukan bagian yang mendominasi pada aktivitas membaca senyap. Bagian yang ditemukan dominan adalah area *lobus oksipital* dalam membaca artikel Bahasa Indonesia dan lobus frontal dalam membaca artikel Bahasa Inggris. Pada *inner speech*, membaca berbahasa Indonesia sebanyak 14 responden (70%) menggunakan area *lobus oksipital* secara dominan. Meskipun demikian, terdapat 4 responden (20%) yang aktif menggunakan lobus frontal. Sementara itu, pada *inner speech* membaca bahasa Inggris 14 responden (70%) menggunakan lobus frontal secara dominan. Namun sebanyak 5 responden (25%) menggunakan *lobus oksipital*. Adapun hasil rekapitulasi value PSD dan skor membaca senyap dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

**Tabel 4 Value PSD dan Skor Membaca Senyap**

RESPON -DEN	VALUE PSD		SKOR MEMBACA	
	Indonesia	Inggris	Indonesia	Inggris
R1	17,79	7,45	80	65
R2	13,79	1,02	75	35
R3	12,12	1,11	70	45
R4	17,28	9,94	80	70
R5	42,59	4,21	95	65
R6	52,74	53,10	90	85
R7	9,03	1,86	65	55
R8	10,86	3,55	70	65
R9	13,27	2,47	70	55
R10	19,17	3,78	80	65
R11	1,20	15,62	55	75
R12	18,66	1,86	80	55
R13	3,79	1,16	60	50
R14	14,21	1,29	75	50
R15	37,76	3,93	85	65
R16	35,90	3,09	90	60

R17	14,72	2,17	75	60
R18	9,52	2,76	70	60
R19	3,09	27,43	60	80
R20	27,25	4,67	85	75

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa nilai PSD bahasa Indonesia dan skor kemampuan membaca senyap tertinggi adalah responden nomor 6 dengan nilai PSD 52,74 dan skor kemampuan membaca sebesar 90. Adapun nilai terendah PSD bahasa Indonesia adalah responden nomor sebelas dengan angka 1.20 dan skor kemampuan membaca senyap sebesar 55. Jika dibandingkan dengan kegiatan membaca bahasa Inggris, nilai tertinggal PSD sebesar 53,10 dan skor kemampuan membaca senyap sebesar 85 yang dapat dilihat pada responden nomor 6. Sementara itu, nilai terendah terlihat pada responden nomor 2 dengan nilai PSD sebesar 1,02 dan skor membaca senyap sebesar 35. Adapun hasil korelasi *neural inner speech* dengan kemampuan membaca senyap sebagai berikut.

**Tabel 5 Hasil Koefisien Korelasi Membaca Artikel Bahasa Indonesia**

	<b>17,7851105</b>	<b>80</b>
<b>17,7851105</b>	1	
<b>80</b>	0,91650914	1

**Tabel 6 Hasil Koefisien Korelasi Membaca Artikel Bahasa Inggris**

	<b>7,45208883</b>	<b>65</b>
<b>7,45208883</b>	1	
<b>65</b>	0,7150603	1

Berdasarkan analisis korelasi tersebut, dapat dijelaskan bahwa *inner speech neural* terhadap kemampuan membaca senyap bahasa Indonesia dan bahasa Inggris memiliki korelasi yang kuat. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien pada artikel bahasa Indonesia sebesar 80 yang artinya sangat kuat. Adapun interval koefisien pada *inner speech neural* pada kemampuan membaca senyap bahasa Inggris juga berkorelasi kuat dengan nilai interval sebesar 65. Hal ini sejalan dengan asumsi Sugiyono (2019) bahwa nilai interval menunjukkan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dengan keterangan,  $H_a$ : terdapat hubungan antara *inner speech neural* dengan kemampuan membaca senyap artikel bahasa Indonesia dan Inggris.

Berdasarkan temuan ini, dapat dikatakan bahwa adanya perbedaan korelasi *inner speech neural* dan letak area *Brodman* yang optimal digunakan dalam aktivitas membaca artikel ilmiah berbahasa Indonesia dan berbahasa Inggris.

Setelah melakukan perekaman EEG dan uji membaca, hasil menunjukkan bahwa AB-18 merupakan letak area *Brodman* yang paling optimal digunakan dalam melakukan aktivitas membaca artikel ilmiah berbahasa Indonesia. Total responden yang lebih dominan menggunakan AB-18 berjumlah 10 orang (50%). Sebanyak 9 responden tersebut berasal dari kategori skor membaca tinggi dan 1 responden terakhir berasal dari kategori skor membaca sedang. Hal ini menunjukkan bahwa AB-18 berperan dalam membentuk korelasi *neural* dan kondisi optimal saat melakukan *inner speech* sebab mempunyai keterkaitan dengan proses penyimpanan memori, pengenalan objek dan konversi memori jangka pendek menjadi jangka panjang seperti yang telah dijabarkan oleh Lopez-Aranda (2009). Selain itu, mengingat bahwa bahasa pertama para responden adalah bahasa Indonesia membuat hal tersebut lebih relevan artinya sistem gramatika pada bahasa pertama telah terkonversi menjadi bagian dari memori jangka panjang yang membuat AB-18 lebih optimal digunakan pada kondisi tersebut.

Sementara itu, dalam aktivitas membaca artikel ilmiah berbahasa Inggris, bentuk *inner speech* yang optimal digunakan adalah AB-10 dan AB-11. Masing-masing area *Brodman* 10 dan 11 memiliki total responden sebanyak lima orang dengan presentase 25% dengan kategori skor membaca rendah dan sedang. Seluruh responden bukan merupakan penutur aktif bahasa Inggris, maka pola mekanisme *inner speech* yang diperoleh berbeda sebab gramatika bahasa pertama sering memengaruhi proses membaca. Kedua area ini lebih dominan digunakan sebab mempunyai keterkaitan dengan fungsi memori dan kemampuan dalam membagi perhatian. Data tersebut relevan dengan penelitian Ramnani dan Owen (2004) yang menyatakan bahwa AB-10 tidak hanya berperan dalam berbagai fungsi eksekutif manusia namun juga berhubungan dalam proses strategi ingatan seperti memory recall atau kemampuan mengingat kembali ingatan, yang pada kasus ini responden dituntut untuk mengingat kembali unsur bahasa dan gramatika dari bahasa Inggris.

Sementara itu, Frey & Petrides (2000) dalam penelitiannya menyatakan bahwa AB-11 juga memiliki fungsi yang serupa yakni berperan dalam memproses perencanaan dan encoding pada memori jangka panjang. Dalam analisis ini diperoleh pemahaman bahwa *inner speech* tidak hanya diproduksi di alam bawah sadar namun juga turut andil pada kesadaran manusia terhadap interaksi bahasa dengan alam pikirannya.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara *inner speech neural* pada aktivitas membaca senyap yang dilakukan dua puluh responden terhadap artikel bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Hasil analisis menunjukkan bahwa Ho ditolak dan Ha diterima sehingga dapat dikatakan *neural inner speech* memiliki korelasi yang kuat pada aktivitas membaca. Hal ini dikuatkan pada fungsi area *Brodmann* yang paling dominan adalah area *broadmann* 18 untuk bahasa Indonesia sedangkan bahasa Inggris area *broadmann* 10 dan 11. Area tersebut berperan dalam membentuk korelasi *neural* dan kondisi optimal saat melakukan *inner speech* sebab mempunyai keterkaitan dengan proses penyimpanan memori, mempunyai keterkaitan dengan proses strategi ingatan, dan mempunyai keterkaitan dalam *encoding* dalam memori jangka panjang. Meskipun demikian, penelitian ini masih perlu dikembangkan, misalnya membandingkan *inner speech neural* pada pembaca senyap dan pembaca nyaring sehingga menambah variasi pemahaman tentang kajian di ranah *inner speech neural*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albein-Urios, N., Youssef, G., Klas, A., & Enticott, P. G. (2021). Inner Speech Moderates the Relationship Between Autism Spectrum Traits and Emotion Regulation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(9), 3322–3330. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04750-7>
- Alderson-Day, B., & Fernyhough, C. (2015). Inner Speech: Development, Cognitive Functions, Phenomenology, and Neurobiology. *Psychological Bulletin*, 141(5), 931–965.
- Arikunto, S. (2010). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Balconi, M., & Fronza, G. (2021). Inter-brain EEG connectivity in hyperscanning for Italian and French gestures: the culture-related nonverbal language. *Culture and Brain*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s40167-021-00103-y>
- Carruthers, P. (2002). The cognitive functions of language. *Behavioral and Brain Sciences*, 25(6), 657–674. <https://doi.org/10.1017/S0140525X02000122>
- Cipollari, S., Veniero, D., Razzano, C., Caltagirone, C., Koch, G., & Marangolo, P. (2015). Combining TMS-EEG with transcranial direct current stimulation language treatment in aphasia. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 15(7), 833–845. <https://doi.org/10.1586/14737175.2015.1049998>
- Compton-Lilly, C. F., Mitra, A., Guay, M., & Spence, L. K. (2020). A Confluence of Complexity: Intersections Among Reading Theory, Neuroscience, and Observations of Young Readers. *Reading Research Quarterly*, 55(S1), S185–S195. <https://doi.org/10.1002/rrq.348>
- Dewaele, J. M. (2015). From obscure echo to language of the heart: Multilinguals' language choices for (emotional) inner speech. *Journal of Pragmatics*, 87, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2015.06.014>
- Ding, N., Melloni, L., Yang, A., Wang, Y., Zhang, W., & Poeppel, D. (2017). Characterizing neural entrainment to hierarchical linguistic units using electroencephalography (EEG). *Frontiers in Human Neuroscience*, 11(September), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00481>
- Filik, R., & Barber, E. (2011). Inner speech during silent reading reflects the reader's regional accent. *PLoS ONE*, 6(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025782>
- Flavell, J. H., Green, F. L., Flavell, E. R., & Grossman, J. B. (1997). The development of children's knowledge about inner speech. *Child Development*, 68(1), 39–47.
- Frey, S., & Petrides, M. (2000). Orbitofrontal cortex: A key prefrontal region for encoding information. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 19(15), 8723–8727. <https://doi.org/https://doi.org/10.1073/pnas.140543497>
- Geva, S., & Warburton, E. A. (2019). A Test Battery for Inner Speech Functions. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34(1), 97–113. <https://doi.org/10.1093/arclin/acy018>
- Hansen-Schirra, S. (2017). EEG and Universal Language Processing in Translation. *The Handbook of Translation and Cognition*, 232–247. <https://doi.org/10.1002/9781119241485.ch13>
- Holland, L., & Low, J. (2010). Do children with autism use inner speech and visuospatial resources for the service of executive control? Evidence from suppression in dual tasks. *British Journal of Developmental Psychology*, 28(2), 369–391. <https://doi.org/10.1348/026151009X424088>
- Langland-Hassan, P. (2020). Inner speech. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 12(2), 1–18. <https://doi.org/10.1002/wcs.1544>
- Lee, Y.-H. (2015). The Effectiveness of Using Inner Speech and Communicative Speech in Reading Literacy Development: A Synthesis of Research. *International Journal of Social Science and Humanity*, 5(8), 720–724. <https://doi.org/10.7763/ijssh.2015.v5.546>
- Lopez-Aranda, M. F. (2009). Role of Layer 6 of V2 Visual Cortex in Object-Recognition Memory. *Science*, 325(5936), 87–89.
- Morin, A. (2005). Possible links between self-awareness and inner speech theoretical background, underlying mechanisms, and empirical evidence. *Journal of Consciousness Studies*, 12(4–5), 115–134.
- Nurhadi, J., Rahma, R., & Dewi, L. K. (2021). An Anxiety Phenomenon in Reading Scientific Articles in Indonesian and English: A Neurolinguistics Analysis. *Proceedings of the Thirteenth*

- Conference on Applied Linguistics (CONAPLIN 2020)*, 546(Conaplin 2020), 280–283. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210427.042>
- Petrolini, V., Jorba, M., & Vicente, A. (2020). The Role of Inner Speech in Executive Functioning Tasks: Schizophrenia With Auditory Verbal Hallucinations and Autistic Spectrum Conditions as Case Studies. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.572035>
- Rahma, R., & Nurhadi, J. (2019). Gelombang alfa dan beta pada aktivitas membaca pemahaman. *Seminar Internasional Riksa Bahasa XIII*, 1521–1526.
- Ramnani, N., & Owen, A. M. (2004). Anterior prefrontal cortex: Insights into function from anatomy and neuroimaging. *In Nature Reviews Neuroscience*, 5(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/nrn1343>
- Resnik, P. (2021). Multilinguals' use of L1 and L2 inner speech. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 24(1), 72–90. <https://doi.org/10.1080/13670050.2018.1445195>
- Rodriguez-Fornells, A., León-Cabrera, P., Gabarros, A., & Sierpowska, J. (2021). *Inner Speech Brain Mapping. Is It Possible to Map What We Cannot Observe?*. In: Mandonnet E., Herbet G. (eds) Intraoperative Mapping of Cognitive Networks. , Cham. In Springer.
- Roy, Y., Banville, H., Albuquerque, I., Gramfort, A., Falk, T. H., & Faubert, J. (2019). Deep Learning-Based Electroencephalography Analysis: A Systematic Review. *Journal of Neural Engineering*, 16(5).
- Russell-Smith, S. N., Comerford, B. J. E., Maybery, M. T., & Whitehouse, A. J. O. (2014). Brief report: Further evidence for a link between inner speech limitations and executive function in high-functioning children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(5), 1236–1243. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-1975-8>
- Spironelli, C., Angrilli, A., Calogero, A., & Stegagno, L. (2011). Delta EEG band as a marker of left hypofrontality for language in schizophrenia patients. *Schizophrenia Bulletin*, 37(4), 757–767. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbp145>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tromp, J., Peeters, D., Meyer, A. S., & Hagoort, P. (2018). The combined use of virtual reality and EEG to study language processing in naturalistic environments. *Behavior Research Methods*, 50(2), 862–869. <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0911-9>
- Vissers, C. T. W. M., Tomas, E., & Law, J. (2020). The Emergence of Inner Speech and Its Measurement in Atypically Developing Children. *Frontiers in Psychology*, 11(March), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00279>
- Wallace, G. L., Silvers, J. A., Martin, A., & Kenworthy, L. E. (2009). Brief report: Further evidence for inner speech deficits in Autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(12), 1735–1739. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0802-8>
- Weiss, S., & Mueller, H. M. (2003). The contribution of EEG coherence to the investigation of language. *Brain and Language*, 85(2), 325–343. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00067-1](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00067-1)
- Whitehouse, A. J. O., Maybery, M. T., & Durkin, K. (2006). Inner speech impairments in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 47(8), 857–865. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01624.x>
- Williams, D., Happé, F., & Jarrold, C. (2008). Intact inner speech use in autism spectrum disorder: Evidence from a short-term memory task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 49(1), 51–58. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01836.x>