

## NEUROLINGUISTIK DAN PENERAPANNYA DALAM TEKNOLOGI

Masilva Raynox Mael  
Universitas Negeri Surabaya, [masilvamael@unesa.ac.id](mailto:masilvamael@unesa.ac.id)

### ABSTRAK

Neurolinguistik adalah bidang ilmu yang mempelajari proses otak dalam merekam dan membentuk bahasa. Otak kita terbagi dalam dua bagian besar kanan dan kiri. Otak ini yang menciptakan konsep berbahasa dan daya nalar untuk apa yang manusia akan ucapkan. Pada artikel ini dibahas kaitan antara neurolinguistik dan penerapannya dalam teknologi. Ada suatu penelitian dan percobaan di mana otak diberi sebuah chip untuk membantu penderita syaraf untuk menyampaikan bahasa melalui kemampuan otak sehingga apa yang ingin disampaikan dapat dipahami oleh lawan bicara walaupun sang penderita tidak dapat menggunakan indra bicaranya.

**Kata kunci:** *Neurolinguistik, otak, teknologi*

### PENDAHULUAN

Manusia tidak terlepas dari bahasa yang digunakan sehari-hari dalam berkomunikasi. Dalam memproses bahasa inilah saraf-saraf dalam otak bekerja untuk merangkaikan kata sehingga muncullah sebuah bahasa yang terucap dalam diri seseorang yang digunakan sebagai alat komunikasi. Jika dilihat dari proses cara kerja bahasa yang dihasilkan, terlihat bahwa bahasa sangat berkaitan dengan otak dalam cara pembentukannya. Oleh karena itu, muncullah sebuah ilmu yang membahas kajian hubungan antara cara kerja sistem syaraf otak manusia dalam memproses bahasa yaitu neurolinguistik.

Neurolinguistik merupakan gabungan dari dua bidang keilmuan yaitu neurologi dan linguistik. Neurologi merupakan cabang dari ilmu kedokteran yang menangani kelainan pada sistem saraf yang berpusat di otak, sedangkan linguistik merupakan ilmu yang mengkaji tentang kebahasaan. Menurut Gusdi Sastra (2010: 9) neurolinguistik adalah suatu bidang kajian dalam ilmu linguistik yang membahas struktur otak yang dimiliki seseorang untuk memproses bahasa, termasuk di dalamnya gangguan yang terjadi dalam memproduksi bahasa. Jadi dapat dikatakan bahwa neurolinguistik adalah

sebuah kajian yang merupakan gabungan antara ilmu linguistik dan ilmu kedokteran yang mengkaji antara hubungan antara otak manusia dan bahasa.

Selain itu, dalam dunia modern saat ini, dalam komunikasi dan interaksi kesehariannya manusia tidak lepas dari penggunaan teknologi. Dimulai dari munculnya pemanfaatan energi listrik, penggunaan telepon seluler, komputer hingga internet. Bahkan kehidupan manusia saat ini tidak dapat terlepas dari sistem-sistem yang berhubungan dengan teknologi. Dengan adanya teknologi ini manusia sangat terbantu dan dapat memudahkan interaksi antar sesama manusia. Saat ini banyak peneliti-peneliti berusaha memunculkan teknologi-teknologi untuk membantu dalam aktivitas sehari-hari. Penggunaan teknologi digunakan untuk memudahkan manusia dalam berinteraksi, ini memaksudkan bahwa dalam berinteraksi manusia tidak terlepas dari bahasa yang digunakan dalam berkomunikasi.

Oleh karena itu, dalam penulisan ini akan dibahas tentang penerapan kajian neurolinguistik yang dihubungkan dengan penggunaan teknologi yang dapat membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari.

### **Bidang Pembahasan Neurolinguistik**

Seperti sudah dijelaskan sebelumnya, bidang kajian neurolinguistik tidak terlepas dari bahasan yang berhubungan dengan bahasa dan otak. Bidang neurolinguistik secara khusus memberikan perhatian terhadap, struktur otak, yang secara normalnya diperlukan oleh manusia untuk memproses bahasa.

Beberapa hal yang menjadi perhatian dalam pembahasan neurolinguistik adalah:

1. Kerusakan pada otak, berpengaruh terhadap usaha seseorang dalam memproses bahasa, sedangkan kerusakan organ lain, seperti paru-paru, jantung, hati dan ginjal tidak terlalu berpengaruh pada fungsi bahasa. Hal ini menandakan bahwa otak adalah suatu organ fisik, yang sangat berperan dalam memproses bahasa. Kerusakan otak akan mengakibatkan disfungsi khusus bahasa atau yang dikenal dengan *afasia*.
2. Kerusakan pada otak bagian sebelah kiri, juga menyebabkan sulitnya untuk memproses bahasa, walaupun mampu mendengar ujaran, tetapi gagal memahami apabila dibandingkan dengan kerusakan otak sebelah kanan. Pada umumnya kerusakan otak di sebelah kiri. Hemisfer (belahan otak) kiri bertanggung jawab terhadap suatu tugas khusus di antaranya termasuk pemrosesan bahasa sedangkan

- hemisfer kanan, bertanggung jawab terhadap kemampuan lainnya, seperti pengendalian jarak.
3. Kerusakan otak bagian depan akan berpengaruh terhadap rangsangan untuk berbicara dan menulis. Kerusakan pada bagian belakang otak berpengaruh pula terhadap rangsangan linguistik untuk mendengar dan membaca. Belahan otak yang berbeda bertanggung jawab terhadap fungsi mental yang berbeda. Oleh karena itu, kerusakan pada otak bagian sebelah kiri berpengaruh terhadap pemahaman bahasa.
  4. Kerusakan otak juga mengganggu kemampuan seseorang dalam memahami indera perasa, selain kemampuan memproses bahasa, misalnya mengenali aroma durian, jeruk, dan lain-lain. Juga dalam pergerakan biasa seperti menjilat bibir dengan perintah atau berbicara dengan jelas. Oleh sebab itu, kerusakan otak selain mengakibatkan tidak berfungsinya bahasa, berkemungkinan juga akan mengganggu kemampuan seseorang dalam memahami indera perasa., untuk melakukan pergerakan secara tidak sengaja/spontan, dan juga untuk menghasilkan tuturan dengan jelas.

Dari penjelasan ini dapat terlihat bahwa otak memiliki peran sentral dalam tubuh manusia dalam hal pembentukan bahasa dan hal-hal lain yang berhubungan dengan indera manusia. Oleh karena itu, apabila terjadi kerusakan sedikit saja dari bagian otak maka kemungkinan dapat berpengaruh terhadap tingkah laku seseorang, karena otak dapat membentuk pola-pola bahasa seseorang.

### **Teknik-teknik Studi Otak**

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi membuka tabir yang menyelimuti rahasia otak yang selama ini menjadi momok bagi sebagian besar orang. Berbagai hal yang menyangkut struktur, kapasitas, dan peran bagian-bagian otak manusia telah ditelusuri melalui teknik dan alat-alat untuk melakukan studi otak. Berikut ini adalah uraian singkat mengenai beberapa teknik atau alat yang digunakan dalam membuka rahasia otak, terutama menyangkut kapasitas bahasa manusia.

#### **a. Penyajian Takoskopik**

Penyajian Takoskopik adalah teknik paling sering digunakan dalam kajian otak. Subjek diteliti disuruh untuk memusatkan pandangannya pada titik sentral di depannya. Sebuah citra disorotkan pada daerah visual kanan atau kirinya. Tes jenis ini memberikan

informasi tentang lateralisasi hemisfer dalam kaitannya dengan fungsi bahasa secara umum. Hemisfer kiri tidak berhubungan dengan hemisfer kanan melakukan semua aktivitas berbicara, menulis, dan perhitungan matematis, sedangkan hemisfer kanan tidak berperan diam,agrafik dan tidak mampu melakukan kegiatan hitun menghitung selain penjumlahan angka dengan total di bawah 20.

b. Dichotic Listening

Dichotic Listening adalah tes yang dilakukan dengan menggunakan sistem penyajian stimulus secara terpisah untuk masing-masing sisi, dalam hal ini telinga kanan dan kiri. Teknik yang menerapkan pengaturan neuroanatomis silang ini bertujuan untuk menelusuri perbedaan fungsi untuk masing-masing hemisfer. Teknik ini pertama kali dilakukan oleh Broadbent (1958). Penggunaan teknik ini dalam kajian fungsi bahasa otak didasarkan pada prinsip bahwa dalam stimulus yang masuk ke otak akan melalui jembatan saraf kontralateral,yaitu stimulus yang masuk melalui bagian badan sebelah kanan akan diterima atau diproses oleh otak bagian/ belahan kiri, demikian juga sebaliknya.

c. Commissurotomy

Teknik commissurotomy umumnya digunakan dalam menangani kasus epilepsi, merupakan teknik pertama kali digunakan dalam lateralisasi otak. Teknik ini digunakan dengan cara memotong corpus callosum yaitu semacam saluran penghubung dua hemisfer otak. Teknik cerebral commissurotomy adalah sebuah pembedahan dengan memisahkan hemisfer kanan dan kiri. Teknik ini sebenarnya dilakukan karena usaha pengobatan gangguan otak dengan cara-cara medis biasa tidak memberikan dampak positif, sekaligus dapat digunakan untuk mengetahui fungsi masing-masing hemisfer.

d. Hemispherectomy

Teknik lain yang mirip dengan teknik di atas sebelumnya adalah teknik hemispherectomy. Teknik ini diterapkan ketika melakukan kajian terhadap penderita afasia dan penderita epilepsy, yaitu dengan cara mengangkat salah satu hemisfer yang cedera atau terganggu. Dari hasil eksperimen tersebut ditemukan bahwa secara umum bahasa diproses pada hemisfer kiri. Hal ini diperkuat oleh temuan bahwa bila hemisfer kanan diangkat, terjadi gangguan fungsi bahasa atau afasia.

e. Computerized Axial Tomography (CT atau CAT)

Computerized Axial Tomography (CT atau CAT) scan yaitu dengan memanfaatkan sinar X untuk merekam “citra” pada computer. CT atau CAT sangat sering dipakai dalam dunia kedokteran sebagai alat untuk mendeteksi gangguan pada bagian otak atau memetakan fungsi daerah otak. Perkembangan terakhir dalam dunia kedokteran memberikan informasi yang lebih rinci mengenai fungsi setiap bagian otak. Hal ini antara lain herkat adanya alat pemetaan otak seperti CT atau CAT ini.

f. Positron Emission Tomography (PET)

PET scan menggunakan semacam radio aktif yang tidak berbahasa(dalam batas kecil) akan mengalir pada pembuluh darah di otak yang akan ditangkap oleh detektor dalam wujud indikator warna atau menyala. Bagian-bagian otak yang lebih aktif membakar lebih banyak glukosa dan mengalirkan darah yang teroksigenisasi lebih banyak. Algoritma computer dapat merekonstruksi bagian-bagian otak mana yang bekerja keras berdasarkan pola radiasi yang muncul. Gambaran aktivitas metabolisme dalam otak dapat diperlihatkan melalui tampilan gambar/foto pada monitor komputer, di mana daerah-daerah yang lebih aktif memperlihatkan cahaya merah dan kuning, sedangkan yang tidak aktif berwarna nila gelap.

g. Electroencephalogram (EEG)

EEG adalah teknik yang menempelkan beberapa elektroda pada kepala subjek dan alat tersebut akan merekam kegiatan otak ketika subjek tersebut membaca atau mendengar kata-kata. Ada lompatan sinyal listrik yang mudah dikenal sesuai dengan masing-masing kata, dan lompatan tersebut muncul lebih dominan pada bagian kepala sebelah kiri. Penggunaan ini cukup praktis karena hanya dengan menempelkan elektroda tersebut pada subjek, tidak memerlukan prosedur yang rumit.

## **PEMBAHASAN**

### **Pembagian Tugas Otak Manusia**

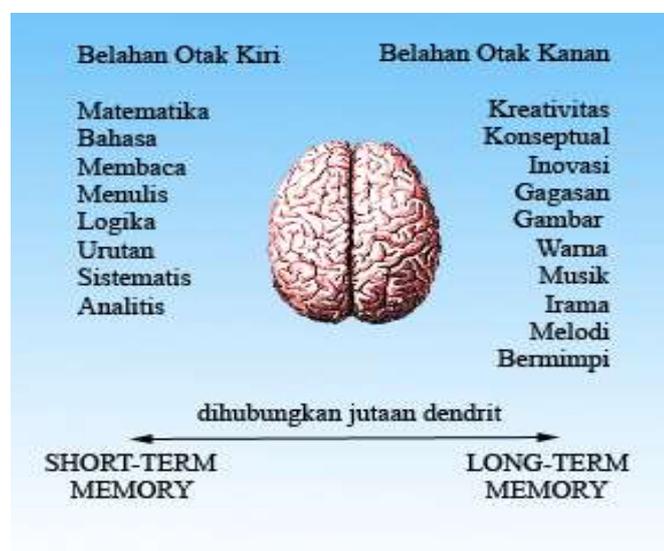
Secara garis besar, otak manusia terbagi atas dua bagian yaitu hemisfer kiri (belahan otak kiri) dan hemisfer kanan (belahan otak kanan). Hemisfer kiri dan kanan mempunyai tugas dan fungsi masing-masing tetapi saling melengkapi antara satu

dengan yang lain. Kedua belahan otak ini pun memiliki keterkaitan erat terhadap perilaku yang muncul terhadap individu manusia, termasuk sifat dan karakternya.

Menurut Yamauchi (2003: 185) pembatasan secara garis besar pembagian tugas belahan otak kiri dan kanan manusia adalah sebagai berikut:

1. Belahan otak kiri : bahasa, analitis, teoritis, logika
2. Belahan Otak kanan : nonverbal, visiospasial, musik, gambar, insting/intuisi, sintesis

Dari pembatasan tugas belahan otak tersebut, dapat diuraikan lebih detail. Seperti yang terdapat dalam gambar 1 berikut ini (Sastra 2010: 37)



Gambar 1

Belahan otak bagian kiri lebih dikhususkan untuk bahasa tidak saja termasuk tuturan dan pendengaran, tetapi juga membaca dan menulis. Artinya, semua informasi yang dipahami sebagai bahasa pada dasarnya diproses oleh belahan otak bagian kiri. Di samping itu, belahan otak bagian kiri dikhususkan untuk pemahaman temporal yaitu memproses semua rangsangan yang diterima dalam jangka waktu yang berbeda. Misalnya seseorang mendengarkan dua urutan nada suatu dengungan, dan tiga nada yang lain. Apabila ia diminta untuk mengenali kapan dengungan itu ada dalam jangka waktu ketiga tersebut maka jawabannya memerlukan pemrosesan pada belahan otak bagian kiri. Kemudian, belahan otak bagian kiri juga pada dasarnya dikhususkan untuk

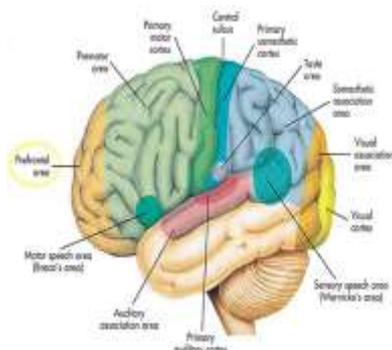
memproses hal secara logika, seandainya A lebih besar dari B, dan B lebih besar dari C, maka A lebih besar dari C.

Berbeda dengan belahan otak bagian kiri, belahan otak bagian kanan dikhususkan untuk rangsangan auditori nonlinguistik, termasuk bunyi di sekitar seperti siulan, ombak, melodi, alat musik dan sebagainya. Belahan otak bagian kanan dikhususkan pula untuk memproses visiospasial yang melibatkan konsentrasi, seperti pemahaman tentang gambar, fotografi, serta kemampuan untuk mengetahui bentuk dan berat suatu objek dengan mengangkat atau mengendalikannya. Dengan kata lain, belahan otak bagian kanan dapat mengenali benda melalui sentuhan termasuk usaha untuk mengenal bentuk kotak yang ringan dan kotak yang berat.

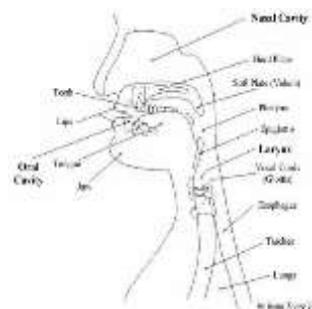
Dari penjelasan kedua tugas ini dapat disimpulkan bahwa belahan otak bagian kiri dikhususkan pada analisis sesuatu yang menyeluruh kepada bagian-bagian tertentu sedangkan bagian otak sebelah kanan untuk tujuan sintesis sehingga dapat menggabungkan bagian-bagian tertentu untuk membentuk keseluruhan.

### **Proses Mekanisme Bicara dan Berbahasa**

Dalam kaitannya dengan linguistik, otak berguna untuk membentuk suatu proses berbicara yang digunakan dalam berkomunikasi. Berbicara adalah kemampuan untuk berkomunikasi dengan bahasa oral (mulut) yang membutuhkan kombinasi yang serasi dari sistem saraf bicara untuk mengeluarkan fonasi dan artikulasi suara. Proses bicara melibatkan beberapa sistem dan fungsi tubuh, melibatkan sistem pernapasan, pusat khusus pengatur bicara di otak, pusat respirasi di dalam batang otak dan struktur artikulasi, resonansi dari mulut serta rongga hidung. Terdapat dua hal utama proses terjadinya bicara, yaitu proses sensoris dan motoris. Aspek sensoris meliputi pendengaran, penglihatan, dan rasa raba yang berfungsi untuk memahami apa yang didengar, dilihat dan dirasa. Sedangkan, aspek motorik yaitu mengatur laring, alat-alat untuk artikulasi, tindakan artikulasi dan laring yang bertanggung jawab untuk pengeluaran suara. Untuk mempermudah penjelasan, perhatikan gambar 2 dan gambar 3 berikut.



Gambar 2



Gambar 3

Di dalam otak terdapat 3 pusat yang mengatur mekanisme berbahasa, dua pusat bersifat reseptif yang mengurus penangkapan bahasa lisan dan tulisan serta satu pusat lainnya bersifat ekspresif yang mengurus pelaksanaan bahasa lisan dan tulisan. Ketiganya berada di belahan otak yang dominan dari otak atau sistem susunan saraf pusat. Kedua pusat bahasa reseptif tersebut adalah area yang disebut area wernicke, yang merupakan pusat area sensor bicara yaitu mengurus pengenalan dan pengertian segala sesuatu yang berkaitan dengan bahasa lisan (verbal). Kemudian area broadman adalah pusat persepsi bicara yang mengurus pengenalan dan pengertian segala sesuatu yang bersangkutan dengan bahasa tulis. Sedangkan pusat bahasa reseptif terdapat pada area Broca. Ketiga pusat tersebut berhubungan satu sama lain melalui serabut asosiasi.

Saat mendengar pembicaraan maka getaran udara yang ditimbulkan akan masuk melalui lubang telinga luar kemudian menimbulkan getaran pada membrane timpani. Dari sini rangsangan diteruskan oleh ketiga tulang kecil dalam telinga tengah ke telinga bagian dalam. Di telinga bagian dalam terdapat reseptor sensoris untuk pendengaran yang disebut Coclea. Saat gelombang suara mencapai coclea maka impuls ini diteruskan oleh saraf ke area pendengaran primer di otak dan diteruskan ke area wernicke. Kemudian, jawaban diformulasikan dan disalurkan dalam bentuk artikulasi, diteruskan ke area motorik di otak yang mengontrol gerakan bicara. Selanjutnya proses bicara dihasilkan oleh getaran vibrasi dari pita suara yang dibantu oleh aliran udara dari paru-paru, sedangkan bunyi dibentuk oleh gerakan bibir, lidah dan palatum (langit-langit). Jadi untuk proses bicara diperlukan koordinasi sistem

saraf motoris dan sensoris dimana organ pendengaran dan organ ucap menjadi suatu fungsi yang penting.

### **Penerapan Neurolinguistik dalam Teknologi pada Orang Lumpuh**

Seseorang memiliki kelainan atau cacat, misalnya gangguan pendengaran atau bicara atau bahkan lumpuh, kemungkinan tidak dapat berbicara atau melakukan pergerakan dengan baik, walaupun otaknya masih berfungsi cukup baik seperti telah dibahas pada proses mekanisme bicara sebelumnya. Hal ini dapat menjadi kendala dalam aktivitas kesehariannya. Oleh karena itu para peneliti mencoba menggunakan teknologi untuk memecahkan masalah ini.

Seperti yang telah diberitakan dalam artikel berjudul “Ubah Pikiran Menjadi Gerakan” pada JawaPos pada edisi hari Senin, tanggal 28 mei 2012, beberapa kelompok peneliti di Amerika Serikat dan Jerman yang berkolaborasi antara Department of veterans Affairs, Brown University, Massachusetts General Hospital, dan the German Aerospace Center menciptakan sebuah alat yang diberi nama BrainGate. Alat ini digunakan untuk membantu seorang penderita lumpuh untuk dapat melakukan aktivitas walaupun dengan keterbatasan yang dimiliki. Cara kerja alat ini sangat mengagumkan karena hanya dengan menggunakan otak, sang penderita dapat melakukan satu kegiatan dengan bantuan robot yang diinstruksikan melalui kemampuan otaknya dengan chip yang ditanam dekat saraf sensorik di otak. Untuk lebih jelasnya, mari membaca kutipan artikel terkait di bawah ini.



Gambar 4 (artikel JawaPos Senin, 28 Mei 2012)

Dari artikel ini dapat dilihat bahwa kekuatan pikiran, dalam hal ini kemampuan otak manusia sangat luar biasa dan terlihat pula bahwa dengan bantuan sistem komputer

yang dikoneksikan dengan robot sebagai penggerak ini menunjukkan sebenarnya sebelum seseorang berucap atau mengatakan sesuatu sebenarnya bahasa yang akan diucapkan sudah terekam dalam otak. Chip yang ditanamkan pun kemungkinan berisi sistem dan data-data dari bahasa yang digunakan penderita untuk membantu mendeteksi bahasa yang muncul dari otak penderita sehingga instruksi yang diberikan penderita melalui kekuatan pikirannya itu dapat ditransfomasikan dan dilaksanakan dengan baik oleh robot yang digunakan. Walaupun tingkat akurasi dari alat ini masih mencapai 66,7 persen dan masih harus dilakukan beberapa penyempurnaan, tetapi di sinilah esensinya bahwa kajian neurolinguistik berperan penting untuk dapat diterapkan untuk membantu kehidupan manusia.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

\_\_\_\_\_, 2012. *Harian JawaPos* artikel "Ubah Pikiran Menjadi Teknologi". Surabaya: JawaPos Grup.

Arifuddin. 2010. *Neuropsikolinguistik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada

Sastra, Gusdi. 2010. *Neurolinguistik Suatu Pengantar*. Bandung: Alfabeta

Yamauchi, Susumu. 2003. *Gengogaku Kyoikugaku Nyuumon*. Tokyo: Taishukan Shoten.

(<http://speechclinic.wordpress.com/2009/04/25/proses-mekanisme-bicara-dan-bahasa/> diakses tanggal 30 Mei 2012 pukul 11.45)