

AKTIVASI MOTORIK OTOT TANGAN KIRI DAN OTAK KANAN MELALUI KONDISI KETERPAKSAAN

Ambar Sulianti¹, Ila Nurlaila Hidayat², dan Fadli Gemilang Saputra³

^{1,2,3}Fakultas Psikologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung

E-mail korespondensi: fadligemilangsaputra@gmail.com

ABSTRAK - Gerak motorik merupakan koordinasi dari otot, otak dan rangka serta proses mental yang kompleks. Terdapat dua hemisfer otak pada manusia yaitu hemisfer kanan dan kiri. Kedua hemisfer mempunyai fungsi yang berbeda, belahan otak kiri lebih dihubungkan dengan kecerdasan sedangkan kanan lebih ke arah seni. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi orang yang mengalami atrofi tangan kanan akibat kecelakaan sehingga menimbulkan kondisi yang memaksa subjek penelitian melatih kemampuan motorik otot tangan kiri. Subjek penelitian dalam kondisi keterpaksaan akibat kecelakaan melatih otot lengan kiri untuk melakukan berbagai aktivitas yang secara tidak disadari mengaktivasi hemisfer kanan. Hal ini memunculkan kelebihan seni dan kreativitas yang tidak dimiliki subjek penelitian sebelum kecelakaan

Kata kunci: atrofi; motorik; otak; hemisfer kanan

ABSTRACT - Motoric movement is accured by coordination of muscle, brain, scelet and also complex mental process. There are two hemisphere in human i.e. right and left hemisphere that have different function. Left hemisphere responsible for intelegency, while right hemisphere for art. This study aimed to evaluate subject that had right hand atrophy because of accident that forced him to train his left motoric hand. The subject who is in an unwanted condition according to the accident forced himself to train his left muscle to do vary of activities. He was not realize that he activated his right hemisphere. This condition brought up his art ability and creativity that have never been got before the accident.

Keywords: atrophy; motoric; brain, right hemisphere

Latar Belakang

Jumlah orang yang mengalami disabilitas dan kelumpuhan pada saat ini secara representatif di Indonesia cukup banyak, penyebabnya pun cukup heterogen, baik itu cacat bawaan atau lumpuh bawaan sejak lahir, karena kecelakaan atau juga karena penyakit-penyakit tertentu yang merenggut sebagian organ tubuh mereka. Studi yang dilakukan untuk menangani problematika tersebut pun sudah marak diejawantahkan oleh para dokter-dokter ahli atau tenaga medis lainnya. Baik itu pengobatan-pengobatan medis modern, pengobatan alternatif serta pengobatan tradisional. Bahkan di Indonesia pengobatan tradisional dan alternatiflah yang paling marak didatangi oleh orang-orang cacat dan lumpuh.

Meskipun begitu banyak di antara mereka yang menyerah dengan kondisi mereka hingga akhirnya mereka menjadi seorang pengemis dijalanan atau menjadi seorang pengamen. Padahal bukanlah studi-studi atau pengobatan medis yang mereka butuhkan, namun yang mereka butuhkan adalah studi tentang cara mengoptimalkan kekurangan mereka hingga menjadi sebuah keunggulan yang pada akhirnya dapat membantu mereka baik dalam bidang ekonomi, bidang sosial dan lain-lain serta setidaknya dapat menurunkan beban psikologis mereka. Di sini peneliti mengambil subjek penelitian seorang yang mengalami atrofi tangan

kanan akibat kecelakaan sehingga menimbulkan kondisi yang memaksa subjek penelitian melatih kemampuan motorik otot tangan kiri dan otak kanan.

Motorik berasal dari kata “motor” yang merupakan suatu dasar biologis atau mekanika yang menyebabkan terjadinya suatu gerak (*gallahue*). Dengan kata lain, gerak (*movement*) adalah kulminasi dari suatu tindakan yang didasari oleh proses gerak motorik. Menurut Hurlock, perkembangan motorik adalah perkembangan pengendalian gerakan jasmaniah melalui kegiatan pusat syaraf, urat saraf dan otot yang terkoordinasi. Transmisi rangsangan saraf ke otot terjadi melalui hubungan saraf-otot. Hubungan ini terdiri atas bagian ujung saraf motorik yang tidak berlapis myelin dan membran otot yang dipisah oleh celah sinap. Di ujung saraf motorik terdapat gudang persediaan kalsium, vesikel atau gudang asetilkolin, mitokondria, dan retikulum endoplasmik. Di bagian membran otot terdapat reseptor asetilkolin. Asetilkolin merupakan bahan penghantar rangsang saraf (*neurotransmitter*) yang dibuat di dalam ujung serabut saraf motorik melalui proses asetilasi kolin ekstrasel dan koenzim A yang memerlukan enzim asetiltransferase. Asetilkolin disimpan dalam kantung atau gudang yang disebut vesikel.

Potensial istirahat membran ujung saraf motorik terjadi karena membran lebih mudah ditembus ion kalium ekstrasel daripada ion natrium. Asetilkolin membuat membran tersebut lebih permeabel terhadap ion natrium sehingga terjadi depolarisasi. Influx ion kalsium memicu keluarnya asetilkolin sebagai transmiter saraf. Asetilkolin saraf akan menyeberang dan melekat pada reseptor nikotik dan kolinergik di otot. Jika jumlahnya cukup banyak, akan terjadi depolarisasi dan lorong ion terbuka. Ion natrium dan kalsium masuk, sedangkan ion kalium keluar, terjadilah kontraksi otot. Asetilkolin cepat dihidrolisis oleh asetilkolin-esterase (kolinesterase khusus atau murni) menjadi asetil dan kolin, sehingga lorong tertutup kembali maka terjadilah repolarisasi (Erwin & Kusuma, 2012)

Otak, saraf, dan otot adalah tiga unsur penting yang saling berkaitan, saling menunjang, saling melengkapi dengan unsurnya untuk mencapai kondisi motorik yang lebih sempurna keadaannya. Anak yang otaknya mengalami gangguan tampak kurang terampil menggerak-gerakkan tubuhnya. Berdasarkan tiga unsur tersebut, bentuk perilaku gerak yang dimunculkan terbagi menjadi dua bentuk yaitu: motorik kasar (melibatkan otot-otot besar, saraf dan otak) dan motorik halus (melibatkan otot-otot kecil, saraf dan otak).

Motorik kasar adalah gerakan tubuh yang menggunakan otot-otot besar atau sebagian besar atau seluruh anggota tubuh yang dipengaruhi oleh kematangan anak itu sendiri. Contohnya kemampuan duduk, menendang, berlari, naik-turun tangga dan sebagainya. Gerakan motorik kasar terbentuk saat anak mulai memiliki koordinasi dan keseimbangan hampir seperti orang dewasa (Novianti & Negara, 2015).

Gerakan motorik kasar melibatkan otot-otot tangan, kaki dan seluruh tubuh anak. Pada prinsipnya gerakan motorik kasar adalah setiap gerakan yang di dalamnya memerlukan kerja otot-otot besar. Gerakan ini mengandalkan kematangan dalam koordinasi. Berbagai gerakan motorik kasar yang dicapai anak tentu sangat berguna bagi kehidupannya kelak. Misalnya anak dibiasakan untuk terampil berlari atau memanjat jika ia sudah besar ia akan senang berolahraga. Dalam perkembangannya, motorik kasar berkembang lebih dulu daripada motorik halus. Hal ini dapat terlihat saat anak sudah dapat menggunakan otot-otot kakinya untuk berjalan sebelum ia dapat mengontrol tangan dan jari-jarinya untuk menggantung dan meronce.

Gerakan motorik halus adalah bila gerakan hanya melibatkan bagian-bagian tubuh tertentu saja dan dilakukan oleh otot-otot kecil, seperti keterampilan menggunakan jari-jemari tangan dan gerakan pergelangan tangan yang tepat, kemampuan memindahkan benda dari tangan, mencorat-coret, menyusun balok, menggunting, menulis dan sebagainya. Oleh karena itu gerakan ini tidak membutuhkan banyak tenaga, namun gerakan ini membutuhkan koordinasi mata dan tangan yang cermat. Apabila koordinasi antara mata dan tangan sudah semakin baik, maka anak dapat melakukan gerakan motorik halus dengan baik (Astuti, Antara, & Ujianti, 2016; Setia, 2015; & Syaiful & Rahmawati, 2014).

Dalam melakukan gerakan motorik halus anak juga memerlukan dukungan keterampilan fisik lain serta kematangan mental, misalnya keterampilan membuat gambar. Dalam membuat gambar selain anak memerlukan keterampilan menggerakkan pergelangan dan jari-jari tangan, anak juga memerlukan kemampuan kognitif, imajinatif yang memungkinkan terbentuknya sebuah gambar. Misalnya untuk menggambar lingkaran anak perlu memahami konsep lingkaran terlebih dahulu sebelum menerjemahkannya dalam bentuk gambar.

Semua gerakan manusia baik motorik kasar maupun motorik halus dikendalikan oleh sistem saraf pusat. Sistem saraf pusat terdiri dari sekitar satu triliun (10¹²) neuron yang terhubung satu dengan yang lain yang membentuk jaringan kompleks sebagai *neural circuit*. Untuk berfungsi sebagai sirkuit, neuron harus menerima dan memproses impuls yang masuk kemudian merelai sinyal ke neuron lain. Proses menerima dan transmisi sinyal merupakan kunci dari suatu neuron, dan proses ini terjadi di ujung neuron. *Neural circuit* ada dan menetap selama fase perkembangan dan konstan selama dewasa. Pengecualian terdapat pada hipokampus dimana neuron di dalam sirkuit secara konstan akan selalu tergantikan, hal ini dinamakan neurogenesis (Kurniawan, 2015).

Otak manusia terdiri dari kumpulan saraf yang membentuk kelompok-kelompok fungsional. Kelompok kecil berupa *gyrus*, lebih besar berupa lobus dan gabungan lobus membentuk hemisfer. Terdapat dua hemisfer, yaitu *right hemisphere* (belahan otak kanan) dan *left hemisphere* (belahan otak kiri) yang saling dihubungkan oleh kelompok serabut saraf yang disebut *corpus callosum*. Kedua hemisfer mempunyai fungsi yang berbeda, belahan otak kiri lebih dihubungkan dengan kecerdasan (*western thinking*) sedangkan kanan lebih ke arah seni (*eastern thinking*). Seseorang dianggap mempunyai kualitas otak baik bila mempunyai otak kiri yang baik. Belahan otak kiri, disebut sebagai hemisfer dominan sejak diketahui oleh Broca tahun 1864 bahwa pusat kemampuan bicara/berbahasa berada di belahan ini (Indah & Abdurrahman, 2008). Pada proses perkembangan otak terjadi peristiwa yang disebut lateralisasi masing-masing hemisfer berkembang dan mengolah informasi dengan cara yang spesifik. Hemisfer kiri (*logic hemisphere*) akan menjadi pusat fungsi berbahasa, matematika, memori verbal dan analisis linear. Hemisfer kanan (*gestalt hemisphere*) menjadi pusat emosi, imajinasi, ritme, intuisi, visuospasial dan memori visual.

Agar kedua hemisfer kiri dan kanan dapat bekerja efektif maka kedua belah hemisfer tersebut harus difungsikan secara simultan. Ketika kita berada dalam keadaan stres, otak bereaksi dengan menghambat transmisi informasi yang bersifat simultan. Salah satu hemisfer akan *switched off*, dari sinilah berbagai problem akan timbul. Akan terjadi masalah dalam koordinasi dan gangguan terhadap kemampuan untuk berpikir jernih, memecahkan masalah, kemampuan komprehensi, organisasi dan komunikasi secara efektif.

Atrofi adalah mengecilnya ukuran otot. Atrofi dapat disebabkan oleh berbagai hal. Penyebab utama atrofi otot ialah *disuse* atau tidak menggunakan otot dalam waktu lama. Pada subjek penelitian ini otot tangan kanan mengalami *disuse* dalam waktu 3 bulan akibat penggunaan gips pasca kecelakaan motor. Dalam keadaan atrofi ini tangan kanan tidak dapat digunakan untuk berbagai aktivitas. Kondisi ini menyebabkan subjek penelitian terpaksa melatih tangan kiri untuk melakukan berbagai kegiatan seperti menyendokkan makanan, mengangkat barang, menggosok gigi, menulis, menggambar, dan sebagainya. Seiring dengan subjek melatih tangan kiri, bakat seni subjek menjadi muncul. Subjek menjadi pandai melukis dan kaligrafi. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis bagaimana kondisi kecacatan atrofi tangan kanan akibat kecelakaan memaksa aktivasi motorik otot tangan kiri dan otak kanan.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang peneliti gunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif, yaitu cara atau prosedur memecahkan masalah penelitian dengan memaparkan keadaan subjek yang diteliti sebagaimana adanya, berdasarkan fakta-fakta aktual yang ada dalam subjek penelitian. Subjek penelitian ini adalah penderita atrofi tangan kanan akibat *disuse* pasca kecelakaan.

Sedangkan kategori dalam penelitian ini adalah sebagai penelitian lapangan (*field research*), yaitu penelitian yang data-data pokoknya digali melalui pengamatan-pengamatan dan sumber data di lapangan dan bukan berasal dari sumber-sumber kepustakaan sehingga dalam melakukan proses penelitian penulis menggunakan dan mengacu pada teknik dan ketentuan penelitian lapangan yang meliputi:

Untuk mendapatkan data yang berupa informasi dan keterangan yang berkaitan dengan permasalahan maka penulis membagi sumber data sebagai berikut:

- a. Data primer yaitu sumber data yang merupakan data utama didalam penelitian ini. Sumber data ini didapatkan dari objek penelitian langsung. Yang menjadi sumber data primer dalam penelitian ini adalah seorang anak yang menderita atrofi tangan kanan.
- b. Data sekunder yaitu sumber data yang berfungsi sebagai data pendukung bagi data utama (primer). Data sekunder diperoleh dari orang tua subjek penelitian.

Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah membuat dan mengatur data yang sudah dikumpulkan, membaca dengan teliti data yang sudah diatur, deskripsi pengalaman peneliti di lapangan, horisonalisasi, unit-unit makna, deskripsi tekstural yang disertai pernyataan subjek yang orisinal, deskripsi struktural atau variasi imajinatif dan esensi pengalaman subjek. Proses pelaksanaan analisis data kualitatif deskriptif menempuh dua tahap yang ke semuanya dilandasi dengan teknik kategorisasi dan pola pikir induktif. Penelitian ini dilakukan dalam 50 hari dan dilaksanakan di lapangan dan Fakultas Psikologi UIN SGD Bandung.

Hasil dan Pembahasan

Subjek penelitian ialah penderita atrofi tangan kanan akibat *disuse* pasca kecelakaan. Setelah diamati, dianalisis serta diobservasi, berdasarkan riwayat penyakit serta gejala-gejala yang teramati, subjek tersebut diklasifikasikan sebagai atrofi jenis *disuse atrophy*. *Disuse atrophy* terjadi karena otot yang bersangkutan tidak digunakan dalam interval waktu yang

lama, sehingga otot menjadi mengecil diakibatkan oleh kandungan aktin dan miosinnya berkurang menyebabkan serat-serat jadi lebih kecil.

Berdasarkan deskripsi riwayat penyakit yang dijelaskan oleh penderita sebut saja si R. Dia setelah mengalami suatu kecelakaan yang menyebabkan sendi siku kanannya patah, *recovery treatment* yang dilakukan oleh tenaga medis yaitu dengan memasang gips pada bagian sendi siku kanan tersebut selama satu bulan dengan harapan tulang yang patah akan kembali dapat digunakan. Namun setelah satu bulan setelah dia melakukan *check*. Ternyata posisi tangan tersebut masih belum menyatu secara sempurna dan akhirnya tenaga medis kembali menyarankan untuk penggunaan gips ditambah selama satu bulan lagi. Jadi total penggunaan gips pada penderita tersebut terhitung selama dua bulan. Artinya lengan tersebut tidak digunakan selama dua bulan.

Akhirnya setelah dua bulan penggunaan gips serta istirahat total. Pada hasil *rontgen* tersebut, menunjukkan hasil yang baik. Namun keadaan siku penderita tersebut menjadi sangat kaku, walaupun bisa digerakan rasanya sakit. Akhirnya dokter menyarankan untuk terapi dan latihan penggunaan tangan yang intens, tetapi tetap kaku sampai saat ini. Jika dilihat tidak tampak ada otot yang mengerut pada seluruh bagian tangan, namun secara keseluruhan tangan kanannya lebih kecil daripada tangan kirinya.

Subjek mengalami atrofi yaitu pada usia 12 tahun atau ketika ia menginjak kelas 1 SMP. Sekarang usianya sudah menginjak 18 tahun. Ini berarti bahwa perkembangan motoriknya telah dikuasai dengan baik, meski belum sempurna. Namun setelah ia mengalami atrofi, secara drastis ia tidak bisa menggunakan tangan kanannya. Tangan yang dominan biasa ia gunakan. Berarti ia mengalami suatu *regresi motoris*, dengan kata lain yang sebelumnya ia bisa melakukan suatu kegiatan motorik kemudian ia menjadi tidak bisa. Oleh karena kekurangan fisiknya tersebut ia cenderung menjadi orang yang *introvert*, padahal sebelumnya ia adalah seorang yang aktif bergaul dengan teman-temannya. Akibat kekurangan yang ada di tangannya tersebut, ia harus kembali berlatih menggunakan tangan tangan kirinya mulai dari nol. Dari sinilah latihan motorik halus tangan kirinya secara intens terus ia latih agar dapat menyetarakan kemampuannya dengan tuntutan sekolah.

Setelah sekitar enam bulan ia melatih tangan kirinya dengan sangat keras, hingga akhirnya ia bisa normal menggunakan tangan kiri layaknya tangan kanan. Bahkan dari sinilah mulai tumbuh bakat terpendam yang sebelumnya (sewaktu tangan kanan normal) tidak ada, namun muncul ketika tangan kirinya aktif digunakan yaitu mendesain serta menggambar. Dengan tangan kirinya inilah beberapa kali ia berhasil menjuarai lomba desain dan gambar antar sekolah tingkat kabupaten.

Jika dilihat berdasarkan sudut pandang dimensi psikologisnya, meskipun seseorang memiliki kekurangan namun tidak memiliki motivasi atau tidak memiliki perjuangan ke arah superioritas, hal tersebut akan percuma. Namun dalam penelitian ini subjek memiliki motivasi yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan dasarnya, juga memiliki keinginan yang sangat kuat untuk berjuang ke arah superioritas.

Dalam keadaan tertentu, kita kadang-kadang ingin mengaktifkan beberapa fungsi otak secara khusus. Contohnya saat mengerjakan soal-soal matematika, tentunya kita harus konsentrasi dalam mengerjakannya. Untuk itu kita mengaktifkan fungsi otak kiri, karena dalam mengerjakan soal matematika berkaitan dengan menghitung, analisis, dan penalaran. Contoh lain misalnya saat kita sedang menikmati konser musik atau opera. Karena berkaitan dengan

seni, fungsi tubuh yang paling berperan adalah yang terletak di belahan otak kanan.

Manusia mempunyai tingkatan dominansi hemisfer. Pada keadaan tertentu seperti stres atau tahap awal dari proses belajar kita cenderung memakai hemisfer yang dominan, suatu keadaan yang disebut *unilateral state*. Jika kedua belah hemisfer dapat berfungsi optimal secara bersamaan maka kita akan mencapai kemampuan berpikir dan kreativitas yang tertinggi. Suatu keadaan yang disebut *integrated state*.

Proses neuroregenerasi dan neuroplastisitas susunan saraf pusat manusia terus berlangsung sepanjang kehidupan. Aktivitas dan latihan fisik dapat mempertahankan aliran darah yang optimal dan juga meningkatkan penghantaran nutrisi ke otak. Aktivitas fisik juga memfasilitasi metabolisme neuro-transmitter, menghasilkan faktor tropik yang merangsang proses *neurogenesis*, meningkatkan stimulasi aktivitas molekuler, dan selular di otak yang nantinya mendukung dan menjaga plastisitas otak (Wahyuni et al., 2016). Apabila mengalami perangsangan, sel-sel saraf dapat membentuk neuron baru (*neurogenesis*), vaskularisasi baru (*angiogenesis*), dan pembentukan hubungan antar neuron baru (Widjaja, IBK, & AABN, 2015). Hal ini juga sesuai dengan penelitian pada tikus yang menunjukkan aerobik meningkatkan jumlah sel saraf pada sistem motorik primer (Andardewi, 2013).

Pada kondisi subjek penelitian, aktivasi otak kanan dilakukan karena keterpaksaan dimana subjek mengalami kecelakaan sehingga mengalami atrofi lengan kanan. Kondisi lemahnya lengan kanan menyebabkan subjek memaksakan diri melatih lengan kiri untuk berbagai aktivitas sehari-hari. Tanpa disadari aktivasi lengan kiri secara motorik melatih otak kanan untuk aktif karena motorik lengan kiri diatur oleh otak hemisfer sebelah kanan pada lobus frontalis *gyrus precentralis*. Latihan tersebut meningkatkan *neurogenesis*, plastisitas sinap, proses belajar, dan fungsi memori subjek.

Gerakan-gerakan yang dilakukan sewaktu menggunakan lengan kiri merupakan senam otak bagi hemisfer kanan. Makin sering kedua hemisfer tersebut dipakai akan makin teraktivasi sehingga semakin banyak koneksi terjadi melalui *corpus callosum*. Makin banyak koneksi, proses yang terjadi di antara kedua hemisfer semakin cepat sehingga semakin banyak fungsi intelegensi dapat kita pakai.

Subjek penelitian tanpa disadari melakukan senam otak setelah kecelakaan yang mengakibatkan atrofi (ketidakberdayaan) lengan kanan. Hal ini merupakan bagian dari proses edukasi kinesiologi. Kinesiologi merupakan suatu ilmu yang mempelajari gerakan tubuh dan hubungan antara otot dan postur terhadap fungsi otak. Gerakan-gerakan yang dilatih dalam melakukan aktivitas sehari-hari menggunakan lengan mengembangkan koneksi di antara kedua belah hemisfer. Gerakan ini kemudian berkembang kemampuannya sejalan dengan latihan dan memaksimalkan kemampuan individu. Hal ini merupakan jawaban keajaiban subjek penelitian yang mana sebelum mengalami cacat pada lengan kanan, subjek memiliki kreativitas yang biasa-biasa saja, namun setelah subjek mengalami kecelakaan yang menyebabkan cacat lengan kanan subjek mengaktifkan lengan kiri dan melatih senam otak hemisfer kanan tanpa disadari sehingga kemampuan seni dan kreatifitasnya meningkat. Usaha dan latihan keras dari lengan kiri dan senam otak hemisfer inilah yang membuahkan hasil kemampuan seni dan kreativitas sehingga berhasil beberapa kali menjuarai lomba desain dan gambar antar sekolah tingkat kabupaten.

Kesimpulan

Dalam kasus individu ini, kesuksesan objek penelitian tersebut dalam melatih kemampuan keterbatasannya yaitu tangan kiri, setelah tangan kanannya terkena atrofi, tidak lepas dari beberapa faktor, di antaranya yaitu:

1. Pendistribusian keterampilan atau kemampuan tangan kanannya setelah atrofi, ke kemampuan tangan kirinya.
2. Motivasi yang kuat serta keinginan untuk meraih superioritas yang dimiliki oleh subjek.
3. Latihan penggunaan tangan kirinya yang intensif.
4. Kesesuaian usia pada saat atrofi terhadap perkembangan motoriknya. Usia 12 tahun adalah usia yang tepat dan merupakan usia dengan perkembangan motorik yang pesat untuk meningkatkan keterampilan penggunaan jari-jari tangan seperti menulis, menggambar konstruksi rumit dan keterampilan lainnya.

Namun selain itu, memang tidak ditampik ada suatu faktor yang tidak dapat dijelaskan secara ilmiah yaitu kekuatan Allah Sang Pencipta manusia, makhluk paling sempurna di antara seluruh ciptaan-Nya. Karenanya keterbatasan manusia adalah esensi dari manusia itu sendiri. Oleh karena itu kesabaran adalah hal yang paling utama agar mendapatkan nikmat dan rahmat dari Allah. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang aktivasi kemampuan otak kanan selain aktivitas motorik otak kiri.

Referensi

- Andardewi, M. F. (2013). *Pengaruh latihan fisik aerobik dan detrain terhadap jumlah sel saraf normal korteks motorik primer tikus*. Depok: Universitas Indonesia.
- Astuti, K., Antara, P., & Ujjanti, P. (2016). Penerapan metode demonstrasi untuk meningkatkan perkembangan motorik halus melalui menggambar dekoratif pada anak. *Jurnal Pendidikan Anak*. Diambil dari <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPAUD/article/view/8903>
- Erwin, I., & Kusuma, D. (2012). Inhibitor asetilkolinesterase untuk menghilangkan efek relaksan otot non-depolarisasi. *CDK-139*. Diambil dari http://www.kalbemed.com/Portals/6/06_193InhibitorAsetilkolinesterase untuk Menghilangkan.pdf.
- Indah, R. N., & Abdurrahman. (2008). Language and brain. 1-21.
- Kumiawan, S. (2015). Neuronal signaling. *Malang Neurology Journal*. Diambil dari <http://mnj.ub.ac.id/index.php/mnj/article/view/23> Non-invasif membantu stimulasi otak pasien stroke lumpuh kembali fungsi motorik.(n.d.).
- Novianti, N., & Negara, I. (2015). Melalui permainan tradisional engklek untuk meningkatkan perkembangan motorik kasar anak kelompok B2 semester II TK Widya. *Jurnal Pendidikan Anak*. Diambil dari <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPAUD/article/view/5030>.
- Setia, N. A. (2015). Identifikasi perkembangan keterampilan motorik halus anak dalam berbagai kegiatan main dikelompok B TK Segugus Parkit. Diambil dari <http://eprints.uny.ac.id/26697/>
- Syaiful, Y., & Rahmawati, D. (2014). Terapi bermain: Origami terhadap perkembangan motorik halus dan kognitif anak prasekolah. *Journals of Ners Community*. Diambil dari <http://journal.unigres.ac.id/index.php/JNC/article/viewFile/107/105>.
- Wahyuni, A., Nisa, K., Kedokteran, F., Lampung, U., Fisiologi, B., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2016). Pengaruh aktivitas dan latihan fisik terhadap fungsi kognitif pada penderita demensia (The effect of physical activity and exercise on cognitive function in patients with dementia).
- Widjaja, IBK, P., & AABN, N. (2015). Neurorestorasi pasca-stroke: Harapan baru penderita stroke. *Cdk-227*, 42, 257-261.