



LITERATUR REVIEW : NEUROSAINS DALAM PENDIDIKAN; MEMAHAMI MEKANISME OTAK DAN KONTROL DIRI REMAJA

Klara Elfa Putri Warsanto¹, Augustina Sulastr²

^{1,2}Program Studi Magister Psikologi, Fakultas Psikologi, Universitas Soegijapranata
Klara.elfa11@gmail.com, ag.sulastr@unika.ac.id

Abstrak

Perkembangan pada remaja terjadi dengan perubahan masa anak-anak ke masa dewasa ditandai dengan masa pubertas. Pada masa pubertas ini, remaja sering terlibat dalam perilaku berisiko. Dalam neuroscience, kecenderungan perilaku berisiko tersebut dipengaruhi oleh perkembangan otak, gangguan otak dan saraf pada remaja, terutama pada area korteks prefrontal. Korteks prefrontal, merupakan wilayah yang penting dalam pengendalian diri dan pengambilan keputusan pada manusia. Bagian otak yang mengatur kecanduan zat diketahui melibatkan wilayah otak yang disebut prefrontal cortex (PFC), yang penting dalam fungsi eksekutif dan memberikan kontrol penghambatan pada perilaku ("sistem pengereman"). Selanjutnya penulis membahas mengenai pendekatan yang dilakukan melalui temuan neuroscience dalam mendampingi remaja mengembangkan kontrol diri di dunia pendidikan. Penelitian menggunakan Penelitian menggunakan systematic literature review. Pencarian artikel/jurnal diakses dari pencarian internet dengan database google scholar. Dari review literatur ditemukan jurnal yang memiliki kaitan dengan neurosains, otak yang sehat dan mengalami gangguan karena kecanduan pada remaja, kontrol diri pada remaja. Hasil dari review jurnal yaitu sifat impulsif dikaitkan dengan disfungsi daerah kortikal prefrontal yang diasumsikan tercermin dari pengurangan volume dan ketebalan GM (gray matter), dimana jika kekurangan GM di area prefrontal terkait dengan kontrol diri. Remaja yang memiliki kontrol diri rendah, menunjukkan volume GM kortikal prefrontal yang jauh lebih rendah di hampir semua bidang minat, maka dengan kontrol diri yang rendah akan menimbulkan tingkat agresivitas yang tinggi.

Kata Kunci: Neurosains, kontrol diri, kecanduan zat, gangguan pada otak, perilaku berisiko, remaja

Abstract

Adolescent development occurs from childhood to adulthood marked by puberty. In this period of puberty, adolescents often engage in risky behavior. In neuroscience, the tendency to risk behavior is influenced by brain development, brain and nervous disorders in adolescents, especially in the prefrontal cortex area. The prefrontal cortex is an important area in self-control and decision-making in humans. ("sistem pengereman"). Next, the author discusses the approach taken through the findings of neuroscience in accompanying adolescents to develop self-control in the world of education. Research using Research using systematic literature review. Search articles/journals accessed from internet searches using the google scholar database. The literature review found 10 journals related to neurosciences, healthy brains and adolescent addiction disorders, self-control in adolescents. The results of a reviewed journal of adolescents who have good self-control, will be able to control themselves from behaviors that violate the rules and norms that exist in society and can be avoided from risky behavior. Teenagers with high self-control are less aggressive, while teenagers with low self control are more aggressive.

Keywords: Neurosciences, self-control, substance addiction, brain disorders, risk behavior, adolescents

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2025

* Corresponding author :

Address : Universitas Soegijapranata Semarang

Email : Klara.elfa11@gmail.com

Phone : 085640878283

PENDAHULUAN

Perkembangan manusia tidak hanya tubuh tetapi juga otak yang berkembang. Masa perkembangan manusia bisa dilihat dari tingkat usia. Usia menjadi standar untuk menilai perkembangan seperti apa yang harus dicapai anak pada usia tertentu, serta dibarengi dengan stimulasi yang sesuai. (Lailaturrohmah dalam Devi dkk, 2024). Dalam masa perkembangan tentu perlu memperhatikan kesehatan karena dapat mempengaruhi proses tumbuh kembang manusia. Menurut Putri & Renyoet (2023) kesehatan perlu diperhatikan pada anak dan remaja, ada masalah kesehatan yang timbul jika kita abai dalam perkembangan seperti gaya hidup yang tidak sehat, kesehatan mental, kesenjangan sosial, pendidikan, dan masalah gizi seperti stunting, anemia, dan obesitas, dapat mempengaruhi penurunan potensi kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas. Perkembangan adalah peningkatan fungsi tubuh yang dapat dicapai melalui kematangan dan pembelajaran. Masa remaja merupakan peralihan masa perkembangan dari masa kanak-kanak yang berlangsung sejak usia sekitar 10 atau 11 tahun hingga usia dua puluhan awal. Pada masa remaja, sering kali perilaku digambarkan sebagai perilaku menyimpang karena tingginya insiden aktivitas kriminal dan gangguan psikiatri selama periode ini dan pemikiran yang tidak rasional. Menurut Casey & Caudle (2013) selama masa remaja, terjadi perubahan signifikan dalam koneksi antara daerah subkortikal yang terkait dengan motivasi dan emosi serta daerah prefrontal yang terkait dengan kontrol. Adanya ketidakseimbangan antara daerah subkortikal dan prefrontal yang menyebabkan remaja cenderung mengambil resiko. Namun, perilaku ini merupakan fase penting dari perkembangan normal yang memungkinkan individu belajar berfungsi secara mandiri dalam masyarakat.

Perilaku menjadi salah satu kegiatan yang dikendalikan oleh otak manusia. Otak merupakan pusat koordinasi kegiatan tubuh, otak akan mengaktifkan sistem dalam tubuh melalui pesan yang disampaikan melewati serabut saraf. Otak terbagi menjadi banyak bagian yang masing-masing bagian tersebut memiliki peran yang berbeda-beda. Daerah otak yang memiliki peran dalam kontrol diri masih belum matang sejak lahir dan belum sepenuhnya matang hingga akhir masa remaja. Bagian otak yang memegang peran dalam kontrol diri adalah prefrontal cortex. Seringkali remaja cenderung susah mengontrol diri. Keimpulsifan dan pencarian sensasi yang berlebihan dapat dinilai sebagai kontrol diri yang rendah. Menurut Dalley, dkk (dalam Rosenthal, 2019) perilaku impulsif maupun pencarian sensasi telah dikaitkan dengan gangguan wilayah otak

eksekutif di prefrontal cortex. Untuk kontrol diri yang efektif, semua wilayah ini harus saling terhubung dan harus berkomunikasi satu sama lain. Pada masa ini, individu mengalami perubahan besar yang meliputi perubahan pada aspek fisik, kognitif dan psikososial yang saling berkaitan satu sama lain. Menurut Baumeister, dkk (dalam Tangney, dkk; 2004) terdapat 4 domain dalam kontrol diri. Domain pertama berhubungan dengan kinerja tugas seperti di sekolah atau di tempat kerja. Domain kedua melibatkan perilaku impulsif. Domain ketiga melibatkan penyesuaian psikologis. Domain keempat menyangkut hubungan antarpribadi.

Perilaku kontrol diri ini berkaitan dengan otak. Pengendalian diri yang buruk pada remaja dapat menimbulkan kemarahan dan perilaku agresif, serta kesulitan untuk mengatasi emosi untuk memaafkan orang lain. Namun, pada saat yang bersamaan masa transisi juga dapat mewakili waktu yang ideal yaitu perubahan kecil disatu domain dapat memiliki efek yang besar, bertingkat dan berpotensi jangka panjang pada domain yang lain. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti ingin mengetahui lebih dalam mengenai ilmu neurosains yang dilihat dari mekanisme otak remaja dalam mengontrol dirinya. Manfaat dari penulisan studi literatur ini bagi penulis yaitu dapat mengetahui adanya bagian otak yang berperan penting dalam mengontrol diri dan masyarakat dapat memahami mekanisme otak, bahaya kecanduan dan impulsif serta cara dalam mengontrol diri dengan memperbaiki gaya hidup, mengendalikan emosi dan menerapkan pola hidup yang sehat.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah literature review. Literature review adalah suatu kegiatan mengkaji materi dengan penelusuran yang sudah pernah diterbitkan dari beberapa sumber ilmiah seperti buku, jurnal, dan terbitan lain yang sesuai dengan topik penelitian. Pencarian literatur dilakukan dengan cara nasional maupun internasional menggunakan database di Google Scholar dengan memasukkan beberapa kata kunci yang digunakan adalah Neurosains, kontrol diri, kecanduan zat, gangguan pada otak, perilaku berisiko, remaja. Penelusuran literatur menggunakan database google scholar dengan rentang tahun 2004-2024. Pada tahap penortiran didapatkan 11 literatur yang memenuhi kriteria tersebut. Pembuatan sitasi dan daftar pustaka pada penelitian ini menggunakan aplikasi Mendeley yaitu dengan cara memasukan seluruh jurnal terkait kedalam aplikasi

Tabel 1. Hasil Pencarian Data

No	Penulis dan tahun	Judul	Metode	Ringkasan Hasil
1	M. Syahrudin Amin 2018	Perbedaan Struktur Otak dan Perilaku Belajar Antara Pria dan Wanita; Eksplanasi dalam Sudut Pandang Neuro Sains dan Filsafat	Literatur Review	<p>Pasiak (2005) mengemukakan bahwa struktur otak laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan pada</p> <p>(1) corpus callosum ,perempuan berukuran lebih tebal $\pm 30\%$ dari laki-laki sehingga mampu mengerjakan dua atau lebih pekerjaan yang tidak berhubungan sama sekali pada waktu yang bersamaan..</p> <p>(2) hypothalamus , laki-laki berukuran 2,5 – 3 kali besar dari perempuan. Laki-laki lebih peka terhadap stimulus (suara, sentuhan)</p> <p>(3) inferior parietal lobe (lobus parietal bawah) , pengujian MRI menunjukkan bahwa inferior parietal lobe pada laki-laki lebih besar 6 % dibandingkan perempuan. Kemampuan untuk membayangkan (imaging) dan membangun model imajiner tiga dimensi</p> <p>(4) hippocampus, perempuan lebih besar, bertanggung jawab atas ingatan (memori) baik jangka panjang atau jangka pendek, Pusat memori (hippocampus), sel-sel hippocampus dan juga sel lobus parietal pada perempuan lebih cepat menghilang (mati),</p>
2	1.Pukovisa Prawiroharjo 2.Rizki Edmi Edison 3. Hainah Ellydar 4. Peter Pratama 5. Sitti Evangeline 6. Imelda Suaidy 7. Nya' Zata Amani 8. Diavitri Carissima 9. Ghina Faradis Hatta 2022	Perbedaan Wilayah Korteks Prefrontalis pada Remaja Kecanduan Pornografi dibanding dengan Remaja Tanpa Kecanduan Pornografi	studi cross-sectional Subjek adalah 30 remaja (12-16 tahun) yang dibagi menjadi kelompok kecanduan pornografi dan non-kecanduan pornografi.	<p>terdapat 3 subregion :</p> <p>1. prefrontal dorsolateral (DLPFC), memiliki peran penting dalam pengendalian diri, motivasi, perhatian, memori kerja, pembelajaran, dan pengambilan keputusan.</p> <p>2. orbitofrontal (OFC), berhubungan dengan keinginan atau ekspektasi kesenangan, serta pengaturan/penekanan emosi, motivasi, kesadaran diri, pembelajaran dan memori.</p> <p>3. cingulate anterior (ACC).ACC dilaporkan penting dalam pengendalian reward system, pengendalian diri, kontrol inhibisi, regulasi emosi, motivasi, kesadaran diri, perhatian, belajar dan memori. Gangguan pada ACC menyebabkan kecenderungan impulsif, kompulsif, dan pergeseran motivasi/perhatian menjadi kecanduan yang sesuai.</p>

3	1. Ramadona Dwi Marsela 2. Mamat Supriatna 2019	Kontrol Diri : Definisi dan Faktor	studi literatur	<p>MASA REMAJA masa remaja menunjukkan dengan jelas sifat transisi atau peralihan seringkali dikenal dengan fase “mencari jati diri atau fase topan dan badai”.</p> <p>DEFINISI KONTROL DIRI sebagai kemampuan untuk menyusun, membimbing, mengatur dan mengarahkan bentuk perilaku yang dapat membawa ke arah konsekuensi positif serta merupakan salah satu potensi yang dapat dikembangkan dan digunakan individu</p>
4	1. Desiree Charissa Putri 2. Brigitte Sarah Renyoet 2023	Studi Literatur : Investasi Kesehatan Gizi dan Perkembangan anak dan Remaja	studi Literatur	<p>Gaya hidup dan pemilihan makan, kesenjangan sosial, pendidikan serta kesehatan mental yang mempengaruhi tumbuh kembang anak yang dimana mengakibatkan peningkatan prevalensi morbiditas dan mortalitas pada anak dan remaja. Kesenjangan sosial seperti perkonomian rendah dapat mempengaruhi perkembangan anak serta hubungan antara orang tua dan anak sehingga dapat menimbulkan kekerasan dibandingkan dengan orang tua yang berpenghasilan</p>
5	1. Sefti Rani Devi 2. Katrina Feby Lestari 3. Viere Allanled Siauta 2024	Pengaruh Brain Gym Terhadap Perkembangan Motorik Kasar pada Anak usia Prasekolah di Paud Dewi Sartika Desa Mensung Kecamatan Mepanga.	Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif, dengan desain penelitian pre eksperimental serta pendekatan one group pretest posttest	<p>Pemberian stimulasi pada otak berupa brain gym dapat meningkatkan neuroplastisitas.</p> <p>Neuroplastisitas ini berkaitan dengan pengembangan sistem saraf, dengan konsep kemampuan dari sistem saraf otak yang mampu beradaptasi dengan input sensorimotorik dari luar. Tahap sensorimotor integrasi ini yaitu berupa instruksi, analisa gerakan.</p>

6	1. Annika Rosenthal 2. Anne Beck, 3 Evangelos Zois, 4. Sabine Vollstadt-Klein, 5. Henrik Walter 6. Falk Kiefer, 7. Falk W. Lohoff , 8. Katrin Charlet, 2019	Volumetric Prefrontal Cortex Alterations in Patients With Alcohol Dependence and the Involvement of Self-Control	Metode: Dengan morfometri berbasis voxel (VBM) yang berfokus pada wilayah minat yang ditentukan secara apriori prefrontal.	menemukan subjek ALC menunjukkan volume GM kortikal prefrontal yang jauh lebih rendah di hampir semua bidang minat dibandingkan dengan individu sehat. PFC dipengaruhi oleh hilangnya volume struktural di ALC Menyimpulkan bahwa sifat impulsif dikaitkan dengan disfungsi daerah kortikal prefrontal yang diasumsikan tercermin dari pengurangan volume dan ketebalan GM, menunjukkan kekurangan GM di area prefrontal terkait dengan pengendalian diri dan mungkin menonjolkan perbedaan fenotipik pasien ALC dan menekankan pentingnya pengembangan pilihan pengobatan individu.
7	1. Daria J. Kuss 2. Mark D. Griffiths 2012	Internet and Gaming Addiction: A Systematic Literature Review of Neuroimaging Studies -	studi literatur	Kesimpulan: Studi neuroimaging memberikan bukti kuat tentang kesamaan antara kecanduan substansi dan kecanduan internet serta permainan pada berbagai tingkat: Molekuler: Kecanduan internet ditandai oleh defisiensi penghargaan secara keseluruhan yang mencakup penurunan aktivitas dopaminergik. Sirkuit Neuronal: Kecanduan internet dan permainan menyebabkan neuroadaptasi dan perubahan struktural akibat aktivitas yang meningkat secara berkepanjangan di area otak yang terkait dengan kecanduan.
8	1. B. J. Casey 2. Kristina Caudle 2013	The Teenage Brain: Self Control	Eksperimen	Eksperimen menggunakan tugas go/no-go menunjukkan bahwa remaja memiliki kesulitan lebih besar dalam menekan respons terhadap rangsangan sosial yang menarik dibandingkan dengan anak-anak dan orang dewasa. Aktivitas otak pada remaja menunjukkan peningkatan aktivitas di ventral striatum ketika dihadapkan dengan rangsangan sosial yang menarik, menunjukkan bahwa area ini memainkan peran penting dalam mengontrol perilaku emosional.
9	1. June P. Tangney 2. Roy F. Baumeister 3. Angie Luzio Boone	High Self-Control Predicts Good Adjustment, Less Pathology, Better	eksperimen	Penyesuaian yang Baik: Orang dengan kontrol diri yang tinggi memiliki penyesuaian diri yang lebih baik, yang ditandai dengan laporan psikopatologi yang lebih rendah dan harga diri yang lebih tinggi.

2004	Grades, and Interpersonal Success	<p>Prestasi Akademik: Kontrol diri yang tinggi berhubungan dengan nilai rata-rata yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa orang dengan kontrol diri yang baik lebih mampu menyelesaikan tugas tepat waktu dan menghindari gangguan selama belajar.</p> <p>Perilaku Impulsif: Mereka yang memiliki kontrol diri yang tinggi cenderung memiliki masalah lebih sedikit dengan perilaku impulsif seperti makan berlebihan dan penyalahgunaan alkohol.</p> <p>Hubungan Interpersonal: Orang dengan kontrol diri yang tinggi memiliki hubungan yang lebih baik dan keterampilan interpersonal yang lebih baik, serta attachment yang aman.</p> <p>Respon Emosional: Kontrol diri yang tinggi juga terkait dengan respon emosional yang lebih optimal.</p> <p>Tidak Ada Dampak Negatif dari Kontrol Diri Berlebihan: Penelitian ini tidak menemukan adanya kerugian dari kontrol diri yang terlalu tinggi. Manfaat positif dari kontrol diri tetap ada bahkan setelah mempertimbangkan faktor-faktor seperti keinginan sosial.</p>	
10	<p>1. Shazia Veqar Siddiqui, 2. Ushri Chatterjee, 3. Devvarta Kumar, 4. Aleem Siddiqui, 5. Nishant Goyal 2008</p>	<p>Neuropsikologi korteks prefrontal</p> <p>eksperimen Penelitian menggunakan pencitraan resonansi magnetik fungsional (fMRI) dan potensi terkait peristiwa (ERP) untuk mendefinisikan kontribusi spasial dan temporal dari LPFC.</p>	<p>Subdivisi PFC:</p> <p>PFC Medial: Terlibat dalam koordinasi bimanual, perhatian terhadap tugas kognitif yang menuntut, modulasi gairah tubuh, memori spasial, gerakan yang dimulai sendiri, dan resolusi konflik.</p> <p>PFC Orbitofrontal (OFC): Berperan dalam fungsi intonasi, pengambilan perilaku sosial serta emosional.</p> <p>PFC Dorsolateral (DLPFC): Penting untuk perhatian, orientasi, memori kerja, dan pengaturan perilaku sesuai dengan tuntutan tugas.</p> <p>Studi Klinis: Artikel tersebut juga membahas sejarah panjang studi klinis lobus frontal yang memberikan wawasan tentang fungsi dan disfungsi PFC.</p>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Memahami Bagian Otak

Otak menjadi Otak terbagi menjadi tiga yaitu otak besar atau cerebrum, otak kecil atau cerebellum, dan batang otak. Menurut Pasiak (dalam Amin, 2018) mengemukakan bahwa struktur otak laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan pada: (1) Corpus callosum : sebuah materi putih yang terdiri atas serat yang menghubungkan materi putih dari dua belahan otak. Fungsi utamanya ialah memfasilitasi koordinasi, komunikasi, dan pertukaran informasi antar belahan otak kiri dan kanan. corpus callosum yang dimiliki oleh perempuan berukuran lebih tebal $\pm 30\%$ dari laki-laki, berada di area keterampilan linguistik (isthmus dan splenium) hal ini yang membuat perempuan bisa bekerja secara bersamaan, dan menjadikan mereka multitasking, mampu mengerjakan dua atau lebih pekerjaan yang tidak berhubungan sama sekali pada waktu. (2) Hypothalamus: bagian otak yang mengeluarkan hormon yang digunakan untuk mengendalikan organ dan sel-sel tubuh, mengontrol sistem saraf otonom seperti regulasi suhu tubuh, mengatur asupan makanan, udara dan rasa haus, mengontrol siklus harian dan perilaku fisiologis, mengontrol respons emosi, dan fungsi-fungsi kunci lainnya seperti pengaturan perilaku, hipotalamus laki-laki terutama pada preoptic region berukuran 2,5 – 3 kali besar dari perempuan. Laki-laki lebih peka terhadap stimulus (suara, sentuhan, dst) daripada emosi. (3) Inferior parietal lobe (lobus parietal bawah) yaitu bagian yang bertanggung jawab terhadap kemampuan spasial. Dalam pengujian MRI menunjukkan bahwa inferior parietal lobe pada laki-laki lebih besar 6% dibandingkan perempuan. Maka dari itu kemampuan laki-laki untuk membayangkan (imaging) dan membangun model imajiner tiga dimensi lebih baik dari pada perempuan. (4) Hippocampus bagian yang bertanggung jawab atas ingatan (memori) baik jangka panjang atau jangka pendek, Pusat memori (hippocampus) pada otak perempuan lebih besar ketimbang pada otak pria. Namun demikian dalam perkembangannya, sel-sel hippocampus dan juga sel lobus parietal pada perempuan lebih cepat menghilang (mati) sehingga wanita ketika tua akan lebih cepat pelupa. Hal tersebut yang membuat adanya perbedaan perilaku pada laki laki dan perempuan.

Otak besar atau cerebrum terbagi menjadi 4 lobus , yaitu lobus frontal, lobus temporal, lobus parietal, dan lobus osipital. Lobus frontal berperan dalam kegiatan berpikir perencanaan dan penyusunan konsep. Lobus temporal berhubungan dengan tanggung jawab dan persepsi pada suara dan bunyi. Lobus parietal pada kegiatan berpikir bertanggung jawab terutama memori dalam manusia. Lobus osipital mengatur fungsi penglihatan. Siddiqui (2008), menyebutkan bagian

paling anterior dari lobus frontal, mencakup sekitar 30% dari mantel otak manusia yaitu prefrontal Cortex sering disebut sebagai korteks granular frontal atau korteks asosiasi frontal. PFC terlibat dalam berbagai fungsi eksekutif, integrasi informasi sensorik multimodal, memori, persepsi, dan proses kognitif kompleks lainnya.

Dari beberapa penelitian menyebutkan bahwa prefrontal cortex (PFC) menjadi salah satu bagian otak yang mampu untuk memberi pengaruh dalam kontrol diri. seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Cassey & Caudle. Menurut Cassey & Caudle (2013) otak pada masa remaja mengalami perubahan signifikan, khususnya pada konektivitas antara area subkortikal yang berhubungan dengan motivasi dan emosi serta prefrontal cortex yang berhubungan dengan kontrol diri dan pengambilan keputusan rasional. Adanya koneksi dalam prefrontal cortex semakin kuat dengan bertambahnya usia dan pengalaman pada manusia, dengan demikian memungkinkan kontrol atas perilaku emosional yang didorong oleh subkortikal. Cassey & Caudle juga melakukan eksperimen menggunakan tugas go/no-go menunjukkan bahwa pada fas remaja akan terjadi kesulitan lebih besar dalam menekan respons terhadap rangsangan sosial yang menarik dibandingkan dengan anak-anak dan orang dewasa. Siddiqui, dkk (2008) menjelaskan mengenai Koneksi Prefrontal: PFC memiliki koneksi yang luas dengan berbagai bagian otak lainnya, termasuk amigdala, hipotalamus, otak tengah, dan pons. Ini memungkinkan PFC untuk mengintegrasikan fungsi otak tingkat tinggi dengan aktivitas otak yang lebih mendasar seperti emosi dan fungsi visceral.

Di dukung dari American Society of Addiction Medicine, (dalam Prawiroharjo,dkk; 2022) perilaku kecanduan mempengaruhi struktur penghargaan otak, dan memicu perilaku adiktif. Kecanduan pada Manusia melibatkan wilayah otak yang disebut prefrontal cortex (PFC), yang penting dalam fungsi eksekutif dan memberikan kontrol penghambatan pada perilaku manusia atau sering disebut sebagai sistem pengereman pada diri manusia. Menurut Fuster (Prawiroharjo,dkk; 2022) menyebutkan tiga subregional PFC (dari lima sirkuit) yang terlibat dalam adiksi, yaitu dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), orbitofrontal cortex (OFC), dan anterior cingulate gyrus(ACC). Dari beberapa penelitian tersebut, maka penulis menyimpulkan bahwa setiap bagian otak memiliki peran yang berbeda. Laki laki memiliki hypothalamus dan inferior parietal lobe yang lebih besar dari perempuan. Sedangkan pada perempuan memiliki corpus collosum dan hippocampus yang lebih besar. Kemudian dalam hal perilaku kontrol diri dan kecanduan di atur oleh otak bgian prefrontal cortex.

Kontrol diri remaja

Menurut Hall (Cassey & Caudle, 2013) masa remaja yaitu masa yang menunjukkan dengan jelas sifat transisi atau peralihan seringkali dikenal dengan fase “mencari jati diri atau fase topan dan badai” dengan situasi berupa meningkatnya konflik dengan orangtua, mood yang selalu berubah dan seringkali remaja terlibat dalam perilaku yang berisiko. Hal ini disebabkan karena remaja gagal dalam memenuhi tuntutan dan harapan yang berasal dari keluarga, masyarakat, bahkan dirinya sendiri dan juga gagal dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan yang ada pada dirinya. Menurut Monks (dalam Marsela, dkk; 2019) remaja merupakan masa transisi dari anak-anak hingga dewasa. Fase remaja tersebut mencerminkan cara berfikir remaja masih dalam koridor berpikir konkret, kondisi ini disebabkan pada masa ini terjadi suatu proses pendewasaan pada diri remaja. Masa tersebut berlangsung dari usia 12 sampai 21 tahun. Menurut Kay (Marsela & Supriatna, 2019) menyatakan bahwa remaja memiliki tugas perkembangan memperkuat self-control (kemampuan mengendalikan diri) atas dasar norma, aturan, prinsip-prinsip atau falsafah hidup. Kontrol diri sebagai kemampuan untuk menyusun, mengatur dan mengarahkan bentuk perilaku yang dapat membawa ke arah konsekuensi positif serta merupakan salah satu potensi yang dapat dikembangkan dan digunakan individu.

Menurut Baumeister, dkk (dalam Tangney, dkk; 2004) menyebutkan ada 4 domain utama dalam pengendalian diri yaitu Domain pertama berhubungan dengan kinerja tugas seperti di sekolah atau di tempat kerja. Domain kedua melibatkan perilaku impulsif. Domain ketiga melibatkan penyesuaian psikologis. Domain keempat menyangkut hubungan antarpribadi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Tangney, dkk (2004) dengan melakukan dua studi. Studi pertama mengumpulkan 533 mahasiswa dari universitas besar di pantai timur Amerika Serikat, memiliki usia 18-49 tahun dengan mayoritas perempuan. Studi Kedua melibatkan 255 mahasiswa dari universitas yang sama menggunakan Skala Pendendalian diri. Menemukan beberapa temuan utama yaitu :

- (a) Penyesuaian diri yang Baik: Orang dengan kontrol diri yang tinggi memiliki penyesuaian diri yang lebih baik, yang ditandai dengan laporan psikopatologi yang lebih rendah dan harga diri yang lebih tinggi.
- (b) Prestasi Akademik: Kontrol diri yang tinggi berhubungan dengan nilai rata-rata yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa orang dengan kontrol diri yang baik lebih mampu menyelesaikan tugas tepat waktu dan menghindari gangguan belajar.
- (c) Perilaku Impulsif: Mereka yang memiliki kontrol diri yang tinggi cenderung memiliki

masalah lebih sedikit dengan perilaku impulsif seperti makan berlebihan dan penyalahgunaan alkohol.

(d) Hubungan Interpersonal: Orang dengan kontrol diri yang tinggi memiliki hubungan yang lebih baik dan keterampilan interpersonal yang lebih baik, serta attachment yang aman.

(e) Respon Emosional: Kontrol diri yang tinggi juga terkait dengan respon emosional yang lebih optimal. Penelitian ini tidak menemukan adanya kerugian dari kontrol diri yang terlalu tinggi. Manfaat positif dari kontrol diri tetap ada bahkan setelah mempertimbangkan faktor-faktor seperti keinginan sosial.

Masing-masing individu berada dalam kemampuan kontrol diri yang berbeda beda. Seperti perbedaan individu dalam kemampuan menunda kepuasan, orang yang kesulitan menunda kepuasan pada usia 4 tahun cenderung menunjukkan pengendalian diri yang lebih rendah hingga usia 40 tahun (Cassey & Cudle, 2013). Pada remaja dengan kontrol diri yang tinggi cenderung memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi, lebih sedikit gangguan makan, dan respon emosional yang optimal. Dari beberapa penelitian tersebut maka penulis menyimpulkan bahwa kontrol diri yang dimiliki remaja dapat mempengaruhi perkembangan dirinya. Konsep kontrol diri, kemampuan untuk mengesampingkan atau mengubah respons batin seseorang, serta menghentikan kecenderungan perilaku yang tidak diinginkan dan menahan diri untuk tidak bertindak berdasarkan hal tersebut. Dari perspektif ini, pengendalian diri harus berkontribusi dalam menghasilkan berbagai hasil positif dalam hidup. Faktanya, bukti empiris menunjukkan bahwa orang dengan pengendalian diri tinggi memiliki hasil yang lebih baik di berbagai bidang.

Intervensi berbasis neurosains

Neurosains adalah ilmu neural (neural science) yang mempelajari sistem saraf, terutama mempelajari neuron atau saraf dalam otak. Otak tersusun dari kumpulan neuron, dimana neuron merupakan sel saraf panjang seperti kawat yang mengantarkan pesan-pesan listrik lewat sistem saraf dan otak. Sel-sel pada suatu daerah otak menghubungi bagian-bagian tubuh yang lain secara kontinyu dan otomatis. Neuron ini mengirimkan sinyal dengan menyebar secara terencana, semburan listrik terhentak-hentak yang membentuk bunyi yang jelas (kertak-kertuk) yang timbul dari gelombang kegiatan neuron yang terkoordinasi, dimana gelombang itu sebenarnya sedang mengubah bentuk otak dan membentuk sirkuit otak menjadi pola-pola yang lama kelamaan akan menyebabkan bayi yang lahir nanti mampu menangkap suara, sentuhan dan gerak. Otak memiliki neuroplastisitas, Neuroplastisitas berkaitan perkembangan sistem saraf, konsep

kemampuan dari sistem saraf otak yang mampu beradaptasi dengan input sensomotorik dari luar. Menurut Devy, dkk (2024), ketika otak mendapat stimulasi, maka otak menerima stimulus dan mempelajari stimulus yang masuk, stimulus tersebut yang akan diterima sel saraf untuk membentuk koneksi baru untuk mengerjakan input yang didapatkan melalui stimulasi tersebut. Sel - sel saraf yang rutin menerima perintah dari otak melalui stimulasi yang diterima akan menjadi semakin berkembang.

Stimulus yang buruk seperti penggunaan internet yang berlebihan, zat alkohol, pornografi mampu mempengaruhi fungsi otak. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prawiroharjo, dkk (2022), kecanduan pada film pornografi diketahui melibatkan wilayah otak yang disebut prefrontal cortex, dimana memiliki fungsi dalam memberikan kontrol atau sering disebut sebagai sistem pengereman. Dalam penelitiannya yang dilakukan kepada 30 subjek remaja usia 12-16 tahun didapatkan hasil bahwa ada 3 subregional dari orbitofrontal cortex yang terlibat dalam adiksi film porno yaitu dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), Orbitofrontal cortex (OFC) dan anterior Cingulate gyrus (ACC). Prefrontal dorsolateral (DLPFC), DLPFC dikenal memiliki peran penting dalam pengendalian diri, motivasi, perhatian, memori kerja, pembelajaran, dan pengambilan keputusan. Orbitofrontal (OFC), terkait dengan keinginan atau kesenangan melihat film pornografi pada remaja, serta pengaturan/penekanan emosi, motivasi, kesadaran diri, pembelajaran dan memori. Cingulate anterior (ACC) merupakan pengendalian reward system, pengendalian diri, kontrol inhibisi, regulasi emosi, motivasi, kesadaran diri, perhatian, belajar dan memori. Gangguan pada ACC menyebabkan kecenderungan impulsif, kompulsif, dan pergeseran motivasi/perhatian menjadi kecanduan yang sesuai.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rosenthal, dkk (2019) menyebutkan adanya perubahan struktural pada PFC: Pasien dengan ketergantungan alkohol menunjukkan penurunan volumetrik yang signifikan pada korteks prefrontal. Wilayah otak ini sangat penting untuk fungsi eksekutif, termasuk pengambilan keputusan, pengendalian impuls, dan pengaturan perilaku sosial. Gangguan Pengendalian Diri: Studi ini menyoroti bahwa perubahan struktural ini berhubungan dengan defisit pengendalian diri. Individu dengan ketergantungan alkohol sering kali menunjukkan gangguan kontrol impuls dan peningkatan pencarian sensasi, yang dapat memperburuk siklus kecanduan. Subjek yang memiliki ketergantungan Alkohol menunjukkan bahwa volume grey matter (GM) kortikal prefrontal yang lebih rendah tercermin dari pengurangan

volume dan ketebalan pada GM (grey Matter). Hasil penelitian dibandingkan dengan ALC memiliki volume GM yang jauh lebih sedikit di gyrus frontal tengah bilateral (MFG) dan korteks prefrontal medial kanan serta di cingulate anterior kanan. ALC dengan konsumsi tinggi menunjukkan GM yang lebih kecil di korteks orbitofrontal kanan serta skor pencarian sensasi yang lebih rendah dibandingkan konsumen dengan konsumsi rendah. Pada ALC konsumsi rendah, MFG-GM kanan berhubungan positif dengan besarnya pencarian sensasi; khususnya, MFG-GM yang lebih besar berkorelasi dengan pencarian sensasi dan petualangan yang lebih besar. Dengan demikian penulis menyimpulkan bahwa adanya Pengurangan Materi Abu-abu: Studi menemukan bahwa pasien dengan ketergantungan alkohol memiliki pengurangan signifikan dalam volume grey matter di PFC. Grey matter mengandung sebagian besar badan sel saraf dan berperan penting dalam fungsi eksekutif seperti pengambilan keputusan, kontrol impuls, dan perilaku sosial. Dampak pada Fungsi Eksekutif: Pengurangan grey matter di PFC berhubungan dengan defisit dalam fungsi eksekutif, yang sangat penting untuk kontrol diri. Hal ini menjelaskan mengapa individu dengan ketergantungan alkohol sering mengalami kesulitan dalam mengendalikan impuls dan membuat keputusan yang rasional. Hubungan dengan Kontrol Diri: Penurunan volume grey matter di PFC mempengaruhi kemampuan individu untuk mengendalikan diri mereka sendiri, yang merupakan faktor kunci dalam kecanduan. Penurunan ini membuat individu lebih rentan terhadap perilaku adiktif karena mereka kurang mampu menahan dorongan untuk minum alkohol.

Otak yang mengalami kecanduan Internet atau game menunjukkan ada perubahan adaptasi neuro dan perubahan struktural akibat aktivitas berlebihan di area otak yang terkait dengan kecanduan. (Kuss & Griffiths; 2012). Adiksi terhadap internet dan gaming juga berhubungan dengan fungsi kognitif yang terbatas pada berbagai domain. Otak remaja akan mengalami perubahan signifikan khususnya pada konektivitas antara area subkortikal yang berhubungan dengan motivasi dan emosi serta prefrontal cortex yang berhubungan dengan kontrol diri dan pengambilan keputusan rasional. Koneksi dalam prefrontal cortex semakin kuat dengan bertambahnya usia dan pengalaman. Goldstein dan Volkow, (dalam Rosenthal, dkk; 2019) berpendapat kurangnya kemampuan mengatur diri sendiri dianggap disebabkan oleh pergeseran kendali kortikal dari atas ke bawah ke kendali striatal yang melimpah. Didukung dari penelitian yang dilakukan oleh Cassey & Caudle (2013) melalui eksperimen menggunakan tugas go/no-go dimana remaja memiliki kesulitan lebih besar dalam menekan respons terhadap rangsangan sosial yang menarik dibandingkan dengan anak-anak dan orang

dewasa. Penelitian tersebut menyatakan adanya aktivitas otak pada remaja menunjukkan peningkatan aktivitas di ventral striatum ketika dihadapkan dengan rangsangan sosial yang menarik, menunjukkan bahwa area ini memainkan peran penting dalam mengontrol perilaku emosional. Dengan demikian, keputusan dan tindakan remaja tidak semata-mata disebabkan oleh kurang matangnya korteks prefrontal, melainkan karena ketegangan dalam sirkuit saraf yang melibatkan striatum ventral, yang terlibat dalam pemrosesan penghargaan, dan korteks prefrontal, yang terlibat dalam pemrosesan kontrol.

Dari banyaknya temuan dan penelitian yang sudah dilakukan maka penulis menyimpulkan bahwa otak yang memiliki banyak neuron berperan aktif dalam kontrol diri. Perubahan yang terjadi pada otak remaja akan mempengaruhi sistem pengambilan keputusan dan pengendalian diri. Remaja dengan kontrol diri yang baik akan memiliki sikap impulsif, afresif dan kecanduan yang rendah.

Implikasi untuk praktek pendidikan

Robert Sylwester, (dalam Wathon, 2015) menyatakan banyak guru dan orangtua membesarkan anak-anak mereka tanpa pengetahuan sedikitpun tentang neurobiology, hal ini yang membuat orang tua mendidik anak berdasarkan cita-cita orang tua. Ketidaktahuan ini orang tua dan guru terhadap ilmu otak anak (neurobiologi) telah menyebabkan kesalahan dalam pendidikan remaja. Akibatnya, potensi alamiah tidak dapat berkembang dengan baik. Oleh karena itu, sudah selayaknya guru dan orang tua memahami kerja dan perkembangan alamiah otak pada anak-anak. Berdasarkan neurosains, otak laki-laki senang belajar memahami konsep dengan melihat gambar, grafik, atau belajar melalui aktifitas hands-on seperti praktik. seperti yang disampaikan dalam penelitian Amin (2018) siswa laki-laki cuek, tidak memperhatikan, tidak tenang, dan untuk menegurnya dengan sentuhan karena laki-laki lebih peka dikarenakan tingkat hypothalamus lebih besar dari perempuan sehingga lebih mudah mengenali stimulus melalui suara, teguran, atau sentuhan. Jadi guru perlu menegur murid laki-laki melalui menyentuh atau memanggil dengan suara. Sedangkan pada otak perempuan, untuk mempelajari suatu hal, mereka lebih nyaman melalui membaca, menulis, bekerja (berdiskusi) dengan teman, karena corpus callosum perempuan lebih tebal. Perempuan menikmati proses belajar mengedepankan komunikasi yang sifatnya menyenangkan, karena perempuan lebih mudah ditegur, cukup dengan memunculkan ekspresi seperti melotot, menggelengkan kepala, dan sebagainya. Monks (dalam Marsela & Supriatna, 2019) berpendapat Laki-laki dan perempuan akan memasuki fase remaja yang dibagi menjadi 3 yaitu

(a) Masa remaja awal (Early adolescent) umur 12-15 tahun. (b) Masa remaja pertengahan (middle adolescent) umur 15-18 tahun. (c) Remaja terakhir umur (late adolescent) 18-21 tahun. Remaja dalam membuat keputusan tentu dipengaruhi oleh banyak hal. Salah satu hal yang mempengaruhi yaitu bagian dalam otak yang sudah terstimulus oleh lingkungan. Salah satu bagian otak yang berperan penting dalam kontrol diri yaitu prefrontal cortex, yang berperan penting dalam pengendalian diri dan pengambilan keputusan rasional, tidak sepenuhnya tidak matang selama masa remaja. Menurut Casey & Caudle (2013) remaja menunjukkan kemampuan untuk membuat keputusan yang optimal dalam situasi yang tidak emosional, namun performanya menurun dalam situasi yang emosional atau berisiko. Para pendidik dan orang tua sebaiknya mengetahui peran otak selama masa remaja, yaitu adanya perubahan signifikan dalam koneksi antara daerah subkortikal yang terkait dengan motivasi dan emosi serta daerah prefrontal yang terkait dengan kontrol diri. Ketidakseimbangan ini menyebabkan remaja lebih mengandalkan sistem motivasi subkortikal dibandingkan kontrol prefrontal, yang menjelaskan mengapa mereka cenderung mengambil risiko. Dengan guru dan orang tua mengetahui hal ini maka dapat mencegah perilaku impulsif, adiksi dan ketergantungan pada remaja.

Adanya perkembangan individu yang berbeda dalam kontrol diri ini wajib dipahami oleh guru dan orang tua sehingga dapat memberikan efek yang baik pada remaja. Kematangan fungsi eksekutif otak anak masih berlangsung hingga anak mencapai usia dewasa, ini menyebabkan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah menjadi sesuatu yang tidak mudah terlebih dengan adanya pengaruh lingkungan dan teman sebaya.

Guru dan orang tua perlu tahu bahwa semakin baik kontrol diri akan berkorelasi dengan banyaknya bidang positif. Didukung dari penelitian yang dilakukan oleh arsela, dkk (2019) Remaja yang memiliki kontrol diri, akan memungkinkan remaja dapat mengendalikan diri dari perilaku-perilaku yang melanggar aturan dan norma-norma yang ada di masyarakat.

Berangkat dari kondisi ini, pakar psikologi remaja mempercayai pentingnya rekayasa terhadap konteks yang dihadapi remaja, juga peran orang tua untuk mengembangkan kontrol diri yang berhubungan dengan otak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh dari peran otak dalam kontrol diri remaja. Otak dengan struktur yang baik dan stimulus yang baik akan mempengaruhi proses kontrol diri yang baik juga. Sehingga dapat menciptakan remaja yang memiliki kontrol diri

baik . Dengan demikian dapat disimpulkan : Penyesuaian yang Baik: Orang dengan kontrol diri yang tinggi memiliki penyesuaian diri yang lebih baik, yang ditandai dengan laporan psikopatologi yang lebih rendah dan harga diri yang lebih tinggi. Prestasi Akademik: Kontrol diri yang tinggi berhubungan dengan nilai rata-rata yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa orang dengan kontrol diri yang baik lebih mampu menyelesaikan tugas tepat waktu dan menghindari gangguan selama belajar. Perilaku Impulsif: Mereka yang memiliki kontrol diri yang tinggi cenderung memiliki masalah lebih sedikit dengan perilaku impulsif seperti makan berlebihan dan penyalahgunaan alkohol. Interpersonal: Orang dengan kontrol diri yang tinggi memiliki hubungan yang lebih baik dan keterampilan interpersonal yang lebih baik, serta attachment yang aman. Respon Emosional: Kontrol diri yang tinggi juga terkait dengan respon emosional yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. N. Rahman. (2019). Analisis Pengaruh Konten Negatif Internet TERHADAP Fungsi Prefrontal Cortex Pada USIA 18-19 Tahun. <https://doi.org/10.31227/osf.io/6mcgw>
- Amin, M. S. (2018). Perbedaan Struktur Otak Dan perilaku belajar Antara pria dan wanita; Eksplanasi Dalam sudut pandang neuro Sains Dan Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 1(1), 38. <https://doi.org/10.23887/jfi.v1i1.13973>
- Casey, B. J., & Caudle, K. (2013). The teenage brain. *Current Directions in Psychological Science*, 22(2), 82–87. <https://doi.org/10.1177/0963721413480170>
- Devi, S. R., Lestari, K. F., & Siauta, V. A. (2024). Pengaruh Brain Gym Terhadap Perkembangan Motorik Kasar Pada Anak Usia Prasekolah Di PAUD Dewi Sartika Desa Mensung Kecamatan Mepanga. *Jurnal Ners*, 8(1), 133–137. <https://doi.org/10.31004/jn.v8i1.17672>
- Goyal, N., Siddiqui, S., Chatterjee, U., Kumar, D., & Siddiqui, A. (2008). Neuropsychology of prefrontal cortex. *Indian Journal of Psychiatry*, 50(3), 202. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.43634>
- Kuss, D. J., & Griffiths, M. D. (2012). Internet and gaming addiction: A systematic literature review of neuroimaging studies. *Brain Sciences*, 2(3), 347–374. <https://doi.org/10.3390/brainsci2030347>
- Marsela, R. D., & Supriatna, M. (2019). Konsep Diri: Definisi dan Faktor. *Journal of Innovative Counseling: Theory, Practice, and Research*, 3(02), 65–69. Retrieved from https://journal.umtas.ac.id/index.php/innovative_counseling/article/view/567
- Prawiroharjo, P., Edison, R. E., Ellydar, H., Pratama, P., Suaidy, S. E. I., Amani, N., Carissima, D., & Hatta, G. F. (2022). Korteks Prefrontal pada Kelompok Remaja Adiksi Pornografi Lebih Kecil dibandingkan Remaja Tanpa Adiksi Pornografi. *NEURONA*, 39(4), 153-157. <https://ejournal.neurona.web.id/index.php/neurona/article/view/417>
- Putri, D. C. ., & Renyoet, B. S. . (2023). Studi Literatur : Investasi Kesehatan Gizi dan Perkembangan Anak dan Remaja. *Jurnal Ners*, 7(1), 353–360. <https://doi.org/10.31004/jn.v7i1.13391>
- Rosenthal, A., Beck, A., Zois, E., Vollstädt-Klein, S., Walter, H., Kiefer, F., Lohoff, F. W., & Charlet, K. (2019). Volumetric prefrontal cortex alterations in patients with alcohol dependence and the involvement of self-control. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 43(12), 2514–2524. <https://doi.org/10.1111/acer.14211>
- Tangney, J. P., Boone, A. L., & Baumeister, R. F. (2018). High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. *Self-Regulation and Self-Control*, 173–212. <https://doi.org/10.4324/9781315175775-5>