



## Gawai dan Degradasi Kinestetik: Analisis Komparatif Disrupsi Senter Terhadap Trajektori Perkembangan Motorik Kasar Anak Usia Dini

### *Gadgets and Kinesthetic Degradation: A Comparative Analysis of Senter Disruption on the Gross Motor Development Trajectory of Early Childhood*

Perdi Simanggunsong<sup>1</sup>, Rivaldo Sibrani<sup>2</sup>, Muhammad Haris Topani<sup>3</sup>,  
Rahma Dewi<sup>4</sup>, Jan Bobby Nesra Barus<sup>5</sup>

Universitas Negeri Medan

Email: [perdisimanggunsong432@gmail.com](mailto:perdisimanggunsong432@gmail.com)<sup>1</sup>, [rivaldosibrani60@gmail.com](mailto:rivaldosibrani60@gmail.com)<sup>2</sup>, [muhammadharistopani@gmail.com](mailto:muhammadharistopani@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[rahmadewi@unimed.ac.id](mailto:rahmadewi@unimed.ac.id)<sup>4</sup>, [barusjbn@unimed.ac.id](mailto:barusjbn@unimed.ac.id)<sup>5</sup>

#### Article Info

##### Article history:

Received : 11-06-2026

Revised : 13-06-2026

Accepted : 15-06-2026

Published : 17-06-2026

#### Abstract

*The penetration of digital technology into the domestic ecosystem of early childhood has radically shifted the boundaries of conventional physical activity, giving rise to the phenomenon of sedentary disruption that threatens the physical development of the younger generation. This research aims to comparatively examine the implications of device dependence on the trajectory of gross motor development in early childhood. Using a comparative quantitative approach with an ex-post facto design, the study involved subjects aged 4–6 years who were segmentally classified into two extreme groups: those with high screen time and those with low screen time. Kinetic competence was precisely measured using the standard Test of Gross Motor Development (TGMD) instrument to assess the locomotor and object control subscales, which were then compared with parents' daily activity logs. Inferential statistical analysis revealed significant anomalies and kinesthetic degradation in the group of children with high sedentary activity. Subjects with excessive device dependence demonstrated a sharp regression in functional abilities, particularly in the aspects of dynamic coordination stability and object manipulation precision, compared to the active control group. This developmental gap demonstrates that the lack of movement stimulation due to a digitally sedentary lifestyle hinders the optimization of neuromuscular pathways in coordinating gross motor skills. In conclusion, the dominance of devices in children's daily routines acts as a disruptive agent, diverting the natural trajectory of motor development from its ideal curve. The practical implications of this study urge the reconstruction of parenting patterns and active movement pedagogical interventions in early childhood education institutions to mitigate the contemporary kinesthetic crisis.*

**Keywords:** *Sedentary Disruption, Devices, Kinesthetic Degradation*

#### Abstrak

Penetrasi teknologi digital dalam ekosistem domestik anak usia dini telah menggeser batasan aktivitas fisik konvensional secara radikal, melahirkan fenomena disrupsi senter yang mengancam pematangan fisik generasi muda. Penelitian ini diorientasikan untuk membedah secara komparatif implikasi ketergantungan gawai terhadap trajektori perkembangan motorik kasar pada anak usia dini. Menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan desain *ex-post facto*, studi ini melibatkan subjek berusia 4–6 tahun yang diklasifikasikan secara segmental ke dalam dua kelompok ekstrem, yakni kelompok dengan durasi paparan layar tinggi (*high-screen time*) dan kelompok dengan durasi paparan layar rendah (*low-screen time*). Evaluasi kompetensi kinetik diukur secara presisi menggunakan instrumen standar *Test of Gross Motor Development* (TGMD) untuk menilai sub-skala kemampuan lokomotor dan kontrol objek, yang kemudian disandingkan dengan log aktivitas harian orang tua. Hasil analisis statistik inferensial menyingkap adanya



anomali dan degradasi kinestetik yang signifikan pada kelompok anak dengan aktivitas sedenter tinggi. Subjek yang mengalami keterikatan ekksesif pada gawai menunjukkan regresi kemampuan fungsional yang tajam, terutama pada aspek stabilitas koordinasi dinamis serta presisi manipulasi objek dibandingkan dengan kelompok kontrol yang aktif. Kesenjangan perkembangan ini membuktikan bahwa kelangkaan stimulasi gerak akibat gaya hidup sedenter digital menghambat optimalisasi jalur neuromuskular dalam mengoordinasikan motorik kasar. Sebagai konklusi, dominasi gawai dalam rutinitas harian anak bertindak sebagai agen disrupsi yang membelokkan trajektori perkembangan motorik alami dari kurva idealnya. Implikasi praktis studi ini mendesak rekonstruksi pola pengasuhan serta intervensi pedagogi gerak aktif di lembaga pendidikan anak usia dini demi memitigasi krisis kinestetik kontemporer.

**Kata Kunci: Disrupsi Sedenter, Gawai, Degradasi Kinestetik**

## PENDAHULUAN

Gerak fungsional bagi anak usia dini bukan sebatas manifestasi aktivitas fisik mekanis tanpa makna, melainkan media primer dalam mengonstruksi kognisi, persepsi spasial, dan pematangan arsitektur neuromuskular. Pada fase emas kehidupan (*golden age*), trajektori perkembangan motorik kasar yang mencakup kecakapan lokomotor dan kontrol objek berkembang melalui jendela plastisitas saraf yang sangat sensitif terhadap stimulasi lingkungan (Gallahue & Ozmun, 2012). Melalui aktivitas berlari, melompat, melempar, dan memanjat, sistem saraf pusat anak merekam koordinasi kinestetik secara berulang hingga membentuk pola gerak dasar yang ajek. Haywood dan Getchell (2014) menegaskan bahwa kegagalan dalam mengoptimalkan fondasi *fundamental motor skills* (FMS) pada periode ini akan memicu efek domino berupa kecanggungan motorik (*motor clumsiness*) yang menetap hingga fase perkembangan berikutnya.

Namun, cetak biru alami dari perkembangan kinestetik anak kontemporer kini dihadapkan pada ancaman krisis ekologis yang serius di ruang domestik. Penetrasi gawai digital secara masif telah mereduksi *affordance* yakni peluang tindakan dan eksplorasi fisik yang disediakan oleh lingkungan sekitar anak. Aktivitas bermain aktif berbasis manipulasi objek riil di ruang terbuka secara agresif digantikan oleh pola interaksi satu dimensi di depan layar statis. Fenomena inilah yang memicu apa yang disebut sebagai disrupsi sedenter (Tremblay et al., 2017). Anak-anak mengorbankan jam-jam krusial yang seharusnya dialokasikan untuk pematangan keterampilan fisik demi konsumsi konten digital yang pasif. Akibatnya, tubuh anak mengalami represi spasial yang ekstrem, di mana otot-otot besar dan persendian tidak mendapatkan beban mekanis yang cukup untuk merangsang pertumbuhan linear.

Secara fisiologis, kelangkaan stimulasi gerak akibat paparan layar berdurasi tinggi menghambat efisiensi transmisi sinaptik pada sirkuit motorik otak. Otomatisasi gerak dan pembentukan memori otot hanya dapat dicapai apabila anak terlibat langsung dalam variasi pemecahan masalah kinetik di dunia nyata (Schmidt & Lee, 2011). Ketika anak usia dini menghabiskan mayoritas waktunya dalam kondisi sedenter, jalur neuromuskular yang bertanggung jawab terhadap kontrol stabilitas dinamis dan presisi visual-motorik akan mengalami pelemahan akibat mekanisme *synaptic pruning* yang tidak produktif. Mengacu pada kerangka berpikir Magill (2011), ketiadaan umpan balik intrinsik (*intrinsic feedback*) dari aktivitas fisik konvensional secara bertahap memicu degradasi kinestetik, di mana anak kehilangan kepekaan motorik untuk mengendalikan orientasi tubuhnya sendiri di dalam ruang.

Meskipun diskursus mengenai dampak buruk gawai pada anak telah banyak diproduksi oleh para akademisi, mayoritas literatur historis sejauh ini masih terjebak pada reduksionisme sudut pandang tertentu. Penelitian terdahulu cenderung memusatkan perhatian pada domain keterlambatan bicara (*speech delay*), gangguan spektrum autisme digital, obsesi obesitas anak, serta degradasi perilaku sosial. Masih terdapat kekosongan analisis (*empirical gap*) yang secara khusus



membedah deviasi trajektori motorik kasar secara komparatif menggunakan instrumen klinis yang rigid pada kelompok paparan layar yang kontras.

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk menjembatani celah teoretis tersebut dengan melakukan analisis komparatif empiris mengenai disrupsi sedenter terhadap lintasan motorik kasar anak usia dini menggunakan parameter *Test of Gross Motor Development* (TGMD). Melalui pembuktian berbasis data komparatif ini, diharapkan dapat dirumuskan sebuah alarm ilmiah sekaligus rekomendasi praksis bagi restrukturisasi pola asuh berbasis gerak aktif di tengah kepingan ekosistem digital.

## METODE PENELITIAN

### 1. Desain Penelitian

Operasionalisasi pembedahan empiris terhadap deviasi fungsional tubuh anak ini didesain melalui pendekatan kuantitatif komparatif dengan rancangan *ex-post facto*. Pemilihan kerangka *ex-post facto* dipandang krusial secara etis dan metodologis, karena peneliti tidak memberikan manipulasi atau perlakuan (*treatment*) buatan berupa paparan layar kepada subjek anak usia dini. Sebaliknya, peneliti melacak, mengisolasi, dan membandingkan dampak dari fakta perilaku konsumsi gawai yang telah terbentuk secara alami dalam ekosistem domestik subjek (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Melalui desain ini, konstelasi hubungan kausalitas antara variabel disrupsi sedenter digital dengan manifestasi degradasi kinestetik dapat dibongkar tanpa merusak validitas ekologis lingkungan anak.

### 2. Partisipan dan Teknik Segmentasi Sampel

Populasi target dalam studi ini adalah anak usia dini yang berada pada rentang usia emas 4–6 tahun di wilayah urban. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive-segmental sampling*, di mana penentuan subjek didasarkan pada kriteria inklusi yang ketat untuk melahirkan dua kelompok subjek dengan karakteristik paparan layar (*screen time*) yang ekstrem dan kontras.

Penentuan ambang batas kelompok didasarkan pada standardisasi regulasi *World Health Organization* (WHO) mengenai batas aman durasi menatap layar bagi anak. Kelompok pertama diisolasi sebagai Kelompok Disrupsi Sedenter Tinggi (*High-Screen Time*), yang diisi oleh anak-anak dengan durasi interaksi gawai melebihi 3 jam per hari secara konsisten selama minimal enam bulan terakhir. Kelompok kedua diposisikan sebagai Kelompok Kontrol (*Low-Screen Time*), yang dihuni oleh anak-anak dengan intensitas paparan layar di bawah 1 jam per hari dan aktif terlibat dalam permainan fisik konvensional. Kedua kelompok disetarakan (*matching*) berdasarkan karakteristik antropometri dasar seperti indeks massa tubuh (IMT), jenis kelamin, dan latar belakang sosial-ekonomi orang tua guna mereduksi distorsi variabel luar.

### 3. Instrumen Pengumpulan Data

Koleksi data dalam penelitian ini bersandar pada dua instrumen primer yang memiliki tingkat validitas dan reliabilitas tinggi di bidang perkembangan motorik anak:

- a. Kuesioner dan Log Aktivitas Harian Orang Tua: Instrumen ini diadaptasi untuk memvalidasi akurasi data durasi paparan gawai harian (*screen-time behavior*), jenis konten yang dikonsumsi, serta posisi tubuh anak saat berinteraksi dengan gawai (duduk, berbaring, bersandar). Log kronologis ini diisi oleh orang tua selama dua minggu berturut-turut sebagai langkah konfirmasi silang.
- b. *Test of Gross Motor Development-Edition 2* (TGMD-2): Penilaian terhadap kurva trajektori kemampuan motorik kasar anak diukur secara klinis menggunakan instrumen TGMD-2 yang dikembangkan oleh Ulrich (2000). Instrumen ini membedah kecakapan gerak anak ke dalam



dua sub-skala utama, yaitu Keterampilan Lokomotor (meliputi gerakan *run*, *gallop*, *hop*, *leap*, *horizontal jump*, dan *slide*) serta Keterampilan Kontrol Objek (meliputi gerakan *striking a stationary ball*, *stationary bounce*, *catch*, *kick*, *overhand throw*, dan *underhand roll*).

#### 4. Prosedur Pelaksanaan Pengujian

Proses pengujian TGMD-2 diselenggarakan pada ruang terbuka yang aman, bebas dari gangguan visual, dan kondusif bagi psikologis anak. Setiap subjek diminta melakukan gerakan uji coba sebanyak satu kali setelah diberikan contoh visual yang standar oleh instruktur, yang kemudian diikuti oleh dua kali kesempatan uji coba resmi yang dinilai. Seluruh performa kinetik anak direkam menggunakan kamera video resolusi tinggi dari sudut frontal dan sagital. Rekaman video ini kemudian dianalisis oleh dua ahli motorik (*two independent raters*) yang bertindak sebagai pemutus skor (*scorer*) menggunakan sistem penilaian biner (skor 1 untuk pemenuhan kriteria performa gerak yang benar, dan skor 0 untuk kegagalan performa) guna menjamin objektivitas evaluasi.

#### 5. Teknik Analisis Data

Seluruh data kuantitatif yang diperoleh dari skor mentah TGMD-2 dikonversi terlebih dahulu ke dalam bentuk skor standar (*standard scores*) dan nilai persentil berdasarkan norma perkembangan usia anak. Uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas sebaran data (menggunakan algoritma *Shapiro-Wilk* mengingat ukuran sampel tiap kelompok bersifat segmental) dan uji homogenitas varians (*Levene's Test*) dioperasionalkan sebagai basis penentuan jenis statistik inferensial.

Untuk menguji signifikansi kesenjangan dan membuktikan hipotesis komparatif mengenai degradasi kinestetik antara kelompok *high-screen time* dan *low-screen time*, analisis data dieksekusi menggunakan uji beda dua kelompok tidak berpasangan, yaitu *Independent Samples t-test* untuk data berdistribusi normal, atau uji non-parametrik *Mann-Whitney U-test* jika data menunjukkan sebaran asimetris (Sugiyono, 2015). Seluruh komputasi statistik diselesaikan melalui perangkat lunak SPSS versi mutakhir dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yang ditetapkan pada level 0,05.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Profil Kinetik dan Komparasi Skor Standar Lokomotor Anak

Berdasarkan hasil konversi skor mentah *Test of Gross Motor Development-Second Edition* (TGMD-2) ke dalam nilai standar (*standard score*), ditemukan disparitas yang signifikan antara kelompok anak dengan tingkat disrupsi sedenter tinggi (*high-screen time*) dan kelompok kontrol (*low-screen time*). Analisis uji beda menggunakan *Independent Samples t-test* pada sub-skala keterampilan lokomotor menunjukkan bahwa anak-anak yang terpapar gawai secara eksemisif dengan durasi di atas tiga jam per hari memiliki rata-rata skor standar yang jauh berada di bawah kurva normal perkembangan seusianya. Kesenjangan ini terbukti signifikan secara statistik dengan nilai signifikansi  $p$  kurang dari 0,05, yang menegaskan adanya hambatan nyata pada kemampuan mobilitas dasar mereka.

Penurunan performa lokomotor ini terdeteksi paling akut pada komponen gerakan koordinatif kompleks seperti melompat secara horizontal (*horizontal jump*), berjingkat (*hop*), dan meluncur (*slide*). Rekaman video pengujian memperlihatkan bahwa anak-anak dari kelompok sedenter tinggi mengalami kendala serius pada aspek stabilitas dinamis dan kontrol postur tubuh (*postural control*). Saat melakukan gerakan meloncat, mayoritas subjek dari kelompok ini gagal mempertahankan keseimbangan pada fase pendaratan, yang mengindikasikan adanya kelemahan pada kekuatan otot tungkai serta koordinasi laju motorik. Fenomena ini membuktikan bahwa tanpa adanya pengulangan skema gerak secara berulang di



dunia nyata, kemampuan lokomotor anak tidak akan mampu bergeser dari fase awal (*initial stage*) menuju fase matang (*mature stage*) yang efisien (Gallahue & Ozmun, 2012).

## 2. Disparitas Kemampuan Kontrol Objek: Dampak Kelangkaan Stimulasi Fisik

Defisit kinestetik yang jauh lebih tajam ditemukan pada analisis data sub-skala keterampilan kontrol objek. Hasil komputasi data statistik inferensial menyingkap bahwa kelompok anak dengan *high-screen time* menunjukkan regresi kemampuan yang drastis pada tes menangkap bola (*catch*), menendang bola (*kick*), dan melempar bola dari atas kepala (*overhand throw*). Mayoritas subjek dalam klaster sedenter tinggi ini mengalami kesulitan besar dalam mengalkulasi proyeksi ruang, kecepatan arah datangnya bola, serta pengaturan waktu internal (*internal timing*) saat harus memanipulasi objek eksternal di sekitarnya.

Secara teoretis, kegagalan kontrol objek ini merupakan dampak langsung dari absennya umpan balik sensorik yang kaya yang seharusnya didapatkan dari permainan fisik konvensional. Ketika anak-anak menghabiskan jam-jam krusial mereka untuk berinteraksi dengan layar dua dimensi, mereka hanya melatih fokus visual fokal tanpa melibatkan persepsi visual-motorik yang menyeluruh. Kelangkaan stimulasi kinetik ini membuat sikit motorik di otak tidak mendapatkan suplai data aferen yang cukup untuk mengoordinasikan kontraksi kelompok otot secara simultan (Magill, 2011). Akibatnya, gerakan memanipulasi objek yang dihasilkan anak menjadi sangat kaku, tidak efisien, dan sering kali meleset dari sasaran akibat miscalculasi jarak spasial antara tubuh dan objek.

## 3. Degradasi Kinestetik dalam Perspektif Kontrol Motorik dan Neurosains

Jika hasil penelitian ini dibedah menggunakan pisau analisis neurosains perkembangan dan hukum belajar gerak, fenomena penurunan kemampuan fisik anak usia dini akibat gawai mengonfirmasi adanya gangguan pada proses plastisitas saraf. Pembentukan memori otot dan otomatisasi kontrol gerak dasar menuntut adanya keterlibatan aktif sistem neuromuskular melalui mekanisme coba-gagal (*trial and error*) yang berulang secara nyata di lingkungan fisik (Schmidt & Lee, 2011). Ketika aktivitas fisik anak digantikan oleh pola perilaku sedenter digital, jalur-jalur sinapsis saraf yang bertugas mengatur efisiensi amplitudo gerak akan mengalami pemangkasan (*synaptic pruning*) secara prematur karena jarang diaktifkan, sehingga memicu pelemahan sirkuit saraf kinetik yang fungsional.

Dampak lanjutan dari tidak aktifnya sirkuit motorik ini berujung pada deviasi trajektori alami perkembangan tubuh anak. Kelangkaan beban mekanis pada persendian dan otot-otot besar akibat posisi tubuh yang cenderung duduk statis saat menatap layar gawai membuat anak mengalami hambatan pematangan koordinasi yang parah. Kondisi tersebut secara agresif membelokkan kurva perkembangan motorik kasar anak dari trajektori idealnya menuju fase kecanggungan motorik (*motor clumsiness*) yang bersifat menetap dan merusak kepercayaan diri fisik anak (Haywood & Getchell, 2014).

Temuan empiris ini pada akhirnya menegaskan bahwa disrupsi sedenter yang dipicu oleh gawai bertindak sebagai agen perusak lingkungan gerak alami anak dengan merampas kesempatan eksplorasi fisik (*affordance*) yang krusial bagi pematangan fisik. Keterlambatan motorik kasar ini tidak boleh dipandang remeh oleh para praktisi pendidikan, karena pondasi gerak yang cacat pada usia dini akan membatasi partisipasi fisik anak pada aktivitas olahraga serta menurunkan kualitas interaksi sosial mereka di sekolah pada masa depan.

## KESIMPULAN

Penelitian kuantitatif komparatif ini memberikan bukti empiris yang konkrit bahwa disrupsi sedenter akibat paparan gawai secara ekseesif telah membelokkan trajektori alami perkembangan motorik kasar anak usia dini secara destruktif. Melalui pengukuran klinis yang terstruktur



menggunakan instrumen *Test of Gross Motor Development-Second Edition* (TGMD-2), dapat disimpulkan bahwa terdapat disparitas kinetik yang sangat signifikan antara kelompok anak *high-screen time* dan kelompok *low-screen time*. Anak-anak yang mengalami keterikatan tinggi pada layar gawai menunjukkan degradasi fungsional yang nyata, yang mencakup kelemahan pada kecakapan lokomotor seperti stabilitas pendaratan serta kemunduran pada keterampilan kontrol objek seperti presisi manipulasi. Kegagalan mekanis ini merepresentasikan adanya hambatan serius pada proses pematangan sirkuit neuromuskular akibat kelangkaan beban mekanis di dunia nyata, yang pada akhirnya berisiko mengunci anak dalam fase kecanggungan motorik (*motor clumsiness*) yang bersifat menetap (Haywood & Getchell, 2014).

Secara teoretis, temuan dalam studi ini mengonfirmasi hukum kontrol motorik bahwa otomatisasi gerak dasar anak usia dini hanya dapat dicapai secara optimal apabila sistem saraf pusat menerima pasokan data sensorik yang kaya melalui mekanisme coba-gagal (*trial and error*) secara fisik (Schmidt & Lee, 2011). Dominasi gawai dalam ekosistem domestik terbukti bertindak sebagai agen perampas ruang eksplorasi fisik (*affordance*) yang krusial. Akibatnya, jalur-jalur sinapsis saraf yang bertugas mengatur efisiensi gerak mengalami pelemahan prematur.

Sebagai implikasi praksis, konklusi dari penelitian ini mendesak para orang tahu dan praktisi pendidikan anak usia dini untuk segera melakukan restrukturisasi pola asuh dan mereformasi kurikulum pembelajaran berbasis gerak aktif. Upaya intervensi yang terintegrasi sangat mendesak untuk diimplementasikan demi memulihkan ekosistem bermain alami anak, sehingga krisis degradasi kinestetik kontemporer dapat dimitigasi sebelum berdampak lebih jauh pada penurunan kualitas interaksi sosial dan kesehatan fisik mereka di masa depan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2012). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (7th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2014). *Life Span Motor Development* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Magill, R. A. (2011). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications* (9th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., ... & Chinapaw, M. J. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 1-17.
- Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development-2: Product characteristics*. Austin, TX: Pro-Ed.