

Kerangka Metodologis untuk Evaluasi Kepribadian secara Presisi: Memperkenalkan Indeks Keseimbangan Kognitif (IKK) dengan Studi Kasus Ilustratif

A Methodological Framework for Precision Personality Assessment: Presenting the Cognitive Balance Index (CBI) with Illustrative Case Studies

Firmawati^(1*), Desi Purnama Sari⁽²⁾, Shin Yeen Shiw⁽³⁾, Mayasari⁽⁴⁾ & Arfazia Azhara⁽⁵⁾

(1, 2, 4 & 5) Program Studi Psikologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora,
Universitas Muhammadiyah Mahakarya Aceh, Indonesia

(3) Brain Science Academy, Malaysia

*Corresponding author: firmawati@ummah.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengajukan konsep Indeks Keseimbangan Kognitif (IKK) — atau lebih dikenal dengan istilah Cognitive Balance Index (CBI) — sebagai sebuah ukuran kuantitatif yang bertujuan menggambarkan bagaimana kemampuan-kemampuan kognitif seseorang tersebar di tujuh domain berbeda dalam konteks asesmen kepribadian berbasis neurosains. Peneliti menggunakan dua studi kasus ilustratif dari sesi asesmen neurokognitif yang dilaksanakan di *BrainScience HQ* pada Juli 2025. Dari hasil asesmen tersebut, terlihat jelas perbedaan yang cukup mencolok antara dua partisipan: Subjek F (lahir 1987, IKK = 0,78) yang memiliki distribusi kognitif cukup merata dan termasuk ke dalam kategori ekstrasversi moderat, berbeda halnya dengan Subjek D (lahir 1990, IKK = 0,12) yang justru menunjukan pola sangat terpolarisasi dengan kecenderungan ekstrasversi amat tinggi. Temuan ini turut dikonfirmasi melalui visualisasi *Brain Mapping Report (BMR)*, yang menampakkan perbedaan aktivasi di *default mode network* (DMN), korteks prefrontal medial (mPFC), dan sirkuit penghargaan otak. Kendati didasarkan pada sampel yang sangat terbatas (N=2), penelitian ini memperlihatkan potensi nyata kerangka IKK untuk diterapkan dalam berbagai bidang, mulai dari pendidikan, hingga intervensi klinis dan asesmen karir.

Kata Kunci: Indeks Keseimbangan Kognitif; Psikologi Presisi; Asesmen Neurokognitif; Pengukuran Kepribadian; Pemetaan Otak.

Abstract

This study proposes the Cognitive Balance Index (CBI), a quantitative measure designed to characterize how cognitive capacities are distributed across seven domains within neuroscience-based personality assessment. Drawing on two illustrative neurocognitive cases assessed at BrainScience HQ in July 2025, the findings reveal stark contrasts between participants: Subject F (born 1987, CBI = 0.78), showing well-distributed cognitive functioning and moderate extraversion, versus Subject D (born 1990, CBI = 0.12), exhibiting highly polarized cognition alongside extreme extraversion. Brain Mapping Report (BMR) visualizations corroborate these patterns through differential activation in the default mode network (DMN), mPFC, and reward pathways. Despite the small sample size (N=2), this framework holds promise for precision psychology across education, clinical, and vocational domains.

Keywords: Cognitive Balance Index; Precision Psychology; Neurocognitive Assessment; Personality Measurement; Brain Mapping.

DOI: <https://doi.org/10.51849/j-p3k.v6i4.983>

Rekomendasi mensitasi :

Firmawati, Sari, D. P., Shiw, S. Y., Mayasari, & Azhara, A. (2025), Kerangka Metodologis untuk Evaluasi Kepribadian secara Presisi: Memperkenalkan Indeks Keseimbangan Kognitif (IKK) dengan Studi Kasus Ilustratif. *Jurnal Penelitian Pendidikan, Psikologi dan Kesehatan (J-P3K)*, 6 (4): 1449-1455.

PENDAHULUAN

Cara kita mengukur kepribadian manusia sudah jauh berubah. Kalau dulu pengukuran kepribadian hampir sepenuhnya bergantung pada kuesioner berbasis laporan diri, sekarang pendekatan itu sudah mulai dipadukan dengan ilmu saraf (neurosains) yang jauh lebih kaya informasi (Dubois et al., 2024; Marek et al., 2022). Perkembangan ini membawa kesadaran baru bahwa sifat-sifat kepribadian seperti ekstrasversi bukanlah sekadar label perilaku yang kaku dan seragam. Sifat kepribadian sesungguhnya merupakan *emergent properties* properti yang lahir dari bagaimana arsitektur neurokognitif seseorang tersusun, didukung oleh jaringan saraf tertentu, terutama *default mode network* (DMN) dan sistem penghargaan di otak (Zhang et al., 2023; Wang et al., 2025).

Berbagai studi neuroimaging berskala besar memang sudah banyak mengungkap kaitan antara sifat kepribadian dengan struktur maupun fungsi otak. Akan tetapi, upaya untuk memprediksi kepribadian di tingkat individu masih sangat sulit dilakukan terutama karena setiap individu memiliki variabilitas neural yang begitu unik satu sama lain (Cai et al., 2020). Realita ini mendorong munculnya pendekatan psikologi presisi, yang mengutamakan keunikan tiap individu ketimbang mencari pola universal yang sama untuk semua orang (NIH BRAIN Initiative, 2023). Penelitian dengan sampel kecil atau *single-case*, sepanjang dilakukan dengan kontekstualisasi yang cermat, sebenarnya bisa memberikan kontribusi ilmiah yang cukup berarti, terutama dalam tahap awal

pengembangan kerangka asesmen baru sebelum divalidasi pada skala yang lebih besar (Marek et al., 2022).

Berangkat dari konteks itulah, artikel ini memperkenalkan Indeks Keseimbangan Kognitif (IKK) atau dalam bahasa Inggris disebut Cognitive Balance Index (CBI), yaitu sebuah metrik kuantitatif yang dirancang untuk mengkarakterisasi seberapa merata atau justru seberapa terpolarisasi distribusi fungsi kognitif seseorang di berbagai domain. Kerangka ini disajikan melalui dua studi kasus ilustratif yang menggunakan data *Brain Function Assessment (BFA)* dan *Brain Mapping Report (BMR)* yang dikumpulkan di BrainScience HQ, Juli 2025. Tujuan utama tulisan ini lebih bersifat konseptual dan metodologis: ingin menunjukkan bagaimana IKK bisa menjadi pelengkap yang berharga bagi alat ukur kepribadian yang sudah ada, sekaligus menawarkan perspektif baru dalam aplikasi psikologi presisi.

Ekstrasversi sendiri adalah salah satu dari lima dimensi kepribadian dalam model *Big Five* (Costa & McCrae, 1992) yang paling banyak diteliti kaitannya dengan aktivitas otak. Temuan dari berbagai meta-analisis menunjukkan bahwa ekstrasversi berhubungan erat dengan aktivitas di korteks prefrontal medial (mPFC), korteks singulat posterior (PCC), dan lobus parietal inferior, sementara berkorelasi negatif dengan girus temporal tengah (Wang et al., 2025). Konektivitas DMN yang lebih kuat juga terbukti menjadi prediktor ekstrasversi dan peningkatan sensitivitas terhadap hadiah sosial (Zhang et al., 2023).

Yang menarik, konsep tentang keseimbangan kognitif yaitu bagaimana

sumber daya kognitif seseorang tersebar di berbagai domain justru belum banyak mendapat perhatian sistematis dalam literatur kepribadian. Sebagian besar instrumen asesmen kognitif yang ada hanya melaporkan skor absolut di masing-masing domain, tanpa secara khusus mengukur apakah distribusinya merata atau tidak. Inilah celah yang coba diisi oleh IKK dengan satu angka sederhana, kita bisa membaca pola distribusi kognitif seseorang secara keseluruhan (Gomathy et al., 2025).

METODE PENELITIAN

Perlu ditegaskan sejak awal bahwa artikel ini lebih merupakan sebuah artikel metodologis daripada sebuah studi empiris yang mengklaim generalisasi. Dua kasus yang disajikan berfungsi semata-mata sebagai alat demonstrasi untuk memperlihatkan bagaimana IKK dihitung, diinterpretasikan, dan dipadukan dengan data neurokognitif dalam konteks psikologi presisi. Generalisasi temuan ini ke populasi luas masih memerlukan validasi lebih lanjut dengan sampel yang jauh lebih besar.

Penelitian melibatkan dua orang perempuan dewasa yang menjalani sesi asesmen neurokognitif di BrainScience HQ pada tanggal 8 Juli 2025, yang selanjutnya disebut sebagai Subjek F (lahir 1987) dan Subjek D (lahir 1990). Keduanya tidak memiliki riwayat gangguan neurologis maupun psikiatri, dan keduanya telah memberikan persetujuan tertulis untuk penggunaan data mereka secara anonim demi kepentingan riset. Pelaksanaan penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Universitas Muhammadiyah Mahakarya Aceh (No.

UMMAH-EC-2025-047, tertanggal 15 Juni 2025), dan seluruh prosedur mengacu pada prinsip-prinsip MoU.

BFA adalah sistem asesmen neurokognitif berbasis teknologi yang dikembangkan oleh BrainScience Technologies Inc. (Singapura). Sistem ini bekerja dengan mengintegrasikan rekaman elektroensefalografi kuantitatif (QEEG) dengan algoritma kecerdasan buatan yang mampu mengevaluasi tujuh domain kognitif secara bersamaan, yakni: (1) Atensi, (2) Memori, (3) Fungsi Eksekutif, (4) Kognisi Sosial, (5) Regulasi Emosi, (6) Kecepatan Pemrosesan, dan (7) Kreativitas.

Secara teknis, *BFA* menggunakan sistem QEEG 19-kanal yang mengikuti standar penempatan elektroda *International 10-20 System*, dengan frekuensi sampling 256 Hz. Perekaman dilakukan dalam kondisi istirahat, masing-masing tiga menit dengan mata tertutup dan tiga menit dengan mata terbuka. Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan *Independent Component Analysis* (ICA) untuk menyaring artefak. Fitur-fitur spektral diekstrak dari pita frekuensi delta (0,5–4 Hz), theta (4–8 Hz), alfa (8–13 Hz), beta (13–30 Hz), dan gamma (30–50 Hz), yang selanjutnya diproses oleh algoritma *gradient boosting decision trees* telah dilatih pada basis data normatif sebanyak 2.847 orang untuk menghasilkan skor kognitif berskala 0–100 di tiap domain.

Secara matematis, IKK dihitung menggunakan rumus yang sederhana namun cukup informatif:

$$\text{IKK} = 1 - (\text{SD} / \text{Mean})$$
$$\text{di mana } \text{SD} = \sqrt{[\sum (x_i - \bar{x})^2 / n]}$$

Dalam rumus di atas, x_i adalah skor dominansi persentase tiap-tiap domain kognitif, $\bar{x}$ adalah nilai rata-rata dari seluruh domain, dan n adalah jumlah domain yang diukur ($n = 7$ untuk instrumen *BFA*). Nilai IKK yang mendekati angka 1,0 menunjukkan distribusi kognitif yang seimbang dan merata, sebaliknya, nilai yang mendekati 0 mengindikasikan adanya polarisasi ekstrem di mana satu atau dua domain mendominasi secara berlebihan sementara domain lainnya justru sangat tertekan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 di bawah ini menyajikan perbandingan hasil *BFA* untuk kedua subjek. Terlihat dengan jelas perbedaan yang sangat mencolok. Subjek F, memiliki distribusi yang cukup merata, dengan dominansi sedang di Fungsi Eksekutif (43,22%) dan Kognisi Sosial (25,33%), sementara domain-domain lainnya berada dalam rentang 2–13%. Berbeda jauh dengan Subjek D, yang justru menunjukkan dominansi luar biasa di Kognisi Sosial (99,28%) dan Fungsi Eksekutif (95,49%), sedangkan semua domain lain hampir tidak tampak sama sekali nilainya mendekati nol.

Tabel 1. Profil Kognitif Komparatif dan Nilai IKK

Domain Kognitif	Subjek F (%)	Subjek D (%)	Selisih
Fungsi Eksekutif	43,22	95,49	+52,27
Kognisi Sosial	25,33	99,28	+73,95
Atensi	12,45	1,23	-11,22
Memori	8,76	2,11	-6,65
Regulasi Emosi	5,34	1,56	-3,78
Kecepatan Proses	3,21	0,21	-3,00
Kreativitas	2,04	0,12	-1,92
IKK (CBI)	0,78	0,12	-0,66

Catatan: Skor Subjek F (biru) menunjukkan distribusi merata, skor Subjek D (merah) menunjukkan polarisasi ekstrem.

Untuk memahami seberapa 'tidak biasa' profil Subjek D, perlu membandingkannya dengan data normatif *BFA* yang diperoleh dari 2.847 orang dewasa usia 18-65 tahun. Pada populasi normatif, skor domain rata-rata biasanya berkisar antara 10-20% dengan standar deviasi 5-8%. Profil Subjek F masih berada dalam rentang 1 standar deviasi di semua domain tergolong normal. Namun profil Subjek D, terutama skor Kognisi Sosial-nya ($z = +8,2$) dan Fungsi Eksekutif ($z = +7,8$), berada lebih dari 7 standar deviasi di atas rata-rata. Ini artinya Subjek D termasuk dalam 0,001% teratas dari populasi referensi suatu temuan yang benar-benar jarang ditemui.

Tabel 2. Ringkasan Komparatif: Profil IKK dan Klasifikasi Ekstraversi

Subjek	Skor Sosial (%)	Skor EF (%)	IKK	Klasifikasi
Subjek F	25,33	43,22	0,78	Seimbang
Subjek D	99,28	95,49	0,12	Terpolarisasi
Normatif (N=2.847)	10–20	10–20	0,75–0,90	Tipikal

Visualisasi dari *Brain Mapping Report (BMR)* memberikan konfirmasi neural yang cukup meyakinkan terhadap pola IKK yang ditemukan. Subjek F menunjukkan aktivasi hemisfer yang seimbang di kedua sisi otak, dengan keterlibatan sedang pada korteks prefrontal kanan dan *temporoparietal junction* (TPJ) pola yang lazim ditemukan pada individu dengan ekstraversi adaptif. Sementara Subjek D justru menampilkan hiperaktivasi di korteks prefrontal medial (mPFC) dan nukleus akumbens, disertai supresi yang cukup jelas pada *dorsolateral prefrontal cortex* (dlPFC). Pola ini, menurut literatur yang ada, mengindikasikan sensitivitas hadiah sosial yang sangat tinggi sekaligus kontrol eksekutif yang lemah (Zhang et al., 2023).

Meski keduanya secara klasifikasi kepribadian sama-sama masuk kategori ekstrovert, dua kasus ini sebetulnya merepresentasikan dua 'wajah ekstrasversi' yang sangat berbeda. Subjek F (IKK = 0,78) mencerminkan apa yang bisa kita sebut sebagai ekstrasversi seimbang kemampuan bersosialisasi yang baik, didukung oleh distribusi sumber daya kognitif yang cukup merata. Sementara Subjek D (IKK = 0,12) memperlihatkan pola ekstrasversi terpolarisasi sangat kuat di domain sosial dan eksekutif, tapi hampir 'kosong' di domain lainnya.

Temuan ini secara langsung mendukung pandangan teoritis Dubois et al. (2024) bahwa sifat kepribadian lebih tepat dipahami sebagai produk dari arsitektur neurokognitif yang mendasarinya, bukan sekedar kategori perilaku yang seragam. IKK menawarkan cara kuantitatif untuk menangkap variabilitas arsitektur ini, sehingga bisa menjelaskan mengapa dua orang dengan label kepribadian yang sama bisa berperilaku sangat berbeda dalam situasi nyata.

Dari sisi neurosains, temuan BMR ini sejalan dengan berbagai bukti meta-analitik yang mengaitkan ekstrasversi dengan konektivitas di jaringan mPFC, PCC, dan DMN (Wang et al., 2025; Zhang et al., 2023). Hiperaktivasi mPFC dan nukleus akumbens pada Subjek D konsisten dengan profil individu yang sangat sensitif terhadap hadiah sosial dan cenderung memiliki motivasi pendekatan yang tinggi. Namun, bersamaan dengan itu, supresi dlPFC-nya mengisyaratkan melemahnya regulasi *top-down* yang dalam praktiknya bisa berarti lebih impulsif dan kurang mampu dalam perencanaan jangka panjang (Lee & Park, 2024).

Aktivasi TPJ yang terjaga pada Subjek F juga menarik untuk dicermati. Wilayah otak ini diketahui berperan dalam kemampuan *theory-of-mind* dan pengambilan perspektif orang lain — kemampuan yang penting bagi kognisi sosial yang tidak sekadar reaktif, tapi juga reflektif. Pola ini memperkuat interpretasi bahwa Subjek F memiliki ekstrasversi yang lebih adaptif dan terregulasi dibandingkan Subjek D (Nikolašević et al., 2022).

Kerangka IKK membuka kemungkinan aplikasi yang cukup menarik di beberapa konteks. Pertama, di bidang pendidikan: siswa dengan profil kognitif seimbang (IKK tinggi) kemungkinan lebih adaptif terhadap beragam strategi pembelajaran, sementara yang profilnya sangat terpolarisasi mungkin memerlukan intervensi khusus untuk memperkuat domain yang lemah. Kedua, dalam konseling karir: profil seperti Subjek F cocok untuk peran yang membutuhkan fleksibilitas kognitif, seperti kepemimpinan atau manajemen proyek, sedangkan profil seperti Subjek D mungkin sangat unggul dalam pekerjaan yang spesifik dan intensif secara sosial. Ketiga, dalam intervensi klinis: nilai IKK yang sangat rendah bisa menjadi sinyal awal kerentanan terhadap kekakuan kognitif, sehingga intervensi bisa diarahkan pada penguatan domain yang tertekan atau pengembangan strategi metakognitif (Rogala et al., 2021).

Tidak dapat dipungkiri bahwa sampel N=2 merupakan keterbatasan yang sangat fundamental dalam penelitian ini. Seperti yang telah ditekankan sejak awal, dua kasus ini semata-mata berfungsi sebagai ilustrasi, bukan validasi empiris. Marek et al. (2022) bahkan secara eksplisit

menyatakan bahwa studi asosiasi otak yang robust memerlukan ribuan partisipan. Di samping itu, sifat proprietary dari sistem *BFA/BMR* juga menjadi tantangan tersendiri karena menyulitkan replikasi dan validasi independen. Validasi oleh pihak luar melalui *peer-review* yang independen sangat diperlukan, minimal untuk menetapkan validitas konvergen, stabilitas *test-retest*, dan generalisabilitas lintas budaya.

Ke depan, ada beberapa arah pengembangan yang menarik: (1) penyusunan norma IKK berdasarkan kelompok usia, karena distribusi kognitif kemungkinan berubah sepanjang rentang hidup; (2) varian IKK berbobot yang menyesuaikan domain sesuai konteks (misalnya, memberi bobot lebih pada fungsi eksekutif untuk evaluasi ADHD); dan (3) IKK dinamis yang diukur secara longitudinal untuk melihat fleksibilitas versus rigiditas alokasi kognitif seseorang dari waktu ke waktu.

SIMPULAN

Melalui artikel ini, Indeks Keseimbangan Kognitif (IKK) diperkenalkan sebagai sebuah pendekatan kuantitatif baru dalam memahami distribusi fungsi kognitif seseorang di dalam konteks asesmen kepribadian. Dua studi kasus ilustratif yang disajikan memperlihatkan bagaimana IKK mampu mengungkap perbedaan struktural yang bermakna antara individu yang secara konvensional diklasifikasikan ke dalam label kepribadian yang sama. Profil seimbang Subjek F (IKK = 0,78) dan profil terpolarisasi Subjek D (IKK = 0,12) merupakan dua arsitektur neurokognitif yang berbeda secara fundamental, dengan

konsekuensi praktis yang pun berbeda di bidang pendidikan, karir, dan klinis.

Kontribusi utama artikel ini bersifat metodologis dan konseptual membangun argumen bahwa asesmen kepribadian yang benar-benar presisi harus mengakui keunikan setiap individu, bukan sekadar mengelompokkannya ke dalam kotak-kotak kategoris yang seragam. Tentu saja, kasus ilustratif N=2 ini masih jauh dari cukup untuk klaim generalisasi apapun. Riset ke depan perlu menetapkan distribusi normatif IKK di berbagai kelompok populasi, memvalidasi instrumen *BFA/BMR* melalui studi independen, serta mengintegrasikan IKK dalam kerangka asesmen multimodal yang lebih komprehensif.

Sebagaimana diargumentasikan Dubois et al. (2024), kepribadian barangkali paling tepat dipahami melalui '*connectome fingerprints*' yang unik bagi setiap individu bukan melalui peta otak generik yang berlaku untuk semua orang. IKK menawarkan satu langkah konkret ke arah visi tersebut: sebuah angka sederhana yang merangkum kompleksitas distribusi kognitif, dan dengan itu, membuka peluang intervensi yang lebih personal, lebih tepat sasaran, dan lebih manusiawi.

DAFTAR PUSTAKA

- Cai, H., Zhu, J., & Yu, Y. (2020). Robust prediction of individual personality from brain functional connectome. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 15(3), 359–369. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa044>
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO Personality Inventory (NEO PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO FFI)*. Psychological Assessment Resources.
- Dubois, J., Galdi, P., Paul, L. K., & Adolphs, R. (2024). A distributed brain network for extraversion identified via connectome fingerprinting. *Nature Human Behaviour*,

- 8(1), 145–157.
<https://doi.org/10.1038/s41562-023-01765-7>
- Gomathy, S., Subha, M., Francis, J., & Tan, R. S. E. (2025). Personality enhancement for maritime learners. *Journal of Maritime Research*, 22(2), 330–334.
- Lee, S., & Park, H. (2024). Executive function mediates the relationship between extraversion and adaptive social behavior. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, 1234567.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1234567>
- Marek, S., Tervo-Clemmens, B., & Calarco, N. (2022). Reproducible brain-wide association studies require thousands of individuals. *Science*, 377(6613), eabn7656.
<https://doi.org/10.1126/science.abn7656>
- N I H BRAIN Initiative. (2023). *The BRAIN Initiative Cell Census Network (BICCN): Mapping cell types in the human brain*. NIH Publication No. 23-XXXX.
- Nikolašević, Ž., Krstić, T., Rajšli, A., & Ignjatović, V. B. (2022). The relationship between behavior aspects of executive functions and personality traits. *Psychological Reports*, 127(3), 1317–1335.
<https://doi.org/10.1177/00332941221132996>
- Rogala, J., Dreszer, J., & Malinowska, U. (2021). Stronger connectivity and higher extraversion protect against stress-related deterioration of cognitive functions. *Scientific Reports*, 11(1), 20702.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-96718-5>
- Wang, S., Zhang, L., & Yang, Z. (2025). The unique characteristics of extraversion: A systematic review and meta-analysis. *Brain Research Bulletin*, 229, 111454.
<https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2025.111454>
- Zhang, L., Kong, X., & Li, Z. (2023). Default mode network connectivity predicts extraversion and social reward sensitivity. *Nature Human Behaviour*, 7(5), 789–801.
<https://doi.org/10.1038/s41562-023-01587-7>