

META-SYNTHESIS PRINSIP ENERGI BEBAS: IMPLIKASI PADA PSIKOPATOLOGI

Mohamad Rachmat Ramdhani
Universitas Mercu Buana Yogyakarta
ramaarmdn18@gmail.com
082324092538

Abstrak

Penelitian ini menggunakan metode analisis literatur untuk mengeksplorasi Prinsip Energi Bebas (Free Energy Principle/FEP) yang dikembangkan oleh Karl Friston, terutama dalam kaitannya dengan gangguan mental seperti skizofrenia, depresi, dan kecemasan. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran FEP dalam mendorong pergeseran paradigma pemahaman psikopatologi dengan meninjau dan menyatukan temuan dari berbagai penelitian empiris. Untuk mencapai tujuan ini, penelitian ini mengacu pada pendekatan meta-sintesis kualitatif, berfokus pada artikel yang mengaplikasikan FEP dalam konteks psikologi klinis dan neurobiologi, serta mengecualikan studi teoretis tanpa data empiris atau yang kurang relevan dengan psikologi klinis. Desain penelitian ini mengikuti pendekatan kualitatif untuk menggantikan analisis statistik pada gejala psikopatologi, dengan kriteria inklusi yang mencakup penelitian empiris mengenai aplikasi FEP pada gangguan mental, serta eksklusi pada studi teoretis yang tidak menyertakan data empiris. Pertanyaan utama yang diajukan adalah bagaimana Prinsip Energi Bebas dapat menghasilkan pemahaman baru tentang mekanisme gangguan mental dibandingkan teori psikopatologi tradisional. Hasil menunjukkan bahwa FEP menyediakan kerangka teoritis yang lebih adaptif dalam menjelaskan disfungsi kognitif pada gangguan mental, terutama dalam hal kegagalan otak memperbarui model prediksi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa FEP memiliki potensi untuk mendorong pergeseran paradigma dalam psikologi klinis, sehingga dapat membuka jalan bagi pendekatan terapi yang lebih terarah dan adaptif untuk kondisi kesehatan mental.

Kata Kunci: Prinsip Energi Bebas, Skizofrenia, Depresi, Kecemasan, Pergeseran Paradigma, Psikopatologi, Inferensi Aktif, Karl Friston, Psikologi Klinis.

Abstract

This study employs a literature analysis method to explore the Free Energy Principle (FEP), developed by Karl Friston, particularly in relation to mental disorders such as schizophrenia, depression, and anxiety. The aim is to identify the role of FEP in driving a paradigm shift in understanding psychopathology by reviewing and synthesizing findings from various empirical studies. To achieve this, the study applies a qualitative meta-synthesis approach, focusing on articles that apply FEP in the context of clinical psychology and neurobiology, while excluding theoretical studies that lack empirical data or are less relevant to clinical psychology. The research design follows a qualitative approach to replace statistical analysis on psychopathological symptoms, with inclusion criteria encompassing empirical studies on the application of FEP in mental disorders, and exclusion criteria for theoretical studies without empirical data. The main research question addressed is how the Free Energy Principle can provide a novel understanding of the mechanisms of mental disorders compared to traditional theories of psychopathology. The findings reveal that FEP offers a more adaptive theoretical framework for explaining cognitive dysfunction in mental disorders, particularly highlighting the brain's failure to update predictive models. This study concludes that FEP has the potential to drive a paradigm shift in clinical psychology, paving the way for more targeted and adaptive therapeutic approaches for mental health conditions.

Keywords: Free Energy Principle, Schizophrenia, Depression, Anxiety, Paradigm Shift, Psychopathology, Active Inference, Karl Friston, Clinical Psychology.

Received:
20-02-2025

Revised:
25-03-2025

Accepted:
27-04-2025

Published:
31-05-2025

Sitasi APA: Ramdhani, M. R. (2025). *Meta-synthesis prinsip energi bebas: Implikasi pada psikopatologi*. *Dinamika Psikologis: Jurnal Ilmiah Psikologis*. 2(1), 27-41. doi: 10.26486/jdp.v2i1.4257

PENDAHULUAN

Psikopatologi telah lama didominasi oleh pendekatan kuantitatif yang mengutamakan angka, statistik, dan klasifikasi gejala. Meskipun pendekatan ini membantu dalam mengidentifikasi pola umum dan kategori diagnostik, ia memiliki keterbatasan signifikan dalam memahami mekanisme dasar yang mendasari gangguan mental. Pendekatan ini cenderung mengabaikan sifat dinamis otak manusia, yang berfungsi sebagai "mesin prediktif" yang selalu berusaha meminimalkan ketidakpastian dengan memperbarui model internalnya. Ketika otak gagal memperbarui model prediksinya secara efektif, terjadilah disfungsi yang dapat memicu kondisi seperti skizofrenia, depresi, atau kecemasan.

Di sinilah Prinsip Energi Bebas (*Free Energy Principle*/FEP) masuk sebagai pengubah permainan. Teori ini, yang pertama kali diperkenalkan oleh Karl Friston, menantang kita untuk melihat gangguan mental dari perspektif yang lebih dalam dan dinamis. Bukan lagi sekadar tentang statistik gejala, tetapi tentang bagaimana otak kita secara aktif memprediksi dan menginterpretasikan dunia di sekitar kita. FEP menyatakan bahwa otak selalu berusaha meminimalkan ketidakpastian melalui model prediksi yang dibangun berdasarkan pengalaman masa lalu. Saat otak gagal memperbarui model tersebut, prediction error kesalahan prediksi mulai menumpuk, dan inilah yang memicu gangguan mental.

Namun, apa yang lebih menarik dan subversif adalah implikasi bahwa gangguan mental sebenarnya dapat dilihat sebagai hasil dari kekakuan model prediksi otak yang gagal diperbarui, meskipun ada bukti sensorik yang bertentangan. Delusi pada skizofrenia, misalnya, bertahan bukan karena kurangnya logika atau rasionalitas, tetapi karena otak secara aktif menolak untuk memperbaiki keyakinannya meskipun lingkungan menunjukkan sebaliknya. Depresi bekerja dengan cara yang serupa: otak terus-menerus meramalkan masa depan yang suram dan gagal memanfaatkan bukti positif dari lingkungan. Otak kita, dalam kondisi gangguan, terjebak dalam lingkaran setan di mana ia tidak mampu memproses kesalahan prediksi dengan benar.

Pendekatan tradisional dalam psikopatologi, dengan segala statistik dan modelnya, sering kali mengabaikan dinamika ini. Mereka memberikan angka, tetapi tidak menawarkan pemahaman yang lebih mendalam tentang mengapa otak manusia, dalam kondisi patologis, terus mengulangi kesalahan yang sama. Prinsip Energi Bebas memberikan jawaban yang hilang itu. FEP menjelaskan bahwa otak manusia beroperasi untuk mengurangi ketidakpastian dengan cara yang mungkin paradoksal terkadang, otak memilih mempertahankan keyakinan yang salah daripada menghadapi ketidakpastian baru yang datang dari lingkungan.

Melalui penelitian ini, penulis ingin menantang asumsi tradisional tentang psikopatologi dan membuka ruang bagi paradigma baru. FEP menempatkan kita di depan cermin yang memaksa kita untuk melihat gangguan mental sebagai kegagalan sistem prediksi otak, bukan hanya sebagai

kumpulan gejala klinis. Dengan mengadopsi pendekatan ini, kita dapat melangkah lebih jauh dalam terapi, bukan hanya meredakan gejala, tetapi juga memperbaiki mekanisme otak yang mendasari gangguan tersebut. Penulis percaya bahwa FEP adalah jalan keluar dari pendekatan linier dan superfisial yang saat ini mendominasi penelitian psikopatologi, menawarkan sebuah wawasan yang lebih dalam dan berani tentang bagaimana otak manusia benar-benar bekerja ketika berhadapan dengan ketidakpastian.

Rumusan Masalah: Bagaimana penerapan Prinsip Energi Bebas (FEP) dapat berfungsi sebagai alternatif dalam memahami dan mengintervensi masalah psikopatologi yang selama ini didominasi oleh pendekatan kuantitatif dan deskriptif? Apakah FEP dapat menawarkan pemahaman baru yang lebih mendalam melalui analisis mekanisme prediktif otak dalam konteks gangguan mental?

Hipotesis Penulis: Penerapan Prinsip Energi Bebas dalam psikologi klinis dihipotesiskan dapat melampaui batasan pendekatan tradisional. FEP berfokus pada kemampuan otak untuk memperbarui model prediktifnya secara adaptif, sehingga menawarkan solusi yang lebih komprehensif untuk memahami gangguan mental dibandingkan pendekatan deskriptif konvensional. Melalui pendekatan ini, FEP diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan dalam membuka perspektif baru dan menjembatani gap yang ada dalam intervensi psikopatologi.

Critical appraisal dilakukan guna memastikan relevansi dan kegunaan dari pencarian literatur berbagai sumber akademik terkemuka. Proses tulisan penelitian yang bertujuan mengeksplorasi pemahaman awal mengenai FEP dalam konteks klinis dalam mengidentifikasi kekosongan riset yang dapat diisi melalui perspektif ini. Formulasi pertanyaan penelitian juga diarahkan untuk mengeksplorasi apakah FEP dapat menggantikan pendekatan kuantitatif tradisional yang cenderung deskriptif dalam menjelaskan mekanisme dasar psikopatologi. Terakhir, proses refleksi dan diskusi yang juga memperkuat landasan teoritis penelitian ini, sehingga tidak hanya mengidentifikasi kelemahan pendekatan tradisional, tetapi juga memberikan kerangka konseptual yang lebih komprehensif untuk memahami gangguan mental. Tulisan ini merupakan spekulasi awal menuju riset yang lebih bersifat empiris. Hipotesis awal ini nantinya perlu diuji dan dibuktikan.

METODE PENELITIAN

Sekali lagi penekanan penulis terkait studi meta-sintesis ini bertujuan sebagai hipotesis awal untuk mendalami pemahaman tentang Prinsip Energi Bebas (*Free Energy Principle/FEP*) dan bagaimana prinsip tersebut berhubungan dengan gangguan mental seperti skizofrenia, depresi, dan kecemasan. Berbeda dari penelitian tradisional yang seringkali terjebak dalam pengumpulan data kuantitatif yang kaku, meta-sintesis ini bertujuan untuk menyatukan berbagai temuan literatur secara lebih komprehensif dan konseptual. Proses ini tidak hanya

mengumpulkan studi atau literatur yang relevan, tetapi juga secara sistematis menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi temuan dari berbagai penelitian yang ada. Dengan demikian, hasil diskusi dari penelitian meta-sintesis ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru yang lebih mendalam tentang kaitan FEP khususnya dengan gangguan psikopatologis.

Metode, sejalan dengan gagasan Perry & Hammond (2002), meta-sintesis sebagai teknik pengintegrasian data kualitatif sangat memungkinkan untuk menggali pemahaman yang lebih terarah mengenai kompleksitas inferensi aktif otak dalam konteks psikopatologi. Metodologi ini menuntut penggunaan kriteria inklusi dan eksklusi yang jelas untuk memastikan bahwa hanya studi-studi yang benar-benar relevan dan memiliki metodologi yang kuat yang disertakan dalam analisis. Dengan demikian, penelitian yang kurang mendalam atau yang tidak memiliki kontribusi empiris akan dikeluarkan agar hasil sintesis lebih bermakna.

Metode penelitian ini dimulai dengan menitikberatkan pada riset literatur, yang mencakup teknik *systematic review*, meta-analisis, dan studi kepustakaan. Pendekatan riset literatur dianggap sebagai tahap awal (tahap ke-0) atau tahap *preliminary*, sering disebut sebagai "riset untuk riset." Tahapan ini esensial untuk memperoleh wawasan menyeluruh dan pemetaan yang jelas mengenai pengetahuan yang sudah ada terkait topik yang akan diteliti. Kekuatan utama riset literatur terletak pada luasnya cakupan wawasan yang dihasilkan dan pemetaan yang terstruktur, yang berdampak besar pada relevansi dan kelayakan penelitian lanjutan.

Dalam penelitian ini, langkah-langkah konkrit untuk mengembangkan ide meliputi memilih peristiwa konkret sebagai fokus, menentukan tema dan topik yang relevan, serta mengidentifikasi konsep atau teori yang akan digunakan untuk menganalisis topik tersebut. Proses ini dilanjutkan dengan pencarian kata kunci melalui mesin pencari atau database jurnal akademik seperti Taylor & Francis, JSTOR, dan ScienceDirect. Tahap pencarian literatur dilakukan dengan tujuan membangun familiaritas terhadap isu-isu yang terkait, meninjau studi-studi terdahulu yang relevan, serta memahami metode, perspektif, dan hasil yang dicapai.

Metode *screening* data, setiap artikel yang disertakan dalam meta-sintesis ini melalui tahapan *screening* dan analisis yang ketat untuk memastikan bahwa hasil penelitian berkualitas tinggi, relevan, dan bermakna dalam konteks penerapan Prinsip Energi Bebas (*Free Energy Principle/FEP*) pada psikopatologi. Proses *screening* dimulai dengan mengidentifikasi dan mengelompokkan artikel berdasarkan kategori gangguan mental yang dibahas. Kategorisasi ini penting untuk memahami konteks penelitian dan mengelompokkan studi-studi serupa dalam satu tema, sehingga memudahkan integrasi hasil temuan dari berbagai penelitian yang relevan.

Langkah berikutnya adalah ekstraksi data, yaitu proses di mana informasi penting dari setiap artikel dikumpulkan. Informasi yang diekstraksi mencakup metodologi yang digunakan, hasil utama, dan interpretasi temuan. Ekstraksi data ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua

informasi penting dari setiap studi tersimpan dalam kerangka yang terstruktur dan sistematis. Selain itu, ekstraksi ini berfungsi sebagai dasar dalam proses sintesis, di mana temuan dari berbagai studi kemudian diintegrasikan guna mengidentifikasi pola atau konsistensi dalam hasil, serta mengeksplorasi perbedaan yang mungkin muncul di antara studi-studi tersebut. Proses integrasi ini bertujuan untuk menghasilkan pemahaman menyeluruh tentang peran FEP dalam menjelaskan berbagai gangguan mental, dengan menggabungkan berbagai perspektif dan data empiris yang telah ada.

Setelah tahap ekstraksi data, setiap artikel yang terpilih melalui proses *critical appraisal*, yang mencakup analisis menyeluruh terhadap desain penelitian, validitas internal dan eksternal, potensi bias, serta kekuatan sampel. *Critical appraisal* ini memastikan bahwa hanya studi berkualitas tinggi yang disertakan dalam meta-sintesis. Analisis ini dilakukan dengan hati-hati untuk mengevaluasi keandalan dan kekuatan setiap penelitian, sehingga meta-sintesis yang dihasilkan tidak hanya dapat diandalkan, tetapi juga bermakna dan relevan dalam konteks psikologi klinis. Penilaian ini sangat penting dalam penelitian berbasis literatur seperti meta-sintesis, karena temuan yang diperoleh akan menjadi dasar bagi pemahaman dan pengembangan terapi lebih lanjut.

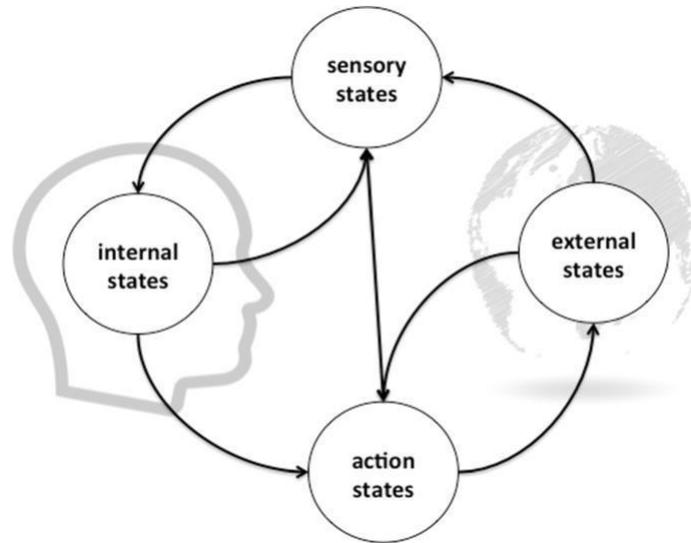
Sebagai penutup, metode penelitian ini menegaskan studi kepustakaan dalam analisisnya pada meta-sintesis prinsip FEP (*Free Energy Principle*) dengan hubungannya pada persoalan psikopatologis. Implikasi utama riset literatur ini adalah upaya untuk mendapatkan wawasan dan pemetaan yang memadai mengenai pengetahuan yang sudah ada terkait sesuatu yang hendak diteliti lebih jauh dalam riset-riset empiris selanjutnya untuk lebih mendalami FEP dalam konteks klinis, dengan harapan penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan terapi yang lebih adaptif dan berbasis mekanisme.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip Energi Bebas (*Free Energy Principle*, FEP) telah berkembang menjadi salah satu kerangka konseptual yang banyak digunakan dalam ilmu saraf untuk memahami mekanisme dasar fungsi otak, terutama dalam konteks otak sebagai sistem prediktif-dinamis. FEP menawarkan perspektif unik mengenai cara kerja organisme hidup, khususnya otak manusia, dalam mengelola ketidakpastian lingkungan dan menjaga keseimbangan ketika menerima, memproses, serta menanggapi informasi sensorik yang selalu berubah. Prinsip ini menyatakan bahwa otak secara aktif memprediksi input sensorik dari lingkungan sekitar dan berusaha meminimalkan ketidaksesuaian atau perbedaan antara prediksi internalnya dan realitas sensorik yang diterima. Ketika otak berhasil meminimalkan energi bebas atau ketidakpastian ini, ia mencapai kondisi yang lebih stabil dan adaptif dalam merespons lingkungannya. Mari kita tinjau

bagaimana penjelasan pada kerangka FEP dan problem mengenai psikopatologi yang menjadi persoalan utama dalam artikel ini.

Persepsi dan Tindakan dalam FEP



Sumber: Sims & Pezzulo (2021)

Sebagai data, yang dimungkinkan, diagram diatas memiliki fungsi atau menyatakan hubungan diantara empat elemen utama: *Internal states* (keadaan internal), *Sensory states* (keadaan sensorik), *External states* (keadaan eksternal), dan *Action states* (keadaan tindakan). Pertama, keadaan internal dapat mencerminkan representasi mental atau keyakinan yang ada dalam pikiran seseorang mengenai dunia luar. Keyakinan ini (dalam prinsip FEP) dapat terus diperbaharui seiring dengan adanya informasi baru dari lingkungan. Kedua, keadaan sensorik, memungkinkan adanya input yang diterima dari dunia luar melalui indera, seperti penglihatan, pendengaran, dan sentuhan. Data sensorik ini dikirimkan ke otak untuk diproses dan dianalisa. Ketiga, keadaan eksternal yang menggambarkan realitas atau dunia nyata yang ada di luar individu, yang dapat memengaruhi apa yang ditangkap oleh indera. Realitas dalam konteks ini bersifat dinamis dan terus berubah, dan memungkinkan untuk mendorong individu dapat lebih jauh lagi beradaptasi. Keempat, keadaan tindakan mencerminkan respons individu terhadap lingkungan eksternal. Tindakan ini dilakukan untuk memengaruhi atau mengubah dunia luar agar realitas yang sedang terjadi lebih sesuai dengan harapan atau prediksi yang dibuat oleh keadaan internal otak (Parr, Pezzulo, Friston, 2021).

Dari skema tersebut, dapat diinterpretasi-kan bahwa otak, dalam konteks ilmu saraf merupakan suatu sistem yang disebut sebelumnya sebagai *mesin prediktif* – kerangka yang demikian dapat membantu upaya prediksi tindakan dan memperbarui prediksi persepsi berdasarkan informasi baru yang diterima melalui *sensorik states*. Kerangka pada diagram FEP

memungkinkan penjelasan bahwa otak tidak hanya menerima rangsangan pasif dari lingkungan, tetapi juga secara aktif berusaha untuk meminimalkan ketidakpastian yang disebut *free energy* yang timbul akibat dari ketidaksesuaian antara prediksi dan realitas sensorik. Proses ini berjalan secara kontinuitas melalui mekanisme dari *active inference* atau inferensi aktif di mana otak akan terus berusaha menyesuaikan model-model internalnya agar lebih selaras dengan apa yang dapat dimungkinkan dari *external states*.

Mari kita ilustrasikan, sebagai contoh, ketika seseorang hendak meraih cangkir, otak secara otomatis membuat prediksi mengenai gerakan yang diperlukan, mulai dari perhitungan jarak hingga berat suatu cangkir. Jika prediksi ini akurat, individu dapat dengan mudah mengambil cangkir. Namun, jika ternyata cangkir tersebut lebih berat dari yang diperkirakan, otak mendeteksi kesalahan prediksi (atau *prediction error*) dan berupaya memperbaharui model generatifnya agar tindakan berikutnya lebih akurat. Pembaharuan ini tidak hanya terbatas pada satu kali interaksi, melainkan terjadi secara terus menerus, dan membentuk siklus belajar yang adaptif. Setiap interaksi dengan dunia luar memungkinkan dapat memperkaya model-model generatif otak, dan membuat tindakan yang diambil secara prediksi semakin tepat dan sesuai dengan realitas.

Lebih jauh, FEP memungkinkan penjelasan pada kondisi-kondisi patologis mental seperti skizofrenia dan kecemasan dapat dibaca sebagai manifestasi dari kekakuan dalam model prediktif pada otak. Seperti yang telah ditunjukkan sebelumnya, Otak yang sehat biasanya memperbarui modelnya berdasarkan bukti sensorik yang diterima dari lingkungan, sehingga kesalahan prediksi atau yang disebut "*prediction error*" dapat diperbaiki. Namun, dalam kondisi patologis, kemampuan otak untuk melakukan pembaruan ini terganggu, yang menyebabkan individu tetap terjebak dalam pola keyakinan yang salah atau maladaptif, meskipun ada bukti yang bertentangan. Pada skizofrenia, misalnya, model prediksi otak menjadi lebih kaku dan sulit diperbarui. Hal ini terlihat dalam kasus delusi, di mana individu tetap mempertahankan keyakinan yang salah meskipun lingkungan tidak memberikan bukti yang mendukung delusi tersebut. Dalam hal ini, otak gagal memproses kesalahan prediksi secara efektif, sehingga keyakinan delusional tetap bertahan. Adams et al. (2013) dan Sterzer et al. (2018) menemukan bahwa gangguan pada pemrosesan "*prediction error*" ini menjadi faktor utama yang menyebabkan distorsi persepsi pada skizofrenia. Delusi dapat dipandang sebagai bentuk kegagalan dalam memperbaiki model internal yang telah dibangun secara keliru, sementara dalam kasus halusinasi, otak menghasilkan prediksi sensorik yang tidak sesuai dengan realitas, namun tetap dipertahankan meskipun tidak ada data sensorik yang mendukung.

Free Energy Principle dapat membantu kita memahami lebih jauh tentang bagaimana mekanisme prediksi otak berperan dalam skema gangguan mental. Evaluasi terhadap prinsip

mesin prediktif ini menginspirasi pengembangan wawasan klinis yang lebih komprehensif terhadap berbagai isu psikopatologi. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana otak gagal memproses kesalahan prediksi pada kondisi-kondisi seperti skizofrenia dan kecemasan, kita dapat mengembangkan intervensi yang lebih efektif. Perspektif ini menegaskan pentingnya kesadaran diri dan pemahaman terhadap mekanisme neurobiologis dalam memahami dimensi patologis dari kesadaran manusia, yang pada akhirnya bisa berkontribusi terhadap peningkatan hasil terapi dalam praktik klinis.

Implikasi FEP dalam Psikopatologi

Implikasi utama yang mendorong artikel ini adalah penekanannya pada pendekatan psikopatologi yang tidak seharusnya hanya berfokus pada data statistik yang bersifat deskriptif, tetapi juga perlu mengeksplorasi mekanisme yang mendasari munculnya gejala-gejala tersebut. Prinsip Energi Bebas (FEP) dalam interpretasi penulis, telah menawarkan paradigma yang mengeser pengetahuan kita dalam memahami gangguan mental, di mana fokus dari paradigma ini tidak hanya pada hasil akhir gejala pada penyakit mental, tetapi pada proses inferensial yang berlangsung di dalam otak (Friston, 2010; Hohwy, 2013).

Pendekatan tradisional yang didasarkan pada penelitian kuantitatif cenderung membatasi pemahaman psikopatologi dengan melihat hubungan permukaan antara variabel, tanpa menyelidiki bagaimana otak membangun dan memperbaiki model prediktifnya. FEP, di sisi lain, justru menawarkan cara untuk melihat gangguan mental sebagai kegagalan dalam proses fundamental otak untuk meminimalkan ketidakpastian atau disebut sebagai "*free energy*" dengan melalui prediksi dan koreksi prediksi yang tidak tepat kondisi-kondisi yang dijelaskan oleh FEP (Clark, 2013; Adams et al., 2013). Urgensi dari pergeseran paradigma ini terletak pada potensi FEP untuk menjembatani kekosongan antara pengamatan klinis dan teori neurokognitif.

Dengan mengembangkan paradigma FEP, kita dapat memahami gejala-gejala pada depresi, kecemasan, skizofrenia, dan gangguan lainnya sebagai ketidakmampuan otak untuk memperbaiki model internalnya secara adaptif berdasarkan data sensorik. Dalam kondisi depresi, misalnya, individu terus mempertahankan model prediksi negatif meskipun ada masukan lingkungan yang positif (Kiverstein & Miller, 2015). Sementara itu, dalam gangguan kecemasan, otak berfungsi seolah-olah ancaman selalu ada, bahkan ketika lingkungan tidak memberikan bukti yang mendukung hal tersebut. Penulis berargumen bahwa psikopatologi yang hanya mengandalkan analisis statistik cenderung mereduksi kompleksitas pengalaman individu menjadi angka-angka. Pendekatan ini mengabaikan dinamika individu yang terlibat dalam bagaimana otak merespons, mengolah, dan memperbaiki informasi yang masuk. FEP, dengan upaya penekanan pada proses inferensial yang berlangsung terus menerus di otak, mengundang kita untuk mempertimbangkan psikopatologi sebagai kegagalan dinamis dalam menanggapi ketidakpastian,

daripada hanya sebagai gangguan tetap yang bisa diukur melalui skala kuantitatif (Hohwy, 2013).

Dengan demikian, pergeseran paradigma yang ditawarkan oleh kerangka FEP bukan hanya mengubah cara kita memandang suatu gejala psikopatologi, tetapi juga membuka pintu untuk intervensi yang lebih tepat guna dan berdasarkan hasil kerja saintifik pada teori neurokognitif. Fokusnya pada inferensi aktif memungkinkan intervensi terapeutik yang lebih terarah, dengan tujuan memulihkan kemampuan otak untuk melakukan pembaruan prediksi secara adaptif dan efektif. Terapis dapat lebih memahami bagaimana kesalahan prediksi mempengaruhi pasien, dan terapi dapat disusun untuk menargetkan kegagalan-gagalan ini, bukan sekadar mengatasi gejala yang muncul di permukaan (Adams et al., 2013; Sterzer et al., 2018).

KONTRIBUSI TEORITIS DAN ATAU PRAKTIS

Meta-sintesis pada prinsip energi bebas (*Free Energy Principle/FEP*), terutama dalam kaitannya dengan persoalan psikopatologi mendasarkan asumsi dasarnya pada dua konsep utama: yaitu pengkodean prediktif (*predictive coding*) dan inferensi aktif (*active inference*). Kedua konsep ini menawarkan perspektif baru tentang bagaimana otak itu berfungsi sebagai mesin prediksi yang secara konstan meminimalkan ketidakpastian melalui modeal internal atau pembaharuan model generatifnya (Friston, 2010).

Secara teoritis, artikel ini menjelaskan dengan rinci bagaimana disfungsi dalam pengkodean prediktif otak menjadi inti dari berbagai gangguan pada psikopatologis. Pengkodean prediktif adalah proses di mana otak terus memprediksi input sensorik dari lingkungan dan memperbarui model internalnya saat ada ketidaksesuaian antara prediksi dan realitas sensorik (Clark, 2013). Ketika proses ini terganggu, seperti yang terjadi pada penderita skizofrenia, otak gagal memperbaharui prediksinya meskipun ada bukti dari lingkungan yang bertentangan. Ini menyebabkan individu tetap memegang keyakinan yang salah, seperti delusi atau halusinasi (Sterzer et al., 2018). Demikian pula, pada depresi otak terus memperkuat pola pikir negatif, mengabaikan input sensorik positif yang dapat memperbaiki pandangan negatif tersebut (Kiverstein & Miller, 2015). Pemahaman ini menambah wawasan tentang bagaimana mekanisme dasar otak dalam memperbarui prediksi terganggu pada gangguan mental, menghubungkan kesalahan prediksi dengan gejala klinis yang terlihat pada pasien.

Secara praktis, penelitian ini membuka jalan untuk pendekatan terapi yang lebih berbasis pada proses inferensi aktif otak. Dengan memahami bahwa gangguan mental muncul dari kegagalan otak dalam memperbarui model prediksi, intervensi terapeutik dapat dirancang untuk memulihkan mekanisme inferensi aktif yang rusak tersebut. Terapi dapat berfokus pada pengembangan kemampuan otak untuk lebih responsif terhadap informasi baru dan memperbaiki model prediksi yang salah. Misalnya, pada kasus skizofrenia, terapi dapat diarahkan untuk membantu pasien memproses ulang kesalahan prediksi yang menyebabkan delusi, sedangkan

pada depresi, intervensi dapat difokuskan pada mendorong otak untuk lebih sensitif terhadap pengalaman positif (Adams et al., 2013).

Lebih spesifik lagi, jalur neurotransmitter seperti dopamin dan serotonin memainkan peran penting dalam proses inferensi aktif ini. Dopamin, yang berperan dalam penilaian penghargaan dan kesalahan prediksi, sangat terkait dengan gangguan skizofrenia. Ketika sistem dopamin terganggu, otak tidak mampu memperbarui keyakinan secara efektif, yang menyebabkan gangguan persepsi seperti *defensive* delusi (Friston, 2010). Serotonin, di sisi lain, penting dalam regulasi emosi dan suasana hati, dan disfungsi serotonin pada penderita depresi membuat otak kesulitan untuk menerima dan memproses informasi sensorik positif, memperburuk pola pikir negatif (Kiverstein & Miller, 2015).

Bagaimana dengan model Inferensi Bayesian, pada konsep ini memungkinkan bahwa otak secara praktik inferensi sehari-hari berupaya untuk terus memperbarui keyakinannya berdasarkan probabilitas dan informasi baru dari lingkungan secara sederhana (Hohwy, 2013). Bila proses ini terganggu, seperti pada gejala skizofrenia atau kecemasan, otak akan gagal memperbarui prediksi-nya secara adaptif. Umumnya, pada gejala skizofrenia, mekanisme otak akan tetap bertahan dengan prediksi yang salah meskipun ada bukti sensorik yang bertentangan, sementara pada gangguan kecemasan, otak memperbesar kemungkinan ancaman yang tidak proporsional dengan kenyataan (Sterzer et al., 2018). Pemahaman model inferensi bayesian ini memperkuat gagasan bahwa proses gangguan mental bukan hanya terjadi pada saat disfungsi kognitif atau emosional, tetapi juga pada kegagalan otak atau kognisi dalam memperbarui keyakinan probabilistik berdasarkan bukti yang tersedia.

Secara keseluruhan, meta-sintesis ini menyumbang secara signifikan pada literatur dengan menawarkan kerangka teoritis yang lebih mengacu pada hasil saintifik tentang proses otak dan implikasinya pada gangguan mental dan potensi intervensi klinis yang lebih progresif. FEP tidak hanya semata-mata untuk memperkaya teori atau pengetahuan yang ada, tetapi juga memperkenalkan paradigma baru dalam memahami mekanisme mendalam di balik gangguan mental dan bagaimana pendekatan terapi yang lebih tepat dapat membantu memulihkan fungsi inferensial otak yang terganggu.

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, penulis hanya akan mengulas bahwa meta-sintesis pada artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan pemahaman pada Prinsip Energi Bebas (Free Energy Principle, FEP) yang dikemukakan oleh Karl Friston dan permasalahan yang dapat dijelaskan pada implikasinya dengan persoalan-persoalan psikopatologi. Pendekatan ini menawarkan kerangka teoritis baru yang lebih komprehensif dan adaptif dibandingkan dengan teori psikopatologi tradisional. Selama bertahun-tahun, pendekatan dalam psikopatologi sering kali

terjebak dalam pendekatan kuantitatif yang cenderung mendeskripsikan gejala tanpa memahami mekanisme dasar di balik gangguan mental tersebut. FEP memecah kebuntuan ini dengan memberikan perspektif bahwa otak manusia adalah mesin prediktif yang secara aktif membangun model internal untuk memprediksi dunia di sekitarnya.

Gangguan mental, menurut FEP, bukan hanya sekadar gejala yang dapat diukur dan dikategorikan, melainkan merupakan hasil dari kegagalan otak dalam memperbarui model prediksinya. Ketika otak tidak dapat memproses informasi sensorik dengan benar dan mengubah modelnya sesuai dengan bukti-bukti lingkungan, terjadi yang disebut dengan prediction error (kesalahan prediksi). Kegagalan ini terwujud dalam bentuk gangguan mental seperti skizofrenia, di mana individu tetap mempertahankan keyakinan delusional meskipun ada bukti lingkungan yang bertentangan, atau depresi, di mana otak tidak mampu menerima masukan positif dari lingkungan sehingga terus-menerus terjebak dalam pola prediksi negatif.

Dalam konteks skizofrenia, penelitian ini menemukan bahwa gangguan prediktif otak mengakibatkan individu mempertahankan keyakinan yang salah atau delusi meskipun terdapat bukti yang nyata yang seharusnya mengoreksi kesalahan tersebut. Ini terjadi karena otak tidak mampu memperbarui model prediksi yang ada, sehingga kesalahan prediksi menjadi permanen. Hal ini juga berlaku dalam kasus halusinasi, di mana otak membuat prediksi sensorik yang tidak sesuai dengan realitas, tetapi tetap mempertahankan prediksi tersebut meskipun tidak ada bukti sensorik yang mendukung. Dengan kata lain, otak yang sehat seharusnya mampu memperbarui prediksi berdasarkan pengalaman baru.

Selain skizofrenia, FEP juga menjelaskan bagaimana mekanisme serupa bekerja dalam gangguan depresi dan kecemasan. Dalam depresi, otak terus-menerus membuat prediksi negatif tentang masa depan meskipun lingkungan memberikan bukti positif. Otak penderita depresi tidak mampu menginternalisasi pengalaman positif dan tetap terjebak dalam pola prediksi yang salah, sehingga memperburuk kondisi mental individu tersebut. Begitu pula pada kecemasan, di mana otak terus-menerus memprediksi ancaman yang berlebihan meskipun lingkungan tidak mendukung adanya bahaya nyata. Otak dalam kondisi cemas menjadi terlalu sensitif terhadap informasi yang menunjukkan potensi bahaya, meskipun kemungkinan bahaya tersebut jauh lebih kecil daripada yang diprediksi.

Meta-sintesis ini menegaskan bahwa dengan memahami gangguan mental sebagai kegagalan otak dalam memperbarui model prediktif, kita dapat mulai menggeser paradigma dalam psikopatologi dari sekadar fokus pada gejala ke pemahaman yang lebih dalam tentang mekanisme otak. Dalam kerangka ini, Prinsip Energi Bebas menawarkan wawasan baru yang lebih dinamis dan berani, di mana gangguan mental tidak lagi dipandang hanya sebagai ketidakseimbangan kimiawi atau masalah pada level permukaan, tetapi sebagai disfungsi dalam

kemampuan otak untuk memproses kesalahan prediksi dan merespons secara adaptif terhadap informasi sensorik baru.

Implikasi dari FEP pada psikopatologi sangat luas dan revolusioner. Dalam praktik klinis, kerangka kerja ini membuka jalan bagi pendekatan terapi yang lebih terarah, di mana intervensi bertujuan untuk memperbaiki mekanisme inferensi otak yang terganggu. Sebagai contoh, pada penderita skizofrenia, terapi dapat difokuskan untuk membantu pasien memproses ulang kesalahan prediksi yang mengakibatkan delusi, sementara pada penderita depresi, intervensi dapat diarahkan untuk mendorong otak merespons lebih baik terhadap pengalaman positif yang mungkin sebelumnya diabaikan. Terapi berbasis FEP dapat membantu memulihkan fungsi normal otak dalam memperbarui prediksi berdasarkan bukti sensorik yang valid, sehingga memungkinkan pemulihan yang lebih efektif.

Secara teori, penelitian ini juga memperluas pemahaman kita tentang bagaimana gangguan mental berakar pada disfungsi neurobiologis, khususnya dalam proses pengkodean prediktif. Pengkodean prediktif adalah proses di mana otak membuat prediksi tentang input sensorik yang diterima dari lingkungan dan memperbarui model internalnya berdasarkan ketidakcocokan antara prediksi dan data sensorik yang nyata. Ketika proses ini terganggu, seperti yang terjadi pada penderita skizofrenia, depresi, atau kecemasan, individu tidak mampu memperbarui keyakinan mereka meskipun ada bukti sensorik yang seharusnya mengoreksi kesalahan prediksi tersebut.

Dalam rangka menggali lebih dalam, penelitian ini juga menyoroti pentingnya mekanisme neurotransmitter seperti dopamin dan serotonin dalam proses inferensi aktif otak. Gangguan pada jalur dopamin, misalnya, terkait dengan ketidakmampuan otak dalam memperbarui prediksi yang salah pada penderita skizofrenia, sedangkan disfungsi pada sistem serotonin memperparah pola pikir negatif pada penderita depresi. Penelitian ini mengusulkan bahwa dengan memahami lebih jauh hubungan antara jalur neurotransmitter dan proses inferensi aktif, kita dapat mengembangkan pendekatan terapi yang lebih adaptif dan berfokus pada pemulihan mekanisme otak yang terganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Badcock, P. B., Davey, C. G., Whittle, S., Allen, N. B., & Friston, K. J. (2017). The depressed brain: An evolutionary systems theory. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(3), 182–194. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.01.005>
- Barrett, L. F., & Simmons, W. K. (2015). Interoceptive predictions in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(7), 419–429. <https://doi.org/10.1038/nrn3950>

- Chekroud, A. M. (2015). Unifying treatments for depression: An application of the free energy principle. *Frontiers in Psychology, 6*, 153. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00153>
- CiOMPI, L., & Tschacher, W. (2021). Affect-logic, embodiment, synergetics, and the free energy principle: New approaches to the understanding and treatment of schizophrenia. *Entropy, 23*(12), 1619. <https://doi.org/10.3390/e23121619>
- Connolly, P., & van Deventer, V. (2017). Hierarchical recursive organization and the free energy principle: From biological self-organization to the psychoanalytic mind. *Frontiers in Psychology, 8*, 1695. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01695>
- Fotopoulou, A., & Tsakiris, M. (2017). Mentalizing homeostasis: The social origins of interoceptive inference. *Neuropsychanalysis, 19*(1), 3–28. <https://doi.org/10.1080/15294145.2017.1294031>
- Friston, K., Da Costa, L., Sajid, N., Heins, C., Ueltzhöffer, K., Pavliotis, G. A., & Parr, T. (2023). The free energy principle made simpler but not too simple. *arXiv preprint arXiv:2201.06387*. <https://arxiv.org/abs/2201.06387>
- Friston, K., Parr, T., & de Vries, B. (2017). The graphical brain: Belief propagation and active inference. *Network Neuroscience, 1*(4), 381–414. https://doi.org/10.1162/NETN_a_00018
- Friston, K., & Frith, C. (2015). A duet for one. *Consciousness and cognition, 36*, 390-405. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.12.003>
- Holmes, J. (2021). Friston's free energy principle: New life for psychoanalysis? *BJPsych Bulletin, 46*(3), 164–168. <https://doi.org/10.1192/bjb.2021.6>
- Kim, C. S. (2017). Recognition dynamics in the brain under the free energy principle. *arXiv preprint arXiv:1710.09118*. <https://arxiv.org/abs/1710.09118>
- Kiverstein, J., & Miller, M. (2015). The embodied brain: Towards a radical embodied cognitive neuroscience. *Frontiers in Human Neuroscience, 9*, 237. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00237>
- Kube, T., Herzog, P., Michalak, C. M., Glombiewski, J. A., Doering, B. K., & Rief, W. (2019). Further specifying the cognitive model of depression: Situational expectations and global cognitions as predictors of depressive symptoms. *Clinical Psychology in Europe, 1*(4), 1-21.

- Linson, A., Friston, K. J., Reeve, S., & Sengupta, B. (2020). The active inference approach to ecological perception: General information dynamics for natural and artificial embodied cognition. *Frontiers in Robotics and AI*, 7, Article 2. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00002>
- Mazzaglia, P., Verbelen, T., Çatal, O., & Dhoedt, B. (2022). The free energy principle for perception and action: A deep learning perspective. *arXiv preprint arXiv:2207.06415*. <https://arxiv.org/abs/2207.06415>
- McGovern, H. T., De Foe, A., Biddell, H., Leptourgos, P., Corlett, P., Bandara, K., & Hutchinson, B. T. (2022). Learned uncertainty: The free energy principle in anxiety. *Frontiers in Psychology*, 13, 943785. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.943785>
- Millidge, B. (2021). Applications of the free energy principle to machine learning and neuroscience. *arXiv preprint arXiv:2107.00140*. <https://arxiv.org/abs/2107.00140>
- Palmer, C. J., Seth, A. K., & Hohwy, J. (2015). The felt presence of other minds: Predictive processing, counterfactual predictions, and mentalising in autism. *Consciousness and Cognition*, 36, 376–389. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.04.007>
- Parr, T., Pezzulo, G., & Friston, K. J. (2021). Active inference: The free energy principle in mind, brain, and behavior. MIT Press. 10.7551/mitpress/12441.001.0001
- Parr, T., & Friston, K. J. (2017). Working memory, attention, and salience in active inference. *Scientific Reports*, 7(1), 14678. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15249-0>
- Paulus, M. P., Feinstein, J. S., & Khalsa, S. S. (2019). An active inference approach to interoceptive psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology*, 15, 97–122. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050718-095617>
- Pezzulo, G., Rigoli, F., & Friston, K. J. (2015). Active inference, homeostatic regulation and adaptive behavioural control. *Progress in Neurobiology*, 134, 17–35. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2015.09.001>
- Ramstead, M. J. D., Badcock, P. B., & Friston, K. J. (2018). Answering schrödinger's question: A free-energy formulation. *Physics of Life Reviews*, 24, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2017.09.001>

- Sims, M., & Pezzulo, G. (2021). Modelling ourselves: what the free energy principle reveals about our implicit notions of representation. *Synthese*, *199*(3), 7801-7833.
<https://doi.org/10.1007/s11229-021-03140-5>
- Sterzer, P., Adams, R. A., Fletcher, P., Frith, C., Lawrie, S. M., Muckli, L., ... & Corlett, P. R. (2018). The predictive coding account of psychosis. *Biological psychiatry*, *84*(9), 634-643.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2018.05.015>
- Tran The, J., Ansermet, J. P., Magistretti, P. J., & Ansermet, F. (2022). Hyperactivity of the default mode network in schizophrenia and free energy: A dialogue between Freudian theory of psychosis and neuroscience. *Frontiers in Human Neuroscience*, *16*, 956831.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.956831>
- Tschacher, W., & Haken, H. (2023). A complexity science account of humor. *Entropy*, *25*(2), 341. <https://doi.org/10.3390/e25020341>
- Williams, D. (2020). Predictive coding and thought. *Synthese*, *197*(4), 1749-1775.
<https://doi.org/10.1007/s11229-018-1768-x>
- Yanagisawa, H. (2020). Information-theoretic free energy as emotion potential: Emotional valence as a function of complexity and novelty. *arXiv preprint arXiv:2003.10073*.
<https://arxiv.org/abs/2003.10073>