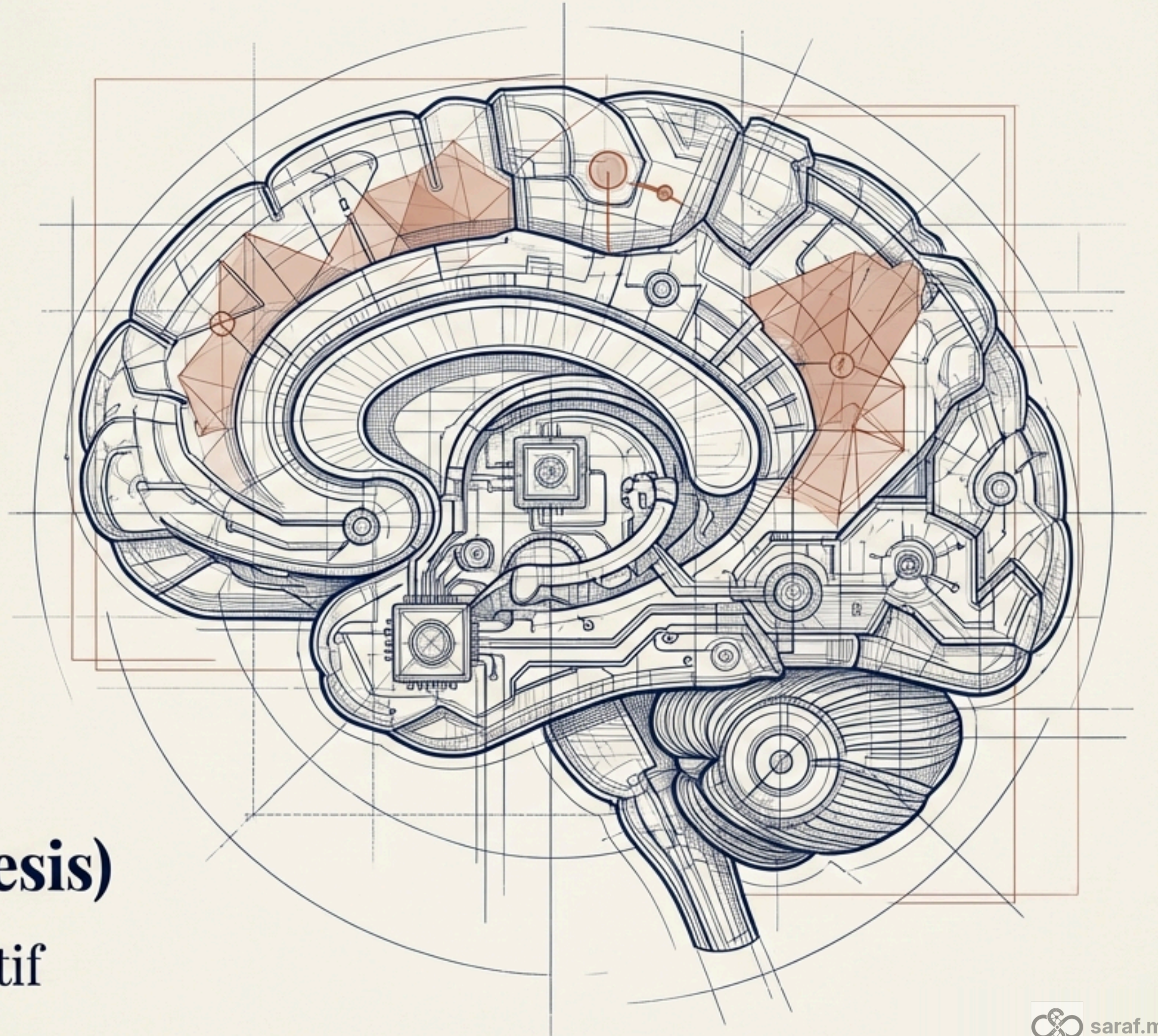
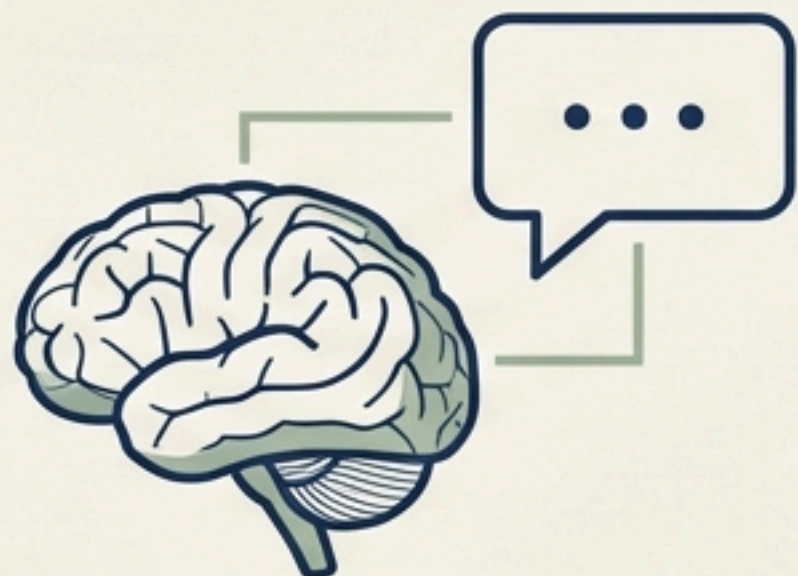


Pengekodaan Ramalan & Hipotesis Ketepatan Atipikal

(Predictive Coding & The
Atypical Precision Hypothesis)

Modul B: Seni Bina Neuro-Kognitif





Ringkasan Eksekutif

Otak manusia bertindak seperti mesin ramalan, sentiasa meneka apa yang akan berlaku seterusnya untuk menjimatkan tenaga.

Dalam autisme, otak kurang bergantung pada ramalan masa lalu ini dan memberi perhatian yang jauh lebih besar kepada maklumat deria mentah masa nyata.

Ini mencipta persepsi dunia yang sangat terperinci dan tepat, tetapi menuntut tenaga mental yang besar, membawa kepada bebanan melampau dan keperluan yang kuat untuk rutin yang boleh diramal.

Mekanisme Saintifik: Otak Bayesian



Pemrosesan Ramalan:

Otak bukan sekadar merakam dunia; ia meramalnya.

Jangkaan Awal (Priors):

Model top-down (jangkaan berdasarkan pengalaman lalu). Bertindak seperti teks ramalan untuk menjimatkan tenaga.

Ralat Ramalan (Prediction Errors):

Isyarat bottom-up. Percanggahan antara apa yang dijangka dan data deria yang sebenar.

Kecekapan Tipikal:

Otak tipikal menapis kebanyakan maklumat deria yang berulang, hanya memproses ralat yang baru.

Hipotesis Ketepatan Atipikal (Pellicano & Burr, 2012; Lawson et al., 2014)

Persepsi Resolusi Tinggi: Otak autistik memberikan terlalu banyak ketepatan (wajaran) kepada data deria masa nyata, dan kurang bergantung pada priors.

Kurang Penindasan Ulangan: Rangsangan berulang (seperti bunyi jam) tidak ditapis secara automatik oleh otak.

Realiti Biologi: Corteks deria peringkat rendah menimpa isyarat ramalan dari kawasan hadapan otak.

Kesimpulan: Ia bukan penapis yang rosak, tetapi sebuah mesin persepsi beresolusi tinggi yang memproses dunia secara manual.



Pemprosesan Manual Dunia Resolusi Tinggi

Pengalaman Autistik

“*Rasanya seperti saya mengalami semuanya buat kali pertama, setiap masa. Bunyi jam berdetik tidak akan pudar menjadi latar belakang; setiap detik adalah sama kuat dengan detik yang pertama. Dunia ini sangat menakjubkan dan terperinci, tetapi ia 'terlalu nyata' dan memenatkan.*”

Konteks Sains: Ini adalah pengalaman langsung hypopriors dan kegagalan penindasan ulangan. Setiap detik jam diproses sebagai Ralat Ramalan baru yang memerlukan tenaga pengkomputeran.

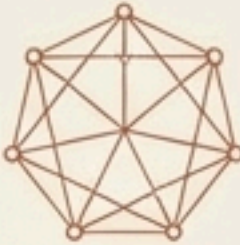


Mitos vs. Realiti Berstrukturkan Bukti

Mitos 

Individu autistik kurang empati atau tidak berminat dengan interaksi sosial.

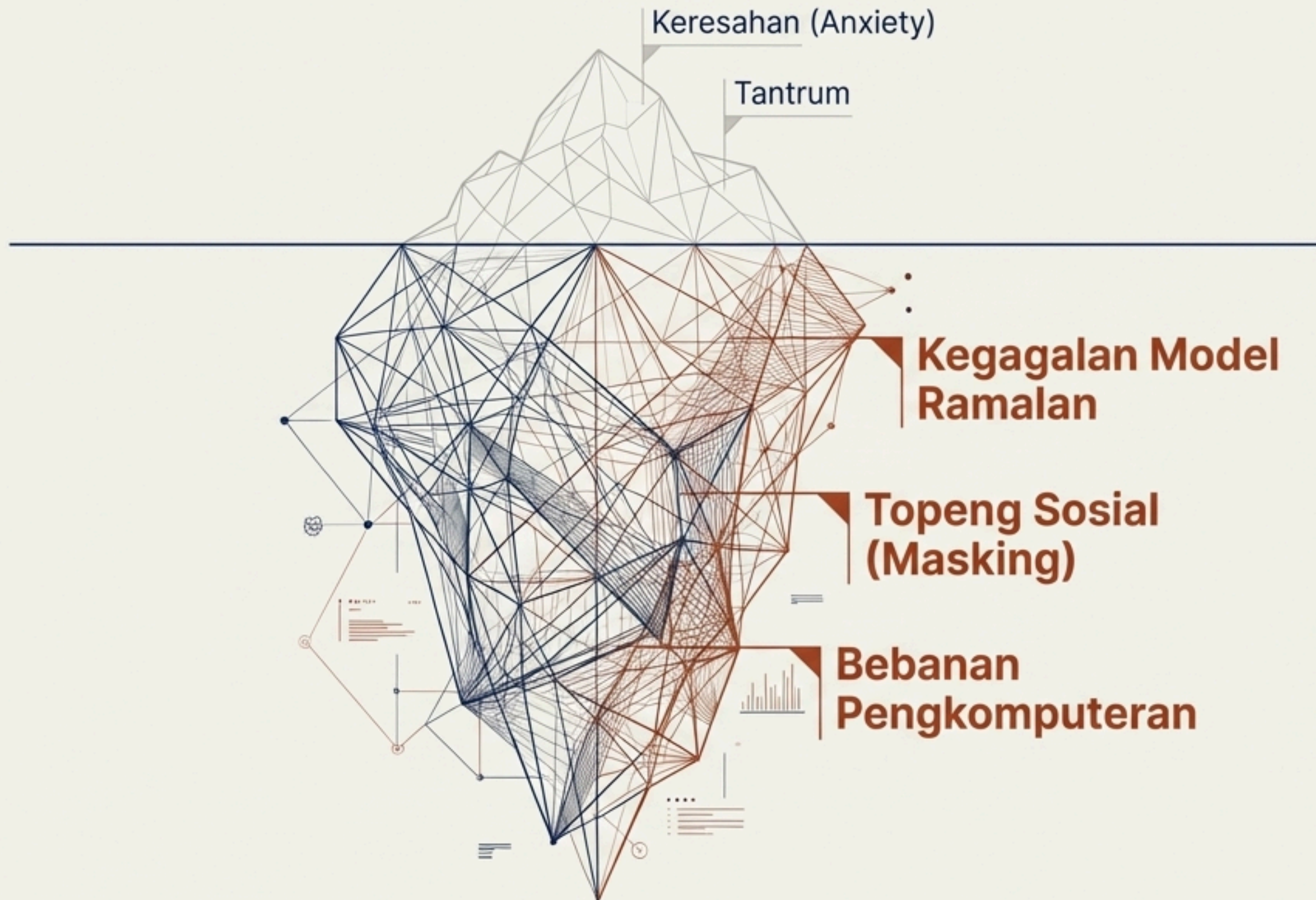
Tingkah laku berulang (stimming) dan rutin yang ketat adalah degil atau tidak bermakna.

Realiti 

Persekitaran sosial sangat tidak boleh diramal. Kesukaran meramal tingkah laku manusia menyebabkan bebanan ramalan (*predictive overload*), memaksa pengunduran diri untuk melindungi otak, bukan kerana tidak peduli (Sinha et al., 2014).

Stimming menghasilkan input deria yang 100% boleh diramal. Ia digunakan untuk menstabilkan otak yang sedang dibanjiri oleh Ralat Ramalan yang tidak menentu dari persekitaran.

Pengecaman Klinikal: Apa Yang Pakar Terlepas Pandang



Petanda (Red Flags):

Tekanan emosi melampau akibat perubahan kecil pada rutin (kegagalan otak untuk mengemas kini model ramalannya dengan lancar). Gabungan hipersensitiviti dan hipo-responsiviti deria.

Topeng Sosial (Masking):

Individu autistik yang cerdas menggunakan usaha kognitif sedar untuk mengira ramalan secara manual untuk menyembunyikan defisit ramalan automatik.

Ralat Diagnosis:

Keletihan kognitif akibat pengiraan manual ini sering disalah diagnos sebagai Gangguan Keresahan Umum (Generalized Anxiety Disorder).

Strategi Praktikal: Untuk Individu Autistik



Perakaunan Tenaga (Energy Accounting)

Mengurus belanjawan tenaga pengkomputeran harian anda. Jika anda perlu memproses persekitaran sosial yang kompleks, rehatkan deria anda sebelum dan selepasnya.



Kebolehamalan Terkawal (Controlled Predictability)

Bina zon selamat atau rutin yang sangat tegar di rumah di mana tiada elemen kejutan, memberi ruang kepada otak untuk berehat dari memproses ralat.



Penapisan Deria Awal (Preemptive Sensory Gating)

Gunakan fon telinga pembatal hingar atau cermin mata gelap sebelum memasuki persekitaran yang padat, bukan sebagai reaksi selepas terbeban.

Strategi Praktikal: Untuk Rangkaian Sokongan



Maklumat Awal (Front-loading Information)

Sediakan menu, jadual, dan gambar visual sebelum sesuatu acara. Ini secara fizikal membantu otak autistik membina 'jangkaan awal' (priors).



Komunikasi Eksplisit

Jangan bergantung pada petunjuk sosial tersirat, mimik muka, atau sindiran. Elemen ini sangat tidak boleh diramal dan menguras tenaga mental.



Kurangkan Hingar Persekitaran

Sediakan ruang kerja atau pembelajaran dengan pencahayaan dan bunyi yang konsisten untuk mengurangkan Ralat Ramalan latar belakang.

Konteks Malaysia & Asia Tenggara

Landskap Persekitaran

Iklim panas terik, rumah reka bentuk terbuka pelbagai generasi, dan lokasi sibuk seperti pasar malam memberikan ralat ramalan deria yang berterusan dan tidak dapat dielakkan.

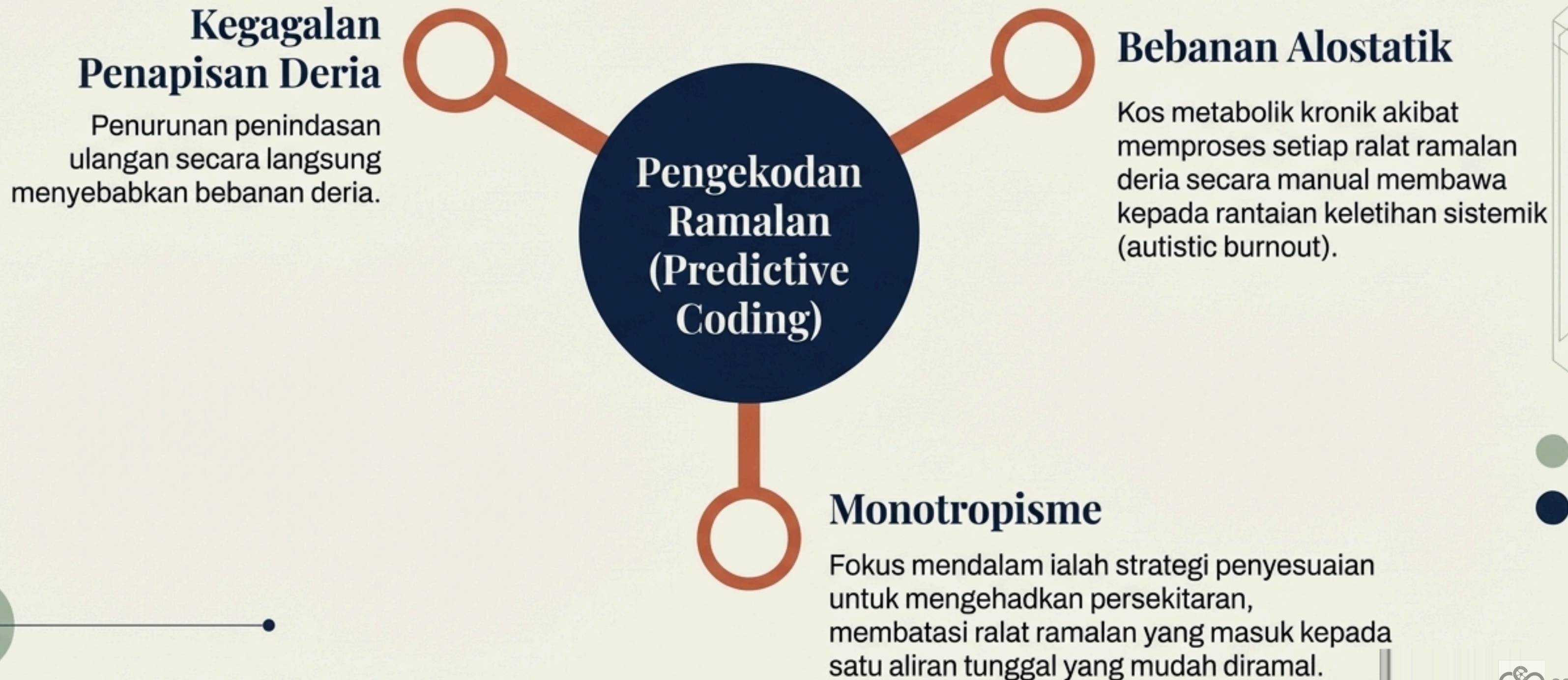
Budaya Kolektivisme

Masyarakat kita bergantung kuat pada komunikasi tidak langsung (budi bahasa) dan membaca keadaan (reading the room). Perkara ini sangat tidak boleh diramal dan membebankan secara komputasional bagi otak autistik.

Cabaran Diagnostik

Kurangnya alat diagnostik yang bernuansa dalam Bahasa Melayu yang menguji bebanan deria/ramalan; penilaian tempatan sering masih tertumpu pada defisit tingkah laku semata-mata.

Hubungan dengan Modul B yang Lain



Rujukan Utama

- Cannon, J., et al. (2021). Prediction in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review of Empirical Evidence. *Autism Research*, 14(4), 604–630.
- Lawson, R. P., Rees, G., & Friston, K. J. (2014). An aberrant precision account of autism. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 302.
- Pellicano, E., & Burr, D. (2012). When the world becomes 'too real': A Bayesian explanation of autistic perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(10), 504–510.
- Sinha, P., et al. (2014). Autism as a disorder of prediction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(42), 15220–15225.
- Van de Cruys, S., et al. (2014). Precise minds in uncertain worlds: predictive coding in autism. *Psychological Review*, 121(4), 649–675.