

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Remaja

Remaja, atau dalam bahasa Inggris disebut *adolescent*, diambil dari bahasa Latin *adolescere* yang berarti “tumbuh menjadi dewasa”. Masa remaja adalah tahapan kehidupan yang menjadi perantara masa anak dan dewasa, dimana terjadi paku tumbuh (*growth spurt*), timbul ciri-ciri seks sekunder, tercapai fertilitas, dan terjadi perubahan-perubahan psikologik dan kognitif. Tumbuh kembang remaja dipengaruhi oleh potensi biologik, yang merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan biofisikopsikososial.²³

Data demografis menunjukkan bahwa remaja merupakan populasi yang besar dari penduduk dunia. *World Health Organization* (WHO) melaporkan pada 2012, terdapat 1,6 milyar jiwa yang berusia 12-24 tahun, dimana 721 juta jiwa diantaranya adalah remaja.²⁴ Berdasarkan hasil Sensus Penduduk tahun 2010, jumlah populasi remaja di Indonesia adalah 63,4 juta jiwa, dari jumlah keseluruhan penduduk sebesar 237,6 juta jiwa. Populasi remaja Indonesia terdiri dari laki-laki sebanyak 32.164.436 jiwa (50,70 persen) dan perempuan sebanyak 31.279.012 jiwa (49,30 persen).²⁵

Terdapat beberapa definisi mengenai batasan usia remaja. Menurut WHO, seseorang dikatakan remaja bila telah mencapai usia 10-19 tahun.²⁶ Menurut Undang-Undang No.4 tahun 1979 mengenai kesejahteraan anak, remaja adalah individu yang belum mencapai umur 21 tahun dan belum menikah. Menurut Undang-Undang Perkawinan No.1 tahun 1974, anak dianggap remaja bila sudah

cukup matang untuk menikah yaitu 16 tahun untuk anak perempuan dan 19 tahun untuk anak laki-laki.²⁷

Berdasarkan tingkat perkembangan kognitif dan emosional, masa remaja dibagi menjadi tiga tahap, yaitu remaja awal (*early adolescent*) usia 13-15 tahun, remaja tengah (*middle adolescent*) usia 15-17 tahun, dan remaja akhir (*late adolescent*) usia 18-21 tahun. Tahapan ini dapat digunakan sebagai dasar konseling nutrisi dan perencanaan program pendidikan remaja.²³

Masa remaja awal ditandai dengan dengan peningkatan cepat pertumbuhan dan pematangan fisik. Remaja pada tahap ini juga mulai menaruh perhatian pada penampilan fisik, seperti ukuran tubuh, bentuk tubuh, dan *body image*.²⁸ Terdapat keinginan yang kuat untuk dapat diterima di lingkungan sosial, terutama oleh teman sebaya. Kemampuan kognitif didominasi sikap egosentris dan impulsif.

Masa remaja menengah ditandai dengan hampir lengkapnya pertumbuhan pubertas, dimana permasalahan *body image* sudah mulai menurun karena remaja tahap ini mulai merasa nyaman dengan tubuhnya.²⁸ Perkembangan kognitif sangat signifikan sehingga timbul keterampilan berpikir yang baru, termasuk peningkatan penalaran. Remaja pada tahap ini lebih dipengaruhi oleh lingkungan sebaya (*peer group*) daripada oleh lingkungan keluarga. Rasa ketergantungan terhadap keluarga menurun, seiring dengan peningkatan keinginan remaja untuk mandiri secara sosial, emosional, dan finansial. Hal ini juga memengaruhi pemilihan dan pengambilan keputusan remaja akan asupan makanannya.²⁹

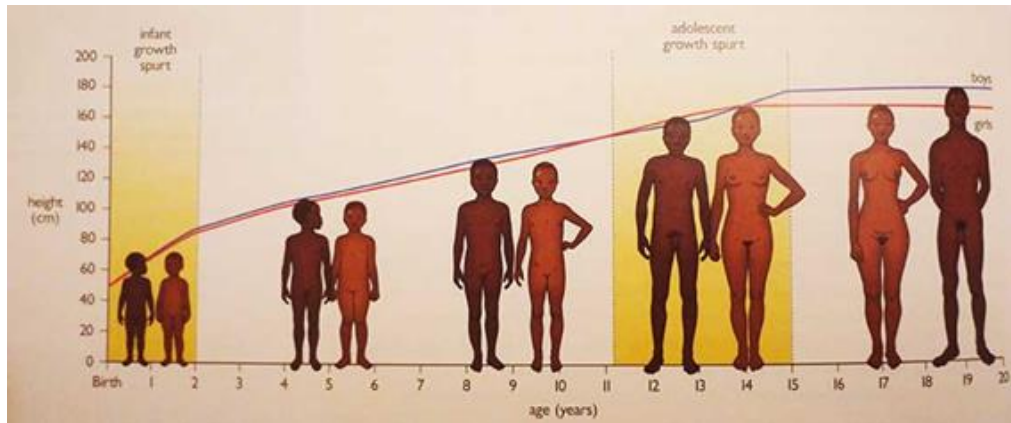
Masa remaja akhir lebih berorientasi ke masa depan, membuat perencanaan jangka panjang sebagai persiapan diri untuk berperan sebagai orang dewasa.

Remaja sudah lebih konsisten terhadap suatu nilai dan kepercayaan yang mereka yakini. Kesadaran remaja akan kesehatan tubuhnya meningkat. Hubungan interpersonal yang permanen dan lebih intim mulai dibangun. Pada tahap ini, tingkat kemandirian lebih matang dibandingkan pada tahap sebelumnya, ditandai dengan adanya transisi remaja yang meninggalkan lingkungan rumah untuk kuliah atau bekerja.

2.1.1 Pertumbuhan Somatik Remaja

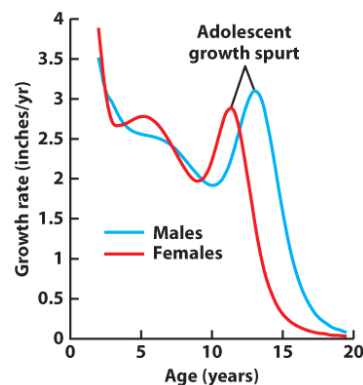
Pada masa remaja terjadi pubertas, yakni perubahan biologis yang sangat pesat, meliputi morfologi dan fisiologi yang terjadi dari masa anak ke dewasa. Perubahan somatik sangat bervariasi dalam umur saat mulai dan berakhirnya, kecepatan dan sifatnya, tergantung pada masing-masing individu. Walaupun terdapat variasi dalam umur saat timbulnya perubahan-perubahan selama pubertas, setiap remaja tetap mengikuti sekuen yang sama dalam pertumbuhan somatiknya.²³

Karakteristik pertumbuhan somatik remaja adalah pertumbuhan organ viscera, peningkatan massa tulang, otot, massa lemak dan kenaikan berat badan. Remaja memperoleh sekitar 20% tinggi badan dan 50% berat badan masa dewasanya pada tahap pacu tumbuh ini. Seiring dengan terjadinya maturasi tubuh secara menyeluruh, komposisi tubuh juga mengalami perubahan. Rerata massa lemak pada remaja laki-laki dan perempuan pada masa pre-pubertas cenderung sama, yakni 15% dan 19%.²⁹



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi remaja berbanding dengan usia³⁰

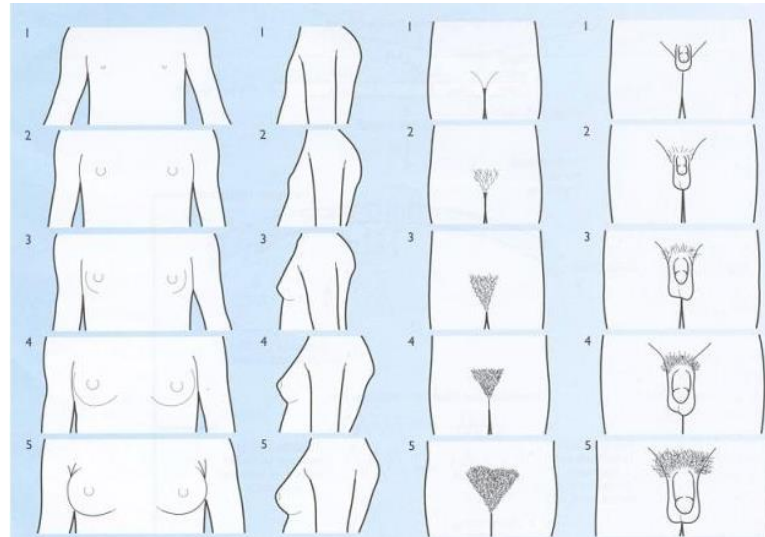
Pertumbuhan somatik banyak melibatkan interaksi antara endokrin dan sistem tulang. Aktivitas hormon pertumbuhan diatur oleh pusat regulasi pada hipotalamus otak. Pada masa pubertas, hormon seks steroid dan *growth hormone* (GH) berperan dalam proses pacu tumbuh. Selain itu, aktivitas hormon seks steroid dan hormon androgen adrenal menyebabkan terjadinya *sex specific*, yaitu munculnya tanda-tanda seks sekunder sesuai dengan jenis kelaminnya.²³



Gambar 2. Pacu Tumbuh pada Remaja³¹

Pengukuran pertumbuhan somatik dengan *body mass index* (BMI) melalui rumus $BMI = \text{kg/m}^2$ dilakukan untuk mengetahui status berat badan. Pemeriksaan penyerta seperti *skin-fold* dan pengukuran lingkar lengan dilakukan untuk mengkonfirmasi komposisi otot yang sebenarnya. Tingkat Kematangan Seksual

(TKS) yang dinyatakan dalam lima tingkat *Tanner stages*, juga dapat menjadi tolok ukur pertumbuhan somatik remaja.²⁹



Gambar 3. *Tanner Stage* remaja wanita dan pria³²

2.1.2 Body Image

Permasalahan gizi pada remaja salah satunya diakibatkan oleh persepsi pribadi remaja akan tubuhnya sendiri. Rasa tidak puas akan penampilan tubuh dan keinginan untuk mendapatkan proporsi tubuh yang sempurna membuat remaja rentan akan gangguan perilaku makan. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh CDC pada 2002, 34% remaja putri menganggap dirinya *overweight*, dan 16% remaja putra menganggap dirinya terlalu kurus. Tercatat 60% remaja putri, baik yang menganggap dirinya *overweight*, maupun merasa memiliki berat badan normal, tetap melakukan upaya penurunan berat badan seperti perilaku meniadakan makan dan mengonsumsi pencahar setelah makan. Remaja putra diketahui mengonsumsi suplemen penambah nutrisi untuk mencapai bentuk badan yang

dianggap ideal. Pengetahuan dan konseling gizi bagi remaja sangat penting untuk mencegah perilaku makan yang menyimpang.²⁹

2.2 Kognitif

Manusia memiliki fungsi kognitif sebagai sebuah fungsi luhur yang khas, yang merupakan kompleks dari pemrosesan tingkat tinggi bertempat pada kortek asosiasi yang menduduki beberapa daerah antar kortek perspektif primer.¹⁷ Menurut Benson FD, kognitif adalah sebuah proses dimana informasi internal maupun eksternal diolah di dalam otak. Sedangkan menurut Kaplan dan Sadock, *cognition is mental process of knowing and becoming aware*. Pengertian menurut *behavior neurology and neuropsychology* menyatakan bahwa kognitif adalah suatu proses dimana semua masukan sensoris (taktil, visual, dan auditorik) akan diubah, diolah, disimpan, dan selanjutnya digunakan untuk hubungan antarneuron secara sempurna sehingga individu mampu melakukan penalaran terhadap masukan sensoris tersebut.³⁴

Beberapa ahli mempunyai beragam teori klasifikasi fungsi kognitif. Hecker membagi fungsi kognitif menjadi sembilan modalitas:³⁴

1. memori
2. bahasa
3. praksis
4. visuospasial
5. atensi dan konsentrasi
6. kalkulasi

7. mengambil keputusan
8. *reasoning*
9. berpikir abstrak

Fungsi kognitif sendiri dapat dianalogikan dengan sistem kerja komputer, yaitu: ³⁵

1. Fungsi reseptif yang melibatkan kemampuan untuk menyeleksi, memproses, mengklasifikasikan, dan mengintegrasikan informasi
2. Fungsi belajar, yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan memanggil kembali (*recall*)
3. Fungsi berpikir, adalah mengenai organisasi dan reorganisasi informasi
4. Fungsi ekspresif, yaitu informasi-informasi yang dapat dikomunikasikan dan dilakukan

2.2.1 Perkembangan Kognitif

Menurut Piaget, terdapat empat stadium perkembangan kognitif: ²³

1. Stadium sensori-motorik (umur 0 – 24 bulan)
2. Stadium praoperasional (umur 24 bulan – 7 tahun)
3. Stadium operasional konkrit (umur 7 – 11 tahun)
4. Stadium operasional frontal (umur 11 – 15 atau 16 tahun)

Pada tahap perkembangan kognitif operasional frontal, remaja menjadi lebih konseptis, mampu membuat perencanaan jangka panjang, mampu membuat generalisasi, mengaplikasikan pola berpikir abstrak dan memakai prinsip logika dalam berpikir teoritis. Terdapat dua sifat khas pada tahap ini, yakni kemampuan deduktif-hipotesis dan sifat kombinatoris.

Kemampuan deduktif-hipotesis berperan dalam proses penyelesaian masalah. Remaja mampu melakukan analisis masalah dengan mengembangkan penyelesaian melalui beberapa hipotesis yang mungkin ada. Berdasar dari analisis ini, strategi penyelesaian masalah akan didapatkan. Sifat kombinatoris menjadi pelengkap cara berpikir operasional. Sifat kombinatoris menyerupai tahap *trial and error* pada stadium 12 – 18 bulan, namun pada stadium operasional formal, langkah coba-coba memiliki dasar teoritis dan hipotesis pasti.²³

2.2.2 Faktor yang Memengaruhi Kognitif

Piaget lebih lanjut merumuskan faktor-faktor yang dapat memengaruhi perkembangan kognitif: ^{23,36}

1. Maturasi

Proses sinaptogenesis mielinisasi sel saraf dalam proses maturasi otak berperan dalam menentukan kemampuan kognitif. Fase penting maturasi otak terjadi pada masa kanak-kanak sampai dengan dua dekade awal kehidupan.³⁷

2. Pengalaman psikologis dan kontak dengan lingkungan

Kontak dengan lingkungan akan mengakibatkan dua ciri pengalaman mental yakni pengalaman fisik dan pengalaman logika matematik.

3. Transmisi sosial dan pembelajaran

Stimulasi sosial dari media massa, lingkungan pergaulan, lingkungan keluarga, lembaga sekolah, dan klub sosial menyediakan

berbagai informasi pembelajaran untuk mengembangkan kognitif remaja. Kualitas sekolah, alokasi waktu belajar, dan kualitas tenaga pendidik juga memengaruhi perkembangan kognitif remaja.¹⁹

4. Ekuilibrasi

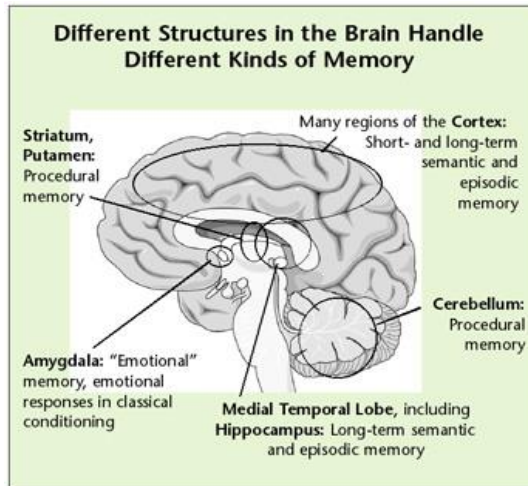
Ekuilibrasi adalah kemampuan alamiah yang dimiliki masing-masing individu sejak lahir (*innate tendency*) untuk mengubah pemikiran dari satu kondisi ke kondisi lain. Perubahan ini berlangsung ketika remaja mengalami konflik kognitif atau ketidakseimbangan (*disequilibrium*) saat mencoba memahami dunianya.

Selain itu, performa kognitif remaja dapat dipengaruhi oleh asupan nutrisi. Faktor dietetik memengaruhi performa kognitif melalui mekanisme regulasi neurotransmitter, transmisi sinaptik, fluiditas membrane, dan jalur transduksi sinyal. *Brain-derived neurotrophic factor* (BDNF) merupakan molekul penghasil sinyal yang banyak terdapat di area yang terkait dengan kognitif dan tugasnya yang terkait dengan metabolisme energi dan plastisitas sinaptik. Diketahui bahwa BDNF memberikan respon terhadap sinyal perifer seperti asupan makanan.³⁸

Hormon dan peptida yang dihasilkan saat pencernaan makanan berlangsung juga diduga berhubungan dengan aktivitas plastisitas sinaptik. Leptin, ghrelin, glucagon-like peptide 1 (GLP1) and insulin diketahui memengaruhi emosi dan performa kognitif. Hormon pencernaan ini teridentifikasi di beberapa area otak, seperti korteks serebral, hipotalamus, dan hipokampus.³⁸

2.2.3 Memori

2.2.3.1 Pengertian Memori



Gambar 4. Area yang mengatur penyimpanan memori spesifik di otak.³⁹

Memori adalah proses menyimpan dan mengambil informasi di dalam otak, yang merupakan pusat dari belajar, berpikir, dan mengingat.⁴⁰ Mekanisme belajar dan mengingat menjadi dasar individu untuk mengadaptasikan perilaku mereka dengan lingkungan eksternal tertentu.⁴¹ Memori seseorang tidak terbentuk dalam bentuk berkas-berkas di dalam otak, melainkan sebuah kemampuan konstruktif yang kompleks oleh otak yang melibatkan berbagai macam bagian sesuai dengan fungsinya masing-masing. Secara umum, memori disimpan dalam bentuk konsep, bukan informasi verbatim (kata demi kata).⁴⁰

⁴¹ Dari sudut pandang bahwa memori adalah suatu proses menyimpan dan mengambil informasi di dalam otak, maka terdapat tiga proses utama, yaitu: ⁴²,

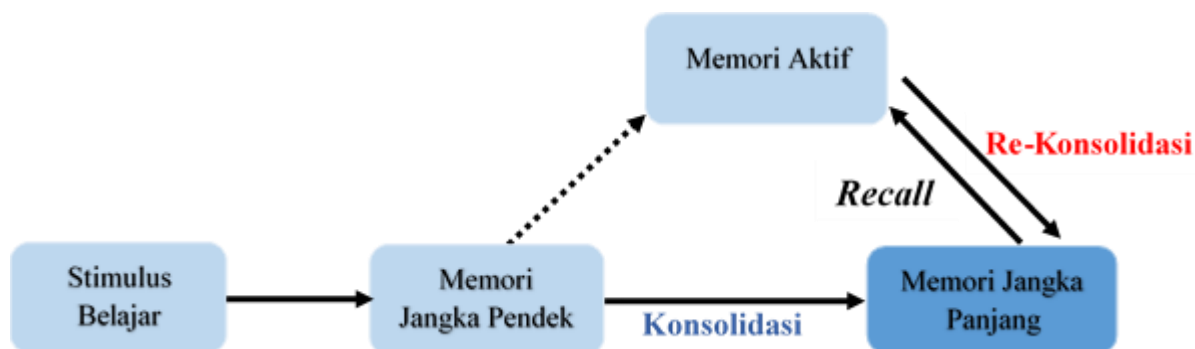
⁴³

1. *Encoding* (menerima, mengolah, dan menyatukan informasi)
2. *Store* (membuat catatan tetap dari informasi yang diterima)

3. *Retrieve* (mengambil kembali informasi yang tersimpan untuk digunakan dalam suatu aktivitas)

2.2.3.2. Memori Jangka Pendek

Informasi yang baru diperoleh pada awalnya akan diendapkan pada sistem memori jangka pendek. Kapasitas jumlah informasi yang dapat disimpan pada suatu waktu tertentu dalam memori jangka pendek sangat terbatas. Memori ini hanya bertahan untuk beberapa menit sampai beberapa jam, kecuali dipindahkan (dikonsolidasikan) ke sistem memori jangka panjang melalui latihan aktif atau pengulangan secara terus-menerus. Informasi yang tidak terfiksasi pada memori jangka panjang akan cepat dilupakan secara permanen. Namun, apabila dibandingkan dengan memori jangka panjang, informasi yang tersimpan dalam memori jangka pendek akan lebih mudah diingat kembali (*fast recall mechanism*).^{41 n}



Gambar 5. Pemrosesan memori.⁴⁵

Mekanisme penyimpanan memori jangka pendek adalah melalui modifikasi transien fungsi sinaps yang ada, misalnya perubahan jumlah neurotransmitter yang dikeluarkan. Memori jangka pendek mempunyai dua

macam bentuk penyimpanan, satu untuk materi fonologi (kata-kata, nomor, music) dan satu lagi untuk materi visuospasial.^{40, 41, 43}

2.2.3.3 Memori Visuospasial

Memori visual bertanggung jawab atas ingatan bentuk dan warna yang diterima secara visual, sedangkan memori spasial menyimpan informasi tentang letak dan pergerakan. Aspek visual dan spasial saling terkait dan melengkapi. Ingatan akan bentuk sebuah objek melibatkan informasi mengenai tata letak dari ciri-ciri yang menggambarkan objek tersebut. Kemampuan visuospasial yang dimiliki individu sangatlah kompleks, dimulai dari mengenali kondisi gelap atau terang, mengidentifikasi sudut dan kurva yang saling berpotongan, hingga mengenali wajah seseorang dari ciri fasial yang mereka miliki.^{45, 46}

2.2.4 Daya Konsentrasi

Konsentrasi adalah kemampuan memusatkan pemikiran atau kemampuan mental dalam penyortiran informasi yang tidak diperlukan dan memusatkan perhatian hanya terhadap informasi yang diperlukan. Daya konsentrasi seseorang dapat dipengaruhi oleh faktor usia, keadaan fisik, faktor pengetahuan dan pengalaman.⁴⁷

Konsentrasi dan perhatian (*attention*) adalah dua hal yang saling terkait, dimana konsentrasi adalah bagian dari perhatian. Menurut Matlin, perhatian mempersiapkan individu untuk menerima berbagai informasi. Konsentrasi

sebagai bagian dari perhatian adalah aktivitas mental untuk memilih salah satu informasi untuk diproses lebih lanjut.⁴⁷

Pemrosesan lebih lanjut hanya dilakukan pada informasi yang tepat, dipilih dari sekian banyak jumlah informasi yang tersedia. Konsentrasi diperlukan agar individu yang sedang menekuni sumber informasi, proses mempelajari informasi, atau menyelesaikan tugas, dapat menerima dengan baik segala informasi yang dibutuhkan.⁴⁷

2.2.5 Penilaian Memori Jangka Pendek dan Daya Konsentrasi : *Digit Symbol Test*

Digit Symbol Test merupakan bagian dari 14 subtest *Weschler Adult Intelligence Scale* (WAIS), yang ditemukan oleh Dr. David Weschler, seorang psikolog klinis. Uji ini digunakan untuk individu usia 16 – 89 tahun. Pelaksanaan uji *Digit Symbol Test* tergolong singkat, mudah untuk dikerjakan, dan jauh lebih murah dari uji neuropsikiatri lainnya. Uji ini terdiri dari kotak – kotak dan bidang yang terbagi – bagi; dalam kotak - kotak atas ada deretan angka dan kotak – kotak bawahnya ada deretan simbol. Pada setiap angka ada gambar geometri khusus. Nilai yang diperoleh adalah seberapa banyak angka yang dipasangkan dengan benar dalam waktu 90 menit. Sensitivitas uji *Digit Symbol Test* adalah 91% dan spesifitasnya 76%.⁴⁸

Digit Symbol Test mengukur koordinasi visual motoris, meliputi ketelitian, ketepatan konsentrasi, ingatan mekanis, dan pengenalan kembali. Uji ini menggabungkan memori akan angka dan simbol yang baru dipelajari,

orientasi spasial-motoris, yang lalu diterjemahkan dengan kegiatan menggambar simbol berulang. Uji ini memerlukan kemampuan untuk mempelajari tugas yang tidak familiar, ketepatan koordinasi antara mata dan tangan, kemampuan konsentrasi, memori jangka pendek, dan kemampuan atensi dan konsentrasi. Interaksi yang kompleks ini dapat dipengaruhi oleh gangguan pada hal yang mendasari kemampuan tersebut.⁴⁹

Skor yang tinggi mencerminkan kemampuan integrasi visual-motor, dan kecepatan psikomotor yang baik. Selain itu, individu dengan skor tinggi juga memiliki efisiensi mental yang baik dan kemampuan mempelajari hal baru yang baik. Uji ini juga memerlukan pengambilan keputusan yang cepat, sehingga perilaku cemas, ragu-ragu, obsesif, penimbang, dan perfeksionis akan menghasilkan nilai yang rendah. Skor yang rendah mencerminkan individu dengan kapasitas belajar asosiatif visual yang rendah, gangguan fungsi visual-motoris, dan kesadaran mental yang rendah.⁴⁹

Digit symbol substitution test

1	2	3	4	5	6	7	8	9
↔	↓	≡		≠	□	Φ	∈	⇒

2	9	2	9	4	9	4	9	1	8	9	3	1	7	2	3	6	4	8	3	1	7	8	2	5
4	7	1	7	5	8	4	1	5	2	6	9	9	5	6	7	6	2	9	4	8	7	2	8	6
8	6	2	8	2	9	4	7	4	8	6	7	3	1	6	2	1	8	7	4	3	1	6	2	9
2	5	4	6	1	6	3	1	2	7	2	6	4	9	1	8	5	7	1	5	4	5	3	9	2
3	9	7	1	7	1	3	5	7	6	1	6	5	9	1	3	1	3	9	8	9	7	3	4	3

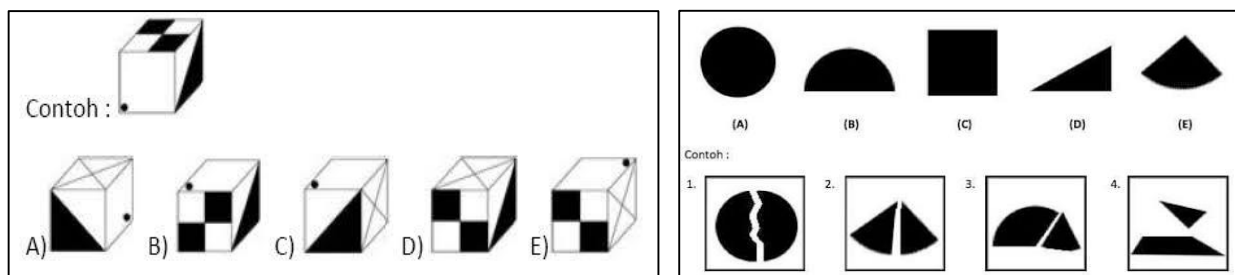
Gambar 6. Digit Symbol Test.⁴⁵

2.2.6 Penilaian Memori Visuospasial : Tes Kemampuan Ruang dan Bidang

Tes kemampuan ruang dan bidang berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah, dimana peserta tes harus menganalisis bagian sebuah objek yang terpisah, dan mengintegrasikan bagian-bagian tersebut menjadi sebuah objek yang utuh. Diperlukan logika dan *reasoning* untuk memecahkan masalah di lingkup spasial ini. Selain itu, tes ini juga menilai kemampuan organisasi persepsi, visualisasi spasial, dan konseptualisasi abstrak.

Tingkat reliabilitas tes ini cukup tinggi, mengingat tes ini merupakan bentuk tes nonverbal, dimana bias yang ditimbulkan oleh latar belakang budaya dan pendidikan sangat minimal. Tes ini sangat berhubungan dengan intelegensia umum seseorang. Penilaian tes kemampuan ruang dan bidang dapat digunakan untuk mengetahui potensi intelektual seseorang dari beragam latar belakang pendidikan dan budaya.⁴⁹

Skor yang tinggi mencerminkan persepsi visual-spasial yang baik, kecepatan visual-motoris yang baik, kemampuan untuk berkonsentrasi, dan pembentukan konsep nonverbal yang baik. Skor yang rendah menandakan kemampuan persepsi yang rendah, gangguan integrasi visual, dan gangguan untuk mempertahankan suatu usaha.⁴⁹



Gambar 7. Contoh objek tes kemampuan ruang dan bidang

2.3 Sarapan

Sarapan adalah kegiatan mengonsumsi makanan yang mengandung gizi seimbang dan memenuhi 20 – 25 % energi total dalam sehari yang dilakukan pada pagi hari sebelum melakukan aktivitas.⁴⁷ Sarapan dilakukan teratur setiap pukul 06.00 – 10.00 atau dapat disesuaikan dengan ritme dimulainya aktivitas pada pagi hari. Sarapan merupakan waktu makan terpenting dalam sehari, dalam rangka memenuhi kebutuhan energi selepas periode puasa pada malam sebelumnya.¹⁷

Proporsi pangan pada pagi hari berkorelasi negatif dengan asupan pangan total selama satu hari. Perilaku melewatkan sarapan akan menyebabkan perubahan ritme, pola, dan siklus makan teratur. Seseorang yang melewatkan sarapan akan cenderung untuk mengonsumsi lebih banyak makanan pada siang dan malam hari.⁵¹

Pemerintah Indonesia melalui program PESAN (Pekan Sarapan Nasional) beserta program-program pendidikan dan penyuluhan gizi yang diselenggarakan oleh pihak swasta maupun lembaga kesehatan telah berusaha untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan gizi anak-anak sekolah untuk mau membiasakan diri untuk sarapan. Namun, berdasarkan Riskesdas 2010, diketahui 16,9 – 50 % anak usia sekolah dan remaja, serta rata-rata 31,2 % orang dewasa di Indonesia tidak biasa sarapan.² Penyebab perilaku melewatkan sarapan pada remaja antara lain:⁵²

1. Kesibukan ketika akan berangkat ke sekolah

2. Berkurangnya waktu tidur di malam hari sehingga remaja memilih untuk tidur sampai dengan saat terakhir sebelum berangkat sekolah
3. Tidak merasa lapar saat pagi hari sebelum meninggalkan rumah

Perilaku melewatkan sarapan menyebabkan terganggunya homeostasis glukosa dalam darah dan mengganggu pasokan glukosa sebagai sumber energi utama otak. Pada anak yang masih bersekolah, hal ini mengakibatkan penurunan konsentrasi belajar, dan diikuti dengan tanda anemia seperti rasa malas, lesu, pusing, lemas, dan mengantuk.^{1, 53}

2.3.1 Manfaat Sarapan

Sarapan memiliki manfaat yang besar sebagai penyedia energi untuk menunjang aktivitas keseharian, terutama pada anak usia sekolah. Pada dasarnya, sarapan akan menyumbang ketersediaan makronutrien dan mikronutrien yang berguna untuk fisiologis tubuh.⁷ Anak dan remaja yang terbiasa sarapan cenderung memiliki *intake* gizi yang baik, nilai BMI yang baik, berisiko rendah untuk menjadi *overweight*, dan juga memiliki performa kognitif yang baik.^{21, 54} Beberapa penelitian telah melaporkan hasil yang signifikan antara efek konsumsi sarapan dengan peningkatan atensi dan memori pada anak.^{7,16,21} Lebih lanjut lagi, meningkatnya perhatian, konsentrasi, dan memori pada anak dan remaja usia sekolah akan berdampak pada prestasi belajar anak di sekolah.²²

2.3.2 Faktor yang Memengaruhi Perilaku Konsumsi Sarapan

2.3.2.1 Pengetahuan Gizi

Hasil penelitian yang dilakukan pada anak sekolah dasar di Depok menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara pengetahuan gizi anak dengan kebiasaan sarapan ($p < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa pentingnya pengetahuan gizi yang diberikan kepada anak-anak usia sekolah untuk merubah sikap dan perilaku mereka agar mau membiasakan diri untuk sarapan setiap harinya, pengetahuan gizi mengenai manfaat sarapan, dampak melewatkan sarapan dan menu-menu sarapan sehat. Peningkatan pengetahuan ini juga dimungkinkan karena terdapat kesadaran siswa setelah mendapatkan informasi dari berbagai media baik dari lingkungan sekolah, keluarga, atau dari masyarakat tempat anak-anak beraktivitas.⁵³

2.3.2.2 Faktor Keluarga

Pada umumnya, sarapan dilakukan di rumah, ataupun dipersiapkan di rumah dan dibawa sebagai bekal untuk dimakan selama di perjalanan atau saat berada di sekolah. Ketersediaan sarapan di rumah dapat dipengaruhi oleh kebiasaan sarapan keluarga dan pandangan orang tua tentang sarapan.¹⁷ Selain itu, pendapatan keluarga, pendidikan orang tua terakhir dan pekerjaan keluarga juga berperan dalam penyediaan bahan pangan yang dapat menentukan kualitas gizi dan status kesehatan keluarga.^{12,22}

Ibu memegang peranan penting dalam perilaku sarapan keluarga. Ibu yang tidak bekerja umumnya memiliki lebih banyak waktu untuk menyiapkan sarapan di pagi hari dibandingkan dengan ibu yang bekerja. Pendidikan dan

pengetahuan ibu juga memengaruhi kualitas gizi dalam penyediaan makanan keluarga. Makanan pada anak usia sekolah harus selaras (sesuai kondisi, ekonomi sosial budaya, serta agama dari keluarga), serasi (sesuai dengan tingkat tumbuh kembang anak) dan memiliki zat gizi seimbang. Ibu yang terampil dan kreatif dalam membuat menu sarapan yang beragam, dapat mengurangi kecenderungan anak menolak sarapan karena menu sarapan yang membosankan.⁵³

2.3.3 Komposisi, Waktu Konsumsi, dan Porsi Sarapan

Komposisi, waktu konsumsi, dan porsi sarapan dapat memicu beberapa reaksi metabolik seperti perubahan kadar gula darah, insulin, dan konsentrasi neurotransmitter. Oleh karena itu, karakteristik sarapan secara tidak langsung dapat memengaruhi fungsi kognitif.⁵⁵ Sarapan sehat sebaiknya mengikuti pola gizi seimbang, yakni terdiri dari karbohidrat (60 – 68 %), protein (15 – 25 %), lemak (12 – 15 %), vitamin atau mineral, dan serat.⁵⁶

Porsi sarapan sebaiknya tidak terlalu banyak karena dapat mengganggu sistem pencernaan dan aktivitas keseharian.⁴⁷ Porsi sarapan yang dianjurkan adalah 1/5 atau 20% dari total kalori sehari.⁵⁷

Studi pada mahasiswa melaporkan efek sarapan terhadap uji kognitif hanya tampak saat waktu pengujian pada jam-jam awal di pagi hari. Hal ini mengindikasikan adanya waktu optimum setelah konsumsi sarapan terhadap peningkatan domain tertentu fungsi kognitif.⁵⁸

2.3.4 Pengaruh Sarapan terhadap Performa Kognitif

Nutrisi dari sarapan mengatur ketersediaan energi bagi sistem saraf pusat dalam menghadapi perubahan metabolik yang oleh karena periode puasa yang panjang pada malam hari.⁵⁵ Glukosa merupakan zat gizi esensial untuk menunjang fungsi otak. Kenaikan kadar gula darah yang stabil dalam durasi yang lama diketahui memfasilitasi performa kognitif yang distimulasi oleh makanan (*food-induced cognitive function*).¹⁸ Proses pencernaan glukosa menyebabkan kenaikan kadar asetilkolin, insulin, serotonin, glutamate, dan kortisol, dimana semuanya dapat memengaruhi kognitif.⁵⁹ Peningkatan kognitif juga berasal dari dampak jangka panjang perolehan nutrisi dari sarapan, yakni perbaikan *intake* gizi dan status gizi.^{18, 55}

2.4 Makronutrien

2.4.1 Karbohidrat

Karbohidrat tersebar luas dalam tumbuhan dan hewan; senyawa ini memiliki peran struktural dan metabolik yang penting. Berdasarkan kandungan kimiawi, karbohidrat dapat diklasifikasikan menjadi monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida.^{29, 60}

Monosakarida adalah karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi karbohidrat yang lebih sederhana. Monosakarida dapat diklasifikasikan sesuai jumlah atom karbon menjadi triosa, pentosa, heksosa, atau heptosa. Hanya terdapat tiga heksosa yakni glukosa, fruktosa, dan galaktosa yang dapat dicerna oleh manusia.²⁹

Glukosa adalah jenis gula yang paling banyak tersebar di alam. Pada bentuk polimernya, glukosa terdapat dalam pati dan selulosa yang dapat ditemui di semua disakarida yang dapat dikonsumsi (*edible*). Glukosa adalah hasil akhir pencernaan hampir semua karbohidrat yang terdapat dalam makanan. Glukosa didistribusikan ke seluruh tubuh melalui aliran darah, dan menjadi bahan bakar metabolik utama serta prekursor untuk semua sintesis karbohidrat di tubuh.

Kadar minimal gula darah yang harus dipertahankan untuk dapat menyediakan energi bagi tubuh adalah 70 – 100 mg/100 ml darah. Homeostasis gula darah dapat dicapai melalui sistem regulasi hormonal yang bekerja untuk menyimpan, memecah, maupun mengoksidasi glukosa saat dibutuhkan.²⁹ Golongan karbohidrat dengan tingkat *Glycaemic Index* (GI) yang rendah lebih lambat dicerna dan menghasilkan peningkatan yang konstan terhadap kadar gula darah dan insulin sehingga nafsu makan dapat lebih terkontrol.⁶¹

Food and Nutrition Board Subcommittee on the Tenth Edition of the RDAs merekomendasikan asupan karbohidrat bagi remaja adalah sebesar 50% atau lebih dari energi total serta tidak lebih dari 10 - 25% berasal dari karbohidrat sederhana seperti sukrosa atau fruktosa. Bahan makanan tinggi karbohidrat seperti jenis padi-padian, buah, sayur, dan legume juga menjadi sumber kebutuhan serat tubuh.^{23, 62}

2.4.2 Protein

Protein merupakan komponen terbesar dari tubuh manusia setelah air. Pencernaan protein menghasilkan asam amino yang akan dibentuk menjadi sebuah rantai oleh ribosom melalui proses koding DNA. Terdapat dua puluh

jenis asam amino yang dapat dikombinasikan. Sebuah rantai protein berbentuk utas tiga dimensi, yang masing-masing bentuk memiliki fungsi spesifik.⁶³

Konfigurasi rantai protein dipertahankan oleh interaksi hydrogen dan ion. Ikatan ini dapat dirusak oleh adanya garam, kondisi asam, dan panas, yang menyebabkan terjadinya denaturasi protein. Mekanisme ini memudahkan enzim pencernaan untuk mencerna protein.²⁹

Protein merupakan sumber pokok dari zat pembangun (*body-building material*) dan berfungsi untuk merawat (*maintenance*) jaringan tubuh. Neurotransmitter pada sistem saraf, antibodi, hormon-hormon dan enzim tubuh juga sebagian besar tersusun oleh protein. Protein yang tidak berfungsi sebagai zat pembangun, dapat dimanfaatkan oleh tubuh sebagai sumber energi pada fase insufisiensi karbohidrat. Kelebihan protein dalam diet diubah menjadi glukosa atau glikogen, atau disimpan sebagai lemak. Pemecahan protein untuk produksi energi meninggalkan hasil metabolisme toksik, yakni ammonia, yang harus dieliminasi segera oleh hati dan ginjal.⁶³

Sebagian besar asam amino dapat disintesis dalam tubuh, namun delapan diantaranya bersifat esensial, yakni harus dipenuhi dari asupan diet. Menurut survey NHANES II, rerata asupan protein dalam sehari untuk remaja putra adalah 107 gram/hari dan 65 gram/hari untuk remaja putri. Protein menyediakan sekitar 12 – 14% kebutuhan energi pada masa anak dan remaja.²³

Tabel 2. Kebutuhan protein pada remaja dan dewasa muda. ²³

Jenis Kelamin	Usia (tahun)	Protein per hari (gram/cm tinggi)
Laki-laki	11 – 14	0,29
	15 – 18	0,34
	18 - 24	0,33
Perempuan	11 – 14	0,29
	15 – 18	0,27
	18 - 24	0,28

Kebutuhan protein akan meningkat pada saat stress dan sakit kronis. Asupan energi yang tidak adekuat menyebabkan perombakan protein untuk sumber energi. Hal ini dapat berlanjut ke penurunan kecepatan pertumbuhan, penurunan *lean body mass*, hingga menuju keadaan Kurang Energi Protein (KEP).^{23,29} Makanan kaya protein dapat dijumpai pada daging hewan, atau produk hewani seperti telur dan susu. Tumbuh-tumbuhan bukan sumber protein yang baik, kecuali legume, beras merah, gandum, dan jenis kacang-kacangan.^{29, 63}

2.4.3 Lemak

Lemak dalam tubuh dapat diperoleh langsung dari asupan makanan maupun dari hasil metabolisme glukosa yang disimpan dalam sel adiposa. Lemak merupakan gabungan dari asam lemak yang digabungkan oleh atom hidrogen dan oksigen. Ikatan karbon berenergi tinggi ini membuat nilai kalori lemak dua kali

lipat lebih banyak dibandingkan karbohidrat. Sebagian besar asam lemak dalam tubuh terdapat dalam bentuk trigliserida.⁶³

Lemak memegang peranan penting sebagai komponen struktural dan fungsional membran sel dan prekursor senyawa yang meliputi berbagai segi metabolisme. Lemak juga sebagai sumber asam lemak esensial yang diperlukan oleh pertumbuhan, sumber suplai energi yang berkadar tinggi, pengangkut vitamin yang larut lemak, dan berperan penting dalam transmisi impuls saraf serta perkembangan otak. Asam lemak esensial dibutuhkan tubuh sekitar 3% dari energi total.⁶³

Asam lemak dapat digolongkan menjadi asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acids* / SFAs), asam lemak tak jenuh tunggal (*Monounsaturated Fatty Acids* / MUFAs), dan asam lemak tak jenuh ganda (*Polyunsaturated Fatty Acids* / PUFAs). Terdapat dua jenis asam lemak golongan PUFA, namun tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh (*Essential Fatty Acids* / EFAs), yakni asam linoleat (omega-3) dan asam linolenat (omega-6).^{29, 63}

Docosahexanoic acid (DHA) merupakan bentuk asam lemak omega-3 terbanyak di otak, sehingga konsumsi makanan yang mengandung asam lemak omega-3 seperti *seafood*, sayuran hijau, dan walnut dapat mencukupi kebutuhan untuk menunjang kerja otak.^{29, 63}

Kebutuhan asupan lemak pada remaja dihitung sekitar 37% dari asupan energi total. Namun, diet lemak yang diatas 40% kalori dinilai berlebihan dan tidak ideal. Diet tinggi asam lemak jenuh menyebabkan kenaikan kadar LDL dalam darah, kenaikan kadar trigliserida dan kolesterol dalam darah, dan berefek

negatif terhadap proses kognitif. Dalam memenuhi asupan variasi asam lemak (SFA, PUFA, MUFA, EFA) dianjurkan dan perlu diperhatikan agar tidak menggunakan pemanasan yang tinggi dan cepat saat mengolah bahan makanan yang mengandung lemak.^{38, 63}

2.4.4 Komposisi Makronutrien terhadap Performa Kognitif

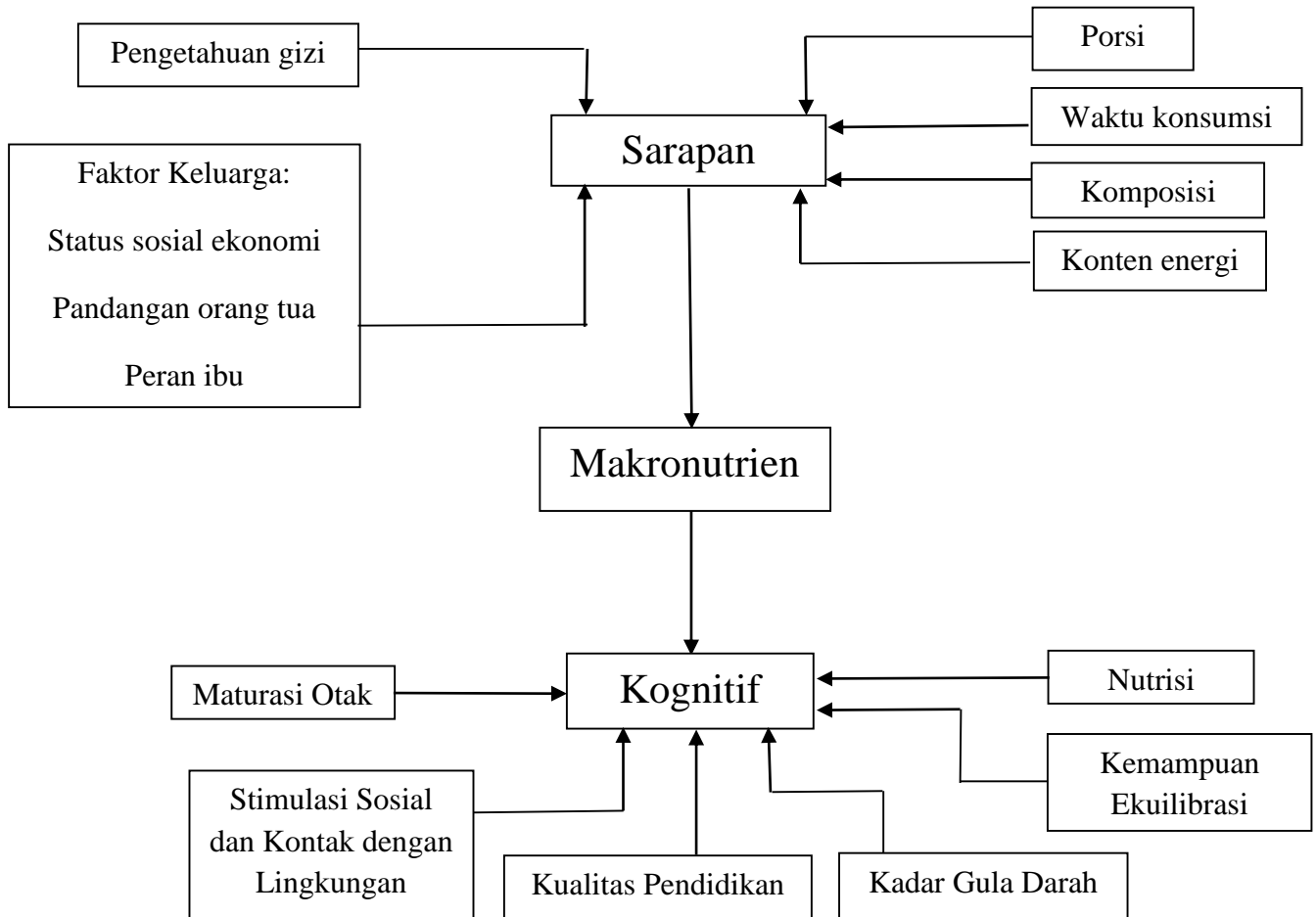
Parameter nutrisi yang terkait dengan efek sarapan terhadap kognitif antara lain komposisi makronutrien, konten energi, dan karakteristik glikemik dalam makanan.⁵⁹ Kombinasi makronutrien yang berbeda (sebagai contoh, karbohidrat dan protein) diketahui dapat memengaruhi kadar gula darah dan konsentrasi insulin, yang berperan dalam sintesis neurotransmitter otak.^{19, 55} Penelitian pada orang dewasa, makanan dengan serat tinggi dan GI rendah memengaruhi laju cerna, dan dapat mempertahankan pelepasan glukosa yang stabil ke aliran darah dan otak.¹⁸

Makanan tinggi karbohidrat dapat meningkatkan jumlah asam amino triptofan dalam otak, yang menyebabkan meningkatnya sintesis serotonin. Sedangkan makanan tinggi protein akan meningkatkan kadar tirosin, yang menyebabkan meningkatnya sintesis dopamin dan norepinefrin. Tirosin dan asam amino triptofan diduga berperan dalam *alertness*, yang berimplikasi pada performa kognitif.¹⁸

Studi eksperimental yang dilakukan terhadap siswa sekolah dasar usia 9 – 11 tahun di Amerika Serikat melaporkan bahwa sarapan dengan konten energi yang sama namun berbeda dalam komposisi makronutrien memengaruhi performa

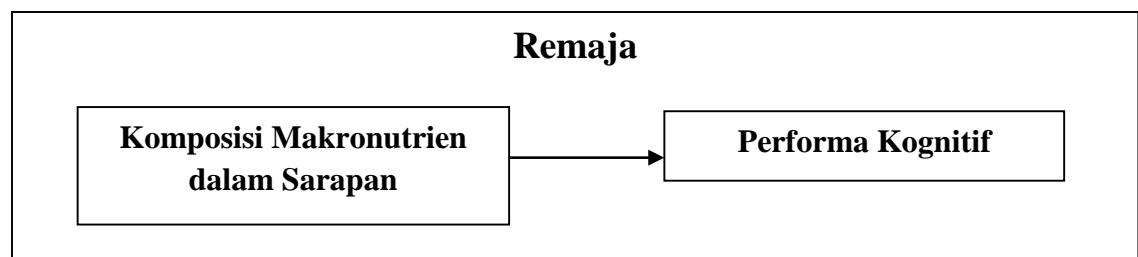
kognitif, khususnya pada domain memori jangka pendek, memori spasial, persepsi visual, dan atensi auditorik.¹⁸

2.5 Kerangka Teori



Gambar 8. Kerangka Teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 9. Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

2.7.1 Hipotesis Mayor

Komposisi makronutrien memiliki peran dalam tiga domain performa kognitif remaja, yakni memori jangka pendek, memori visuospasial, dan daya konsentrasi.

2.7.2 Hipotesis Minor

1. Komposisi makronutrien sarapan yang baik berhubungan dengan performa kognitif yang baik pada remaja
2. Diet tinggi lemak saat sarapan merupakan faktor risiko buruknya performa kognitif pada remaja