

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 *Stunting*

2.1.1.1 Definisi *Stunting*

Stunting mengindikasikan adanya defisit nutrisi dalam jangka panjang sejak masa di kandungan hingga setelah kelahiran akibat efek kumulatif dari kesehatan, diet, dan perawatan yang kurang adekuat.² *Stunting* dapat dikenali dengan membandingkan tinggi anak dengan standar tinggi anak normal berdasarkan usia dan jenis kelamin. *Stunting* terjadi karena dampak kekurangan gizi kronis selama 1.000 hari pertama kehidupan anak. Akibat kerusakan yang ditimbulkan oleh *stunting* menyebabkan perkembangan anak *irreversible* sehingga anak tidak akan pernah mempelajari atau mencerna pelajaran sesuai kemampuan maksimal yang ia bisa.¹⁴ Anak dikatakan *stunting* apabila status gizi anak diukur dengan antropometri berdasarkan TB/ Umur atau PB/ Umur memperlihatkan nilai $-3 \text{ SD} < \text{Z-score}$ sampai $< -2 \text{ SD}$ sebagai kategori *stunting* (pendek) dan $\text{Z-score} < -3 \text{ SD}$ sebagai kategori *severely stunting* (sangat pendek).³

2.1.1.2 Epidemiologi *Stunting*

Berdasarkan data yang diperoleh dari UNICEF prevalensi *stunting* anak di bawah lima tahun pada tahun 2017 di dunia sebanyak 151 juta anak atau sebesar 22.9% dan di Asia Tenggara sendiri sebesar 25.8%. Di Indonesia sendiri prevalensi *stunting* menurut Riskesdas tahun 2018 sebesar 19.3% *stunted* dan 11.5% *severely stunted*. Berdasarkan data WHO tahun 2017, Indonesia menduduki peringkat ketiga yang memiliki prevalensi *stunting* tertinggi di kawasan Asia Tenggara.³

Stunting anak usia 5-12 tahun pada tahun 2017 di Indonesia berkisar 19.4% *stunted* dan 8.3% *severely stunted*. Di Jawa Barat pada tahun 2017 prevalensi untuk kategori anak *stunted* sebesar 18.3% dan *severely stunted* sebesar 4.7%. Kabupaten Bandung memiliki prevalensi *stunting* tertinggi kedua di Jawa Barat tahun 2017, yaitu sebesar 38.7%⁶

2.1.1.3 Faktor Risiko *Stunting*

Berdasarkan kerangka WHO, faktor yang dapat memengaruhi risiko terjadinya *stunting* adalah faktor sosial dan komunitas. Faktor sosial dan komunitas ini memiliki beberapa bidang, yaitu politik ekonomi, kesehatan dan pelayanan kesehatan, pendidikan, sosial budaya, pertanian dan sistem pangan, serta air, sanitasi, dan lingkungan.¹⁵

1. Politik Ekonomi

Politik ekonomi dapat mendorong terjadinya *stunting* dengan berbagai hal, diantaranya kebijakan harga pangan dan dagang, regulasi pasar, stabilitas politik, kemiskinan, pendapatan, dan kesejahteraan, pelayanan keuangan, dan mata

pencaharian.¹⁵

2. Kesehatan dan Pelayanan Kesehatan

Pada bidang kesehatan meliputi akses kesehatan, penyedia pelayanan kesehatan yang berkualitas, infrastruktur, sistem pelayanan kesehatan dan kebijakannya.¹⁵

3. Pendidikan

Pada bidang pendidikan yang dapat mendorong terjadinya *stunting*, yaitu akses terhadap pendidikan yang berkualitas, guru yang berkualitas, edukator kesehatan yang berkualitas, dan infrastruktur (sekolah dan institusi pelatihan).¹⁵

4. Sosial Budaya

Pada bidang sosial budaya yang berpengaruh terhadap terjadinya *stunting*, yaitu kepercayaan dan norma yang berlaku di suatu masyarakat, dukungan sosial, pengasuh anak (*parental* dan *non-parental*), dan status wanita.

5. Pertanian dan Sistem Pangan

Pada bidang pertanian dan sistem pangan yang berpengaruh terhadap terjadinya *stunting*, yaitu produksi dan proses pengolahan makanan, ketersediaan makanan yang kaya mikronutrien, keamanan dan kualitas makanan.¹⁵

6. Air, Sanitasi, dan Lingkungan

Pada bidang ini aspek yang berpengaruh adalah ketersediaan air bersih dan infrastruktur sanitasi, kepadatan penduduk, perubahan iklim, urbanisasi, dan bencana (alam ataupun yang diakibatkan oleh ulah manusia).¹⁵

2.1.1.4 Etiologi *Stunting*

Stunting merupakan suatu kesatuan kompleks yang merefleksikan beberapa etiologi, seperti buruknya dan tidak seimbangnya diet, kurangnya asupan vitamin atau mikronutrien, dan melibatkan faktor sosial termasuk keluarga dan kondisi politik ekonomi dimana anak tinggal. Kerangka WHO membagi penyebab *stunting* menjadi 4 kategori besar, yaitu faktor rumah tangga dan keluarga, tidak adekuat pemberian nutrisi, pemberian air susu ibu (ASI), dan infeksi.¹⁵

Faktor rumah tangga dan keluarga terbagi menjadi faktor *maternal* dan lingkungan rumah. Faktor *maternal* mencakup asupan nutrisi yang buruk selama *pre-conception*, kehamilan, dan menyusui, postur ibu yang pendek, infeksi, kehamilan pada usia remaja, kesehatan mental, *intrauterine growth restriction (IUGR)* dan kelahiran *preterm*, jarak antar kelahiran pendek, serta hipertensi. Sedangkan faktor lingkungan rumah mencakup stimulasi dan aktivitas anak yang tidak adekuat, perawatan yang kurang, sanitasi dan pasokan air yang tidak memadai, akses dan ketersediaan pangan yang kurang, penyediaan kebutuhan dalam rumah tangga tidak sesuai, dan edukasi pengasuh yang rendah.¹⁵

Tidak adekuatnya pemberian nutrisi dibagi menjadi tiga. Pertama, kualitas makanan yang buruk seperti kurangnya gizi dan keragaman makanan. Kedua, *inadequate practice* seperti jarangya makan dan kuantitas makanan yang tidak mencukupi. Ketiga, keamanan makanan serta air seperti makanan dan air yang terkontaminasi, perilaku kebersihan yang buruk, dan tidak amannya tempat penyimpanan makanan dan saat persiapannya.¹⁵

Faktor selanjutnya yang dapat menyebabkan *stunting* adalah kurangnya pemberian ASI seperti penghentian pemberian ASI terlalu dini yang menyebabkan

tidak terlaksananya pemberian ASI eksklusif. Selain itu, terdapat faktor infeksi secara klinis dan subklinis yang dapat menyebabkan *stunting*, seperti infeksi *enteric* meliputi diare dan cacingan, infeksi respirasi, malaria, dan kurangnya nafsu makan akibat infeksi.¹⁵

2.1.1.5 Patogenesis *Stunting*

Meskipun prevalensi *stunting* secara global terlampau tinggi namun patogenesisnya belum sepenuhnya dimengerti. Studi epidemiologi menunjukkan terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya *stunting*, seperti yang tertera dalam kerangka konseptual WHO.^{4,15}

1. Periode antenatal

Pertumbuhan janin diatur oleh interaksi kompleks antara status nutrisi ibu, endokrin dan sinyal-sinyal metabolik, serta perkembangan plasenta. Ukuran bayi baru lahir merupakan refleksi lingkungan di dalam kandungan. Kurang lebih 20% kejadian *stunting* telah terjadi di dalam kandungan. Bayi yang lahir prematur atau terlalu kecil berdasarkan usia kehamilan atau keduanya termasuk kedalam bayi dengan berat badan lahir rendah yang berisiko untuk menjadi *stunting*. Berat badan dan panjang badan ketika lahir berhubungan dengan pertumbuhan saat masa anak-anak.⁴

Nutrisi yang tidak adekuat pada ibu berkontribusi sekitar 20% terhadap kematian ibu serta meningkatkan risiko *stunting* dan kematian pada anak. Kehamilan remaja dapat meningkatkan risiko *maternal stunting* karena ibu masih dalam masa pertumbuhan. Jarak kelahiran yang dekat pun dapat menyebabkan

risiko *stunting* akibat peningkatan kebutuhan nutrisi pada ibu. Berdasarkan beberapa penelitian menyatakan bahwa tinggi badan ibu berhubungan dengan mortalitas, ukuran bayi saat lahir seperti berat badan rendah, dan *stunting* selama masa bayi dan anak-anak.⁴

Bayi baru lahir bergantung sepenuhnya kepada ibu untuk nutrisi selama 500 hari pertama dalam kehidupan. Beberapa penelitian dengan intervensi pemberian mikronutrien, suplemen zat besi, kalsium, dan vitamin D saat masa kehamilan menunjukkan terdapat peningkatan berat badan lahir bayi dibandingkan dengan kontrol. Beberapa studi yang dilakukan pada manusia dan hewan menunjukkan diet ibu dapat memediasi perubahan epigenetik pada janin yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan fungsi imun.⁴

2. Lahir hingga 6 bulan

Bayi yang sehat mengalami kecepatan pertumbuhan maksimal sejak baru lahir hingga usia 6 bulan. Oleh karena itu, beberapa bulan pertama kehidupan merupakan masa kritis untuk perkembangan saraf secara jangka panjang sehingga penting untuk pemberian ASI eksklusif yang dapat meningkatkan fungsi kognitif seperti rekomendasi WHO.⁴

Kegagalan pertumbuhan yang berlanjut sejak janin hingga 6 bulan pertama setelah kelahiran dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang belum teridentifikasi. Berdasarkan studi di Zimbabwe, infeksi kronis pada 6 minggu setelah kelahiran menunjukkan tingkat penanda inflamasi seperti *C-Reactive Protein* (CRP) lebih tinggi pada anak yang *stunting* dibandingkan yang tidak *stunting* sebagai mekanisme potensial yang berhubungan dengan kegagalan pertumbuhan saat antenatal dan setelah lahir.⁴

3. Usia 6–24 bulan

Periode ini merupakan periode paling kritis untuk pertumbuhan linear. Periode ini merupakan waktu puncak prevalensi *stunting* di negara berkembang akibat tingginya kebutuhan nutrisi yang berlipat tidak sebanding dengan terbatasnya kualitas dan kuantitas dari makanan pelengkap sebagai tambahan ASI.⁴

Defisiensi mikronutrien, seperti vitamin A, *zinc*, zat besi, dan *iodine* sering ditemukan pada anak yang sama sehingga dapat berefek pada aspek fisiologis, termasuk fungsi saraf dan imun. Infeksi berulang menyebabkan terganggunya pertumbuhan. Bagaimanapun, terdapat hubungan dua arah antara infeksi dan malnutrisi. Beberapa studi menunjukkan bahwa malnutrisi pada anak memiliki peningkatan frekuensi, durasi, dan keparahan infeksi. Hal tersebut sulit dibedakan antara penyebab dan efeknya.⁴

Pada kondisi kemiskinan, anak lebih sering terpapar infeksi subklinis dengan patogen enterik akibat transmisi fekal-oral. Patologi subklinis ini dikarakteristikan dengan atrofi dari villi dan inflamasi kronis usus halus yang disebut sebagai *environmental enteric dysfunction* (EED) dan dihubungkan dengan malabsorpsi yang menyebabkan terganggunya kecepatan pertumbuhan serta peningkatan permeabilitas intestin yang menyebabkan translokasi dari produk-produk mikrobial lumen usus ke sirkulasi sistemik sehingga merangsang terjadinya inflamasi kronis yang menekan *Insulin Grow Factor* (IGF-1).⁴

2.1.1.6 Diagnosis

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995/MENKES/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak, pengertian pendek (*stunted*) dan sangat pendek (*severely stunted*) adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/ U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/ U). *Stunting* dapat diketahui apabila seseorang setelah diukur kemudian dibandingkan dengan standar dan hasilnya berada di bawah normal. Standar baku yang digunakan adalah WHO-MGRHS (*Multicentre Growth Reference Study*) tahun 2005, dengan nilai $-3 \text{ SD} < \text{Z-score} < -2\text{SD}$ dikategorikan sebagai *stunted* dan $< -3\text{SD}$ dikategorikan sebagai *severely stunted*.¹⁶

2.1.1.7 Dampak Stunting

Stunting merupakan hasil dari gen bawaan ditambah kondisi gizi pada janin dan bayi ditambah infeksi dan faktor lainnya yang akan berdampak baik jangka pendek maupun jangka panjang. WHO membagi dampak *stunting* secara jangka panjang dan jangka pendek dan keduanya akan memengaruhi kesehatan, perkembangan anak, dan ekonomi.^{14,15}

Dampak jangka pendek akan memengaruhi bidang kesehatan karena dapat meningkatkan kejadian morbiditas dan mortalitas infeksi, seperti pneumonia dan diare. Meskipun anak yang dulunya *stunting* dan sekarang sudah tidak *stunting*, mereka memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap penyakit infeksi pernapasan dan diare. Sedangkan anak yang *severely stunted* memiliki risiko tiga kali lipat lebih tinggi terhadap mortalitas akibat penyakit infeksi lain, seperti sepsis, meningitis,

tuberculosis, hepatitis, dan selulitis. Hal ini diduga karena adanya defek imun pada anak dengan pertumbuhan linear yang buruk. Peningkatan kejadian morbiditas dan mortalitas ini berdampak pada bidang ekonomi sehingga meningkatnya biaya kesehatan.⁴

Efek merugikan lainnya adalah terhadap perkembangan anak dimana akan terjadi penurunan perkembangan kognitif, motorik, dan bahasa.¹⁵ *Stunting* merupakan salah satu dari faktor risiko utama bersamaan dengan stimulasi kognitif yang tidak adekuat, defisiensi *iodine*, dan anemia defisiensi zat besi terhadap gagalnya mencapai perkembangan potensial yang maksimal. Anak yang *stunting* memiliki perkembangan perilaku yang kurang pada awal kehidupan, jarang mendaftarkan ke sekolah atau terlambat mendaftarkan, cenderung memiliki prestasi lebih rendah, dan kemampuan kognitif yang lebih buruk dibandingkan dengan anak yang tidak *stunting*. Anak yang *stunting* lebih apatis, kurang mengeksplor perilaku, dan memiliki perubahan secara fisiologikal.⁴

Dari indikator pengukuran malnutrisi, *stunting* memiliki hubungan yang signifikan dengan perkembangan kognitif. Kekurangan nutrisi berefek pada area otak yang mengatur kemampuan kognisi, seperti memori dan lokomotor. Hal ini karena kurangnya nutrisi saat setelah kelahiran. Defisiensi mikronutrien seperti zat besi, *iodine*, *zinc*, dan vitamin A pada tahun-tahun pertama kehidupan anak menyebabkan rentang atensi yang rendah, menurunnya kemampuan untuk berkonsentrasi dan buruknya memori.¹⁷

Otak memiliki kebutuhan energi utama saat masa anak-anak awal dan hampir seluruh pertumbuhan serebral terjadi pada dua tahun pertama kehidupan. Bagaimanapun, hubungan antara pertumbuhan linear yang buruk dan

perkembangan saraf yang kurang masih belum dipahami. Terlepas terdapat defek pada myelinisasi, pembentukan jalur neural atau proliferasi sinaptik dan pembelahan selanjutnya, atau adanya bukti neuroinflamasi yang belum jelas, namun studi mengenai struktur otak dan fungsinya masih tetap berlangsung. Selanjutnya, malnutrisi, defisiensi mikronutrien (terutama zat besi), infeksi berulang, apatis, kemiskinan, edukasi ibu yang kurang, dan penurunan stimulasi sering terjadi pada satu lingkungan yang sama dan semuanya berefek pada perkembangan anak.⁴

Dampak jangka panjang dari *stunting* di bidang kesehatan adalah risiko postur pendek pada orang dewasa, meningkatnya risiko obesitas beserta kormobiditasnya, dan menurunnya kesehatan reproduksi. Dampak jangka panjang *stunting* pun akan memengaruhi perkembangan anak dimana menurunnya performa di sekolah akibat dari menurunnya potensial kapasitas belajarnya tidak tercapai. Anak yang menderita *stunting* tidak dapat mencapai tinggi idealnya dan otaknya tidak akan berkembang hingga mencapai potensial kognitif dan motorik yang maksimal. Hal-hal tersebut akan berimbas pada bidang ekonomi dengan menurunnya kapasitas dan produktivitas kerja.¹⁵

2.1.2 Fungsi Kognitif

Kognitif merujuk pada semua aktivitas mental yang dihubungkan dengan berpikir, mengetahui, mengingat, dan berkomunikasi. Fungsi kognitif adalah kemampuan seseorang dalam memproses pemikiran.⁷ Fungsi kognitif mencakup visuospatial, bahasa, eksekutif dan atensi, serta memori. Ahli psikologi dari Swiss, Jane Piaget, membagi perkembangan kognitif menjadi empat tahap, yaitu

sensorimotor, preoperasional, operasional konkret, dan operasional formal.⁷

1. Tahap Sensorimotor (Sejak Lahir sampai Usia 2 Tahun)

Pada tahap ini bayi mulai belajar melalui observasi sensori dan mulai mengontrol fungsi motor melalui aktivitas, eksplorasi, dan memanipulasi lingkungan. Selama periode ini, bayi mencari hubungan antara tindakan dan akibat dari tindakan tersebut.⁷

Pada periode ini terjadi perkembangan visual, dunia taktil dan pengetahuan terhadap ruang. Penemuan penting selama periode ini adalah konsep permanensi objek, yaitu suatu kesadaran bahwa objek terus menerus ada walau tidak tertangkap oleh indranya sendiri. Pada awal tahap ini, untuk dapat beradaptasi dengan dunia anak menunjukkan pola refleksif dan di akhirnya anak lebih menampilkan pola sensorimotor yang lebih kompleks.^{7,10,18}

2. Tahap Preoperasional (Usia 2 sampai 7 Tahun)

Selama periode ini, anak-anak menggunakan simbol dan bahasa lebih banyak dibandingkan tahap sensorimotor. Berpikir dan beralasan merupakan hal *intuitive* dimana anak-anak belajar tanpa adanya alasan dan ingin mengetahui jawaban atas segala macam pertanyaan. Mereka tidak dapat berpikir secara logika atau deduktif dan konsepnya masih primitif.^{7,10,18}

Pada tahap ini anak mempresentasikan benda sesuai dengan fungsinya. Contohnya seperti sepeda untuk dikendarai dan lubang untuk digali.⁷ Anak masih belum memahami aturan atau operasi, yaitu kebiasaan berpikir untuk memisahkan, mengkombinasikan, dan mentransformasikan informasi secara logis. Selain itu

anak juga belum memiliki konservasi, yaitu kemampuan untuk mengenali, dimana bentuk objek dapat berubah tetapi bila memperhatikan karakteristik lainnya seharusnya mereka tetap dapat mengenalinya. Piaget mengambil kesimpulan bahwa ciri utama stadium ini adalah anak belum mampu memusatkan perhatian pada lebih dari satu aspek situasi pada suatu waktu dan pemikiran operasional didominasi oleh kesan visual.^{7,10,18}

Anak ada dalam tahap egosentris dimana mereka melihat diri mereka sendiri sebagai pusat dari alam semesta dan mempunyai keterbatasan dalam memandang situasi dari perspektif orang lain. Anak-anak tidak dapat memodifikasi perilakunya untuk orang lain, contohnya ketika saudaranya sedang belajar, anak diminta untuk diam tetapi pemikiran egosentris mencegahnya untuk mengerti perspektif saudaranya.^{7,10,18}

3. Tahap Operasional Konkret (Usia 7 sampai 11 Tahun)

Pada tahap ini anak berperilaku secara konkret, realistik, dan memahami dunia dari objek dan kejadian. Anak pun sudah dapat melihat dari perspektif orang lain. Pemikiran sudah diatur berdasarkan informasi yang didapatkan anak. Proses berpikirnya sudah menjadi terorganisasi ke sistem proses mental yang lebih besar sehingga memudahkan anak untuk berpikir lebih logis dari sebelumnya meskipun masih terbatas. Anak mulai mampu melakukan penalaran deduktif, yaitu menarik kesimpulan logis berdasarkan informasi yang telah diberikan kepada mereka.^{7,10,18}

Pada tahap ini anak-anak mempertajam kemampuan berpikir yang baru mereka peroleh selama beberapa tahun. Contohnya beberapa bentuk konservasi seperti konservasi terhadap angka yang muncul pada usia 6 atau 7 tahun.^{10,18}

Anak pada tahap ini sudah dapat mengurutkan sesuatu, memesan sesuatu dan mengelompokkan beberapa hal dalam kelas-kelas berdasarkan karakteristiknya. Anak-anak sudah dapat beralasan dan mengikuti aturan dan regulasi. Mereka sudah dapat meregulasi diri mereka sendiri dan mulai mengembangkan *moral sense* dan nilai-nilai.⁷

4. Tahap Operasional Formal (Usia 11 Tahun sampai Akhir Masa Remaja)

Pada tahap ini pemikiran dewasa muda beroperasi secara formal, menggunakan logika tinggi, sistematis, dan secara simbolis. Individu berpikir lebih abstrak, idealis, dan logis. Anak dan remaja sudah dapat memikirkan dan membayangkan konsep-konsep yang tidak berhubungan dengan realita konkret. Pemikiran yang abstrak ditunjukkan oleh ketertarikan remaja pada beberapa masalah seperti filosofi, agama, etik, dan politik.^{7, 10, 18}

Sejumlah kemampuan yang diperlukan dalam penalaran ilmiah dan matematika yang rumit, seperti menguji sejumlah hipotesis, memisahkan dan mengontrol variabel, dan penalaran yang proposional mulai muncul pada tahap ini. Remaja mencoba untuk menghadapi semua kemungkinan hubungan dan hipotesis untuk menjelaskan data dan kejadian. Penalaran hipotesis-deduktif mewujudkan konsep bahwa remaja dapat mengembangkan hipotesis mengenai cara untuk memecahkan masalah dan mencapai kesimpulan secara sistematis. Bahasa yang digunakan pun sudah mulai kompleks yang mengikuti aturan formal logika dan tepat secara tata bahasa.^{7,10,18}

Pada masa remaja pun muncul bentuk egosentris, yaitu egosentris operasional formal sebagai tingginya kesadaran diri yang tercermin dalam

keyakinan remaja bahwa orang lain tertarik pada mereka sama seperti mereka tertarik pada diri mereka sendiri. Hanya melalui pengalamanlah remaja dapat menelaraskan optimisme dengan realisme mengenai hal-hal yang mungkin dalam suatu waktu tertentu dan dengan sumber daya terbatas.^{10,18}

2.1.3 Memori

Memori adalah suatu mekanisme yang menyebabkan penyimpanan dan pengambilan kembali informasi dari waktu ke waktu. Memori merupakan proses kognitif yang esensial dan mendasari sehingga menyokong pembelajaran dan menyebabkan kita mendapatkan pengetahuan dan mengingat informasi baru saat kita menemui situasi baru.⁸

2.1.3.1 Klasifikasi Memori

Berdasarkan prosesnya, para ahli psikologi membagi memori menjadi tiga proses dasar. Pertama, tahap penyandian (*encoding*), yaitu tahap memodifikasi informasi ke dalam memori dengan inspeksi visual, manipulasi fisik, atau menggunakan kata-kata. Kedua, tahap penyimpanan (*storage*), yaitu tahap menempatkan apa yang dipelajari ke dalam memori sejak awal untuk menjaga informasi dari waktu ke waktu (mempertahankan dan menyimpan memori). Ketiga, tahap pengambilan (*retrieval*), yaitu tahap mengingat informasi yang telah disimpan sebelumnya.^{9,10,18}

Terdapat satu model modern, yaitu *connectionism* yang melihat munculnya memori yang berasal dari interkoneksi jaringan neural. Memori yang spesifik

muncul dari beberapa pola aktivasi diantara koneksi ini. Richard Atkinson dan Richard Shiffrin menyatakan bahwa memori terbentuk dari tiga tahap, yaitu:

1. *Sensory Memory*

Sensory memory merupakan komponen memori yang menyimpan informasi yang diterima (*input*) kurang lebih dalam bentuk asli yang belum dikode. *Sensory memory* memiliki kapasitas besar sehingga dapat menyimpan banyak informasi dalam satu waktu. Tetapi informasi yang disimpan tidak bertahan lama, misalnya untuk gambar visual hanya akan bertahan selama seperempat detik dan untuk auditori dapat bertahan lebih lama selama dua sampai tiga detik. Untuk menyimpan informasi perlu memindahkan ke dalam memori jangka pendek menggunakan atensi. Informasi apapun yang tidak dipindahkan akan hilang atau terlupakan.^{9,10,18}

2. Memori Jangka Pendek

Memori jangka pendek adalah memori yang diaktifkan untuk menyimpan beberapa item secara singkat, sebelum memilih informasi apa yang disimpan atau dilupakan.⁹ Memori jangka pendek, yaitu memori yang berlangsung selama beberapa detik dan paling lama beberapa menit, kecuali bila memori ini diubah menjadi memori jangka panjang. Informasi yang diperoleh awalnya akan diendapkan dalam memori jangka pendek yang memiliki kapasitas penyimpanan terbatas. Informasi ini kemudian dapat mengalami dua hal, yaitu informasi tersebut akan segera dilupakan atau dipindahkan ke dalam memori jangka panjang setelah melalui pengulangan. Terkadang hanya sebagian ingatan yang terfiksasi dan yang lainnya akan hilang. Informasi yang menarik bagi individu kemungkinan besar akan

didaur ulang dan difiksasi ke dalam memori jangka panjang sedangkan yang kurang penting akan cepat terhapus.¹⁹

Memori jangka pendek merupakan tempat berlangsungnya sebagian besar pemrosesan kognitif aktif secara aktual. Contohnya ketika berpikir tentang isi kuliah, menganalisa, dan menyelesaikan masalah.^{9,10}

Memori jangka pendek memiliki peranan penting sebagai komponen yang melakukan sebagian besar kerja mental dalam sistem memori. Memori jangka pendek sering digunakan sebagai ruang kerja mental untuk menyimpan bagian-bagian masalah dan informasi yang diambil dari memori jangka panjang yang relevan dengan masalah apabila seseorang mencoba menyelesaikan masalah dengan sadar. Memori jangka pendek dapat mencakup fungsi eksekutif pusat yang memfokuskan atensi, mengatur arus informasi seluruh sistem memori, menyeleksi dan mengontrol perilaku sadar yang kompleks, serta menghambat pikiran dan tindakan yang kontraproduktif.^{8,9}

Apabila terdapat seri dari angka atau huruf yang tidak berhubungan, biasanya orang tidak akan dapat mengulang sampai tujuh. Prosedur ini menentukan kapasitas dari memori jangka pendek. Pada orang dewasa rentang memorinya berkisar tujuh (diantara lima dan sembilan). Kapasitas memori jangka pendek akan meningkat saat mencapai usia maksimum dewasa muda dan mulai menurun pada usia tua. Pada memori jangka pendek, sekali telah melupakan sesuatu hal, hal itu akan hilang. Memori jangka pendek terbatas tidak hanya pada durasi tetapi juga pada kapasitas yang hanya dapat menyimpan informasi sekitar tujuh bits.^{8,10,18}

3. Memori Jangka Panjang

Memori jangka panjang merupakan jenis memori yang menyimpan sejumlah besar informasi untuk jangka waktu yang panjangnya relatif permanen. Memori jangka panjang memiliki kemampuan menyimpan informasi sebanyak yang dibutuhkan untuk disimpan.^{10,18}

Memori jangka panjang dibagi menjadi memori deklaratif (eksplisit) dan memori implisit. Memori deklaratif, yaitu ingatan sadar informasi seperti fakta-fakta atau peristiwa tertentu yang dapat dikomunikasikan secara verbal. Memori deklaratif dibagi lagi menjadi memori episodik dan semantik. Memori episodik, yaitu retensi informasi mengenai tempat dan waktu kejadian hidup terjadi dengan kata lain sebagai ingatan tentang kejadian-kejadian sehari-hari. Memori semantik, yaitu pengetahuan seorang individu tentang dunia atau ingatan tentang fakta. Sedangkan memori implisit adalah pengetahuan prosedural dalam bentuk keterampilan dan operasi kognitif yang tidak dapat diingat secara sadar sehingga sulit dikomunikasikan secara verbal.^{9,10,15,19}

2.1.3.2 Aspek Biologi Memori

Proses penyimpanan informasi menjadi memori terjadi karena adanya perubahan kimia dan struktur pada otak. Terdapat beberapa area tertentu pada otak yang berfungsi sebagai penyimpanan memori.⁷

Otak secara cepat menyimpan informasi yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu tugas. Memori yang berhubungan dengan tugas ini disebut *working memory*. Biasanya terjadi di korteks frontal. Ketika informasi baru

diberikan atau orang terdistraksi, informasi yang sebelumnya disimpan di *working memory* akan hilang.²⁰

Memori jangka pendek bertahan lebih lama dari *working memory* dan disimpan oleh mekanisme yang meningkatkan transmisi sinaps. Pembentukan memori jangka pendek melibatkan peningkatan aktivitas sinaps dengan potensiasi jangka panjang yang memfasilitasi transmisi aksi potensial selanjutnya. Pada potensiasi jangka panjang terdapat peningkatan sejumlah vesikel mengandung neurotransmitter *glutamate* yang dilepaskan ke presinaps atau meningkat jumlahnya sehingga mengaktifasi *glutamate receptor* di postsinaps. Potensiasi jangka panjang melibatkan aktivasi protein kinase oleh kalsium yang nantinya akan masuk ke dalam postsinaps terminal melalui *glutamate receptors* dan mengikat ke protein *calmodulin*. *Calcium/calmodulin complex* mengaktifasi *calmodulin-dependent protein kinase II* yang memfosforilasi *glutamate receptors* untuk meningkatkan aktivitasnya dan mengirimkan sinyal untuk mengubah *glutamate receptors* tambahan dari vesikel internal ke membran postsinaps. Oleh karena itu, potensiasi jangka panjang meningkatkan transmisi pada sinaps tertentu untuk memori jangka pendek.²⁰

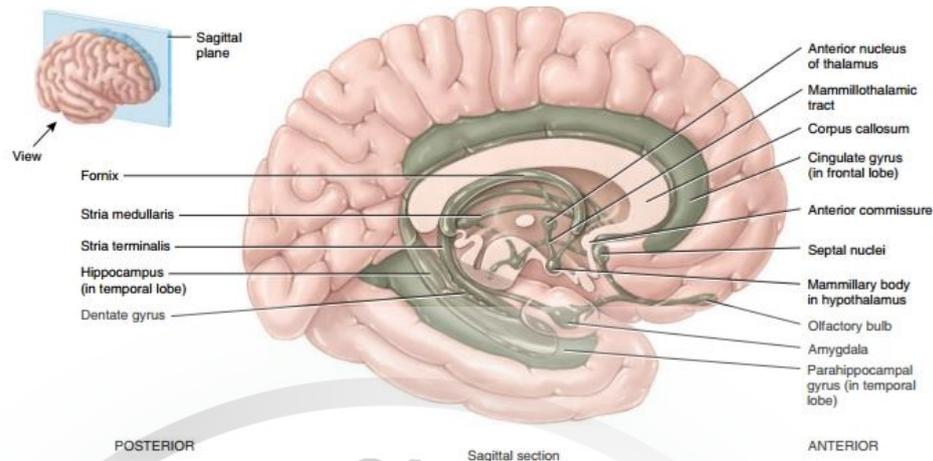
Memori jangka panjang memerlukan pembentukan memori jangka pendek sebelumnya. Memori jangka pendek distabilisasi oleh pembentukan koneksi sinaps tambahan yang menyebabkan sintesis protein baru. Proses transfer dari memori jangka pendek ke jangka panjang disebut konsolidasi, yaitu sebuah proses bertahap yang melibatkan pembentukan koneksi sinaps yang baru dan lebih kuat yang dapat terjadi bertahun-tahun dan mungkin melibatkan beberapa tahap. Pengulangan informasi dan hubungannya dengan memori yang telah ada atau emosi yang kuat

dapat meningkatkan konsolidasi dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang.²⁰

Proses konsolidasi melibatkan sintesis protein baru yang meningkatkan jumlah dan ukuran sinaps yang berhubungan sepanjang peningkatan transmisi sinaps dari potensiasi jangka panjang. Gen yang mengode protein terlibat dalam pembentukan sinaps diaktivasi oleh cAMP dan *calcium signaling pathway*. Sebuah *cAMP-responsive transcription factor* yang disebut CREB secara partikular penting untuk mengaktifasi transkripsi gen. Sintesis protein yang baru termasuk sitoskeleton protein yang membuat penonjolan kecil dari dendrit, yaitu sinaps dendritik. Sinaps-sinaps yang baru kemudian terbentuk di dendritik. Oleh karena itu, memori jangka panjang lebih bertahan lama karena peningkatan kekuatan sinapsnya.²⁰

Jejak memori terdapat pada banyak bagian otak. Neuron-neuron yang berperan dalam jejak memori tersebar di seluruh daerah subkorteks dan korteks otak. Bagian yang paling berperan adalah hipokampus dan struktur terkait di lobus temporalis medial, sistem limbik, serebelum, korteks prefrontalis, dan bagian-bagian lain korteks serebrum.¹⁹

Potensiasi jangka panjang dominan terjadi di hipokampus sehingga krusial bagi konsolidasi menjadi memori jangka panjang. Hipokampus menyimpan memori jangka panjang baru hanya sesaat dan kemudian memindahkan ke bagian korteks lain untuk disimpan lebih permanen. Hipokampus dan daerah sekitarnya berperan penting untuk ingatan deklaratif.¹⁹



Gambar 2.1 Anatomi Sistem Limbik

Dikutip dari: Sherwood L. *Human Physiology From Cells to Systems*²¹

Bagian yang berperan dalam ingatan prosedural adalah serebelum dan area korteks terkait. Daerah-daerah korteks tersebut penting untuk suatu ingatan prosedural yang berasal dari sistem motorik dan sensorik spesifik untuk melakukan tindakan yang dimaksud.¹⁹

Korteks asosiasi prefrontal berperan dalam memadukan kemampuan berpikir kompleks yang berkaitan dengan *working memory*. Tempat untuk menyimpan informasi sementara dan untuk menahan data-data relevan terletak di korteks prefrontal. Korteks prefrontal pun berperan terhadap fungsi eksekutif yang melibatkan manipulasi dan integrasi informasi untuk perencanaan, pemilihan prioritas, membuat pilihan, pemecahan masalah, pengorganisasian aktivitas, dan penghambatan impuls sehingga memungkinkan seseorang untuk memutuskan apa yang dilakukan dan bukan sekedar bereaksi pada situasi saat itu. Dalam menjalankan fungsi eksekutif ini, korteks prefrontal bekerja sama dengan semua region sensorik otak melalui koneksi-koneksi saraf.²⁰

2.1.4 Hubungan *Stunting* dengan Memori Jangka Pendek

Malnutrisi pada awal kehidupan anak berefek terhadap pertumbuhan fisik dan perkembangan otak. Pada dua tahun pertama kehidupan anak, otak paling sensitif terhadap efek yang ditimbulkan oleh malnutrisi. Anak yang rawan terhadap malnutrisi sejak konsepsi dan ibu hamil yang kurang nutrisi lebih sering melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah dan perkembangan menjadi lambat.^{12,17}

Terdapat hubungan signifikan antara *stunting* dan perkembangan kognitif. Kekurangan nutrisi sejak dini disertai dengan malnutrisi setelah lahir sering menyebabkan fungsi kognitif yang menurun. Hal ini diakibatkan karena malnutrisi jangka panjang pada *stunting* menyebabkan dampak secara langsung terhadap perkembangan dan maturasi otak. *Stunting* selama masa awal kelahiran memiliki efek samping yang kuat pada fungsi kognitif pada masa anak-anak akhir. Anak dengan malnutrisi lebih sering sakit saat memasuki usia sekolah dan memiliki potensial belajar yang lebih rendah dibandingkan anak dengan nutrisi baik.^{13,17}

Akibat pembagian area pada otak dan adanya tahap-tahap perkembangan saraf menunjukkan pentingnya mengevaluasi bagaimana domain kognitif secara berbeda yang dipengaruhi oleh status *stunting* dan defisiensi nutrisi. Bagian korteks prefrontal dapat dipengaruhi oleh malnutrisi sedangkan bagian korteks prefrontal merupakan bagian otak yang berpengaruh terhadap memori. Efek samping dari malnutrisi seperti malnutrisi energi kronik dan *stunting* pada perkembangan kognitif dapat menyebabkan lambatnya dalam beberapa proses maturasi secara struktural maupun fungsional. Maturasi yang terhambat seperti proses myeliniasi dan penurunan semua perkembangan percabangan dendritik di otak.^{12,13,19}

Sebuah studi menyatakan bahwa bayi baru lahir dengan malnutrisi energi protein dan adanya perlambatan pertumbuhan saat di kandungan menyebabkan penurunan pertumbuhan saraf dan mengurangi konten protein dengan efek yang lebih terlihat pada korteks serebral dan hipokampus. Sebagai hasilnya, kemampuan yang berkembang dari region-regio tersebut lebih rawan terhadap defisiensi mikronutrien.^{12,24}

Defisiensi mikronutrien, seperti zat besi, *iodine*, *zinc*, dan vitamin A pada masa anak-anak awal menyebabkan lambatnya perkembangan saraf yang berpengaruh terhadap fungsi kognitif, seperti rentang atensi rendah, menurunnya kemampuan konsentrasi, dan buruknya memori. Dari mikronutrien-mikronutrien tersebut telah ditemukan dua mikronutrien, yaitu zat besi dan *zinc* yang tinggi prevalensinya berhubungan dengan fungsi kognitif.^{17,24}

Zat besi merupakan komponen yang penting untuk sintesis hemoglobin sebagai pengangkut oksigen ke seluruh organ dalam tubuh, terutama otak. Apabila terjadi defisiensi pada zat besi maka dapat menyebabkan turunnya kapasitas pengangkutan oksigen dan berdampak pada imunitas, pertumbuhan, serta perkembangan. Anemia defisiensi besi, yaitu kurang diproduksinya hemoglobin akibat defisiensi besi merupakan faktor risiko dari kegagalan perkembangan kognitif. Anemia defisiensi besi pada anak-anak dapat menyebabkan buruknya kognisi dan menurunnya prestasi belajar.²⁴

Zinc berperan dalam proses biokimiawi, morfogenesis saraf pusat, dan regulasi pelepasan *neurotransmitter* seperti GABA, asetilkolin, dan glutamat. Konsentrasi *zinc* paling tinggi berada dalam hipokampus bersamaan dengan vesikel *neurotransmitter* glutamin pada akson terminal. Pada daerah terminal sinaptik akan

terjadi sekresi neurotransmitter dan apabila terjadi secara berulang-ulang akan merangsang pelepasan NMDA yang mendasari terbentuk memori seseorang. Apabila terdapat defisiensi *zinc* maka akan terjadi gangguan pada sinaptogenesis sehingga dapat terjadi gangguan pada otak terutama fungsi memori.²⁴

Oleh karena itu, akibat *stunting* sebagai malnutrisi kronik menyebabkan lambatnya perkembangan dan maturasi otak yang dihubungkan dengan penurunan kemampuan kognitif yang akan berdampak pada proses pembelajaran anak. Memori jangka pendek penting untuk proses pembelajaran dan pembentukan memori jangka panjang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sokolovic membuktikan terdapat hasil fungsi kognisi, terutama pada aspek memori jangka pendek yang lebih baik pada anak yang tidak lagi *stunting* berusia 6–12 tahun setelah diberi intervensi nutrisi selama 6 bulan.^{12,22}

2.1.5 Digit Span Test (DST)

Memori jangka pendek sering diukur menggunakan *sub-test* dari WISC (*Wechsler Intelligence Scale for Children*), yaitu *Digit Span Test*. Memori jangka pendek dapat diukur menggunakan *Corsi Block Test* secara visual atau dengan *Digit Symbol Coding*.²⁶

Pada DST terdiri dari dua bagian, yaitu *Digit Span Forward* dan *Digit Span Backward*. *Digit Span Forward* membutuhkan pengulangan angka oleh partisipan yang disebutkan peneliti secara berurutan dan *Digit Span Backward* pengulangan angka dilakukan dengan urutan yang terbalik. Peneliti akan menyebutkan deretan angka kepada seseorang dengan kecepatan 1 detik per butir dengan pengucapan

yang monoton.²⁶

Pada *Digit Span Forward*, jumlah item yang diberikan dimulai dari dua sekuens hingga sembilan sekuens, sedangkan pada *Digit Span Backward* dimulai dari dua sekuens hingga delapan sekuens. Setiap sekuens dari DST mengandung dua trial, setiap trial diberikan poin 1 atau nol. Jumlah item yang diberikan dimulai dari sekuens terkecil sampai partisipan salah pada kedua pertanyaan dalam satu sekuens tersebut. Ketika partisipan 100% mampu menjawab benar maka diberi nilai 1. Skor proses *Digit Span Forward* diperoleh dari jumlah semua item skor pada *Digit Span Forward*. Sedangkan skor proses *digit span backward* diperoleh dari jumlah semua item skor pada *Digit Span Backward*. Jumlah *raw score Digit Span Test* sama dengan jumlah total skor item *Digit Span Forward* dan *Digit Span Backward*. Hasil rentang memori adalah jumlah total yang didapatkan partisipan.^{8,26,27}

Tabel 2.1 Memory Span Berdasarkan Usia

Umur (dalam tahun)	Rentang Memori (dalam digit)
2	2
4	3
6	4
8	5
10	6
12	6
18	7

Sumber: Revlin R. *Cognition Theory and Practice*⁸

2.2 Kerangka Pemikiran

Stunting terjadi karena dampak kekurangan gizi kronis selama 1.000 hari pertama kehidupan anak. Penyebab terjadinya *stunting* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor keluarga yang terdiri dari faktor maternal dan lingkungan rumah, tidak memberikan ASI eksklusif, infeksi, serta tidak adekuatnya pemberian nutrisi. *Stunting* dapat berlanjut hingga anak mencapai usia sekolah. Hal ini disebabkan karena tidak ada perbaikan atau kurang adekuatnya nutrisi, infeksi berulang, terpapar *mycotoxin*, dan kurangnya kesempatan untuk memperbaiki perkembangan.

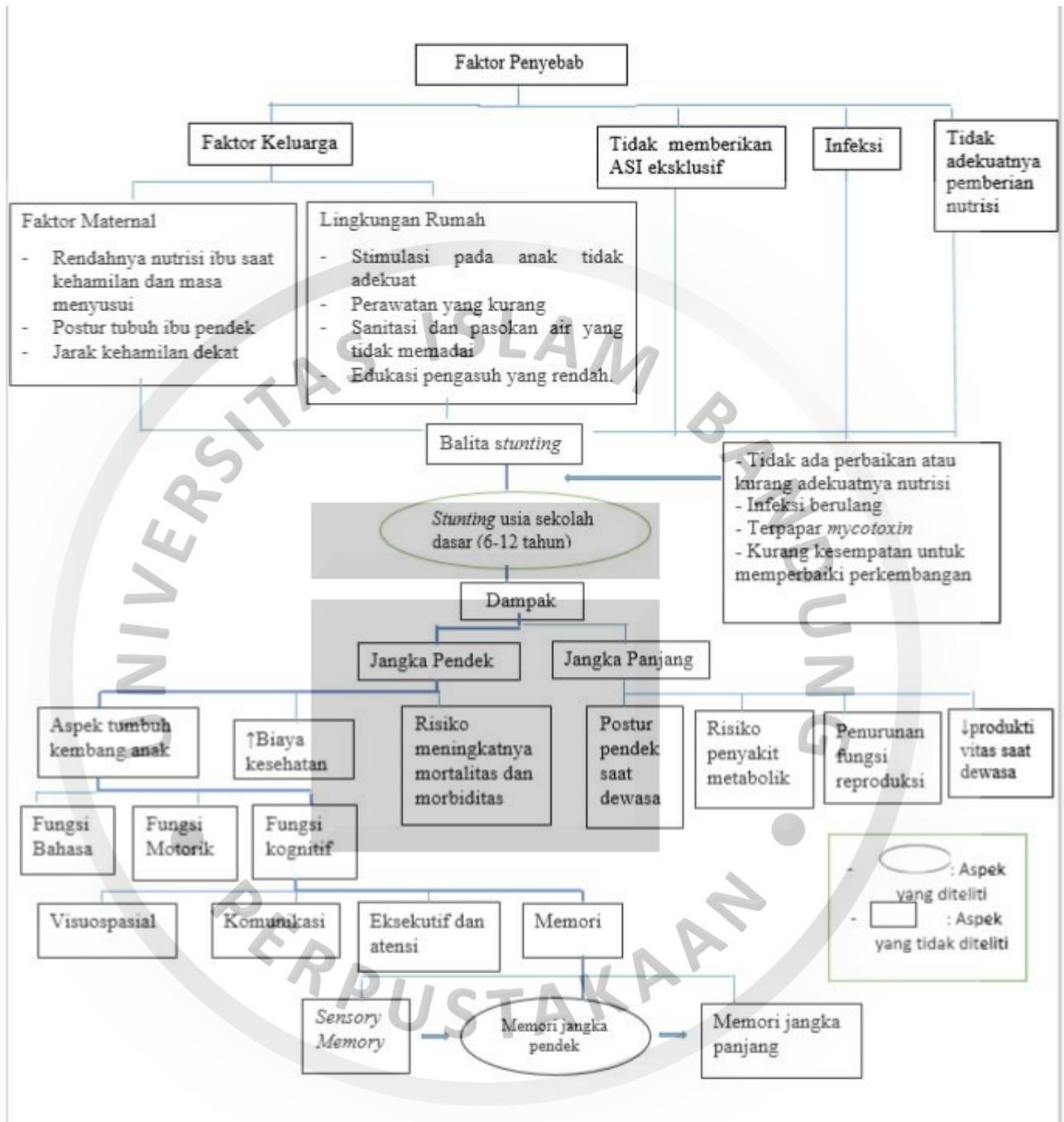
Stunting dapat menyebabkan dampak secara jangka panjang dan jangka pendek. Pada dampak jangka pendek, *stunting* menyebabkan meningkatnya risiko morbiditas dan mortalitas, meningkatnya biaya kesehatan, dan terlambatnya perkembangan anak pada bidang bahasa, motorik, dan kognitif.

Pada anak *stunting*, otak tidak akan berkembang hingga mencapai potensial kognitif yang maksimal. Fungsi kognitif merupakan kemampuan seseorang dalam memproses pemikiran, yang terdiri dari aspek visuospasial, komunikatif, eksekutif dan antensi, serta memori.

Memori merupakan salah satu aspek fungsi kognitif yang penting karena dapat mendukung proses pembelajaran di sekolah. Memori terbagi menjadi *sensory memory*, memori jangka pendek, dan memori jangka panjang. Memori jangka pendek merupakan memori yang sering digunakan oleh anak sekolah dasar dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arfines, dkk menunjukkan adanya hubungan *stunting* dengan prestasi belajar pada siswa kelas 4, 5, dan 6 sekolah dasar dan memori jangka pendek menjadi salah satu

indikator pengukurannya. Memori jangka pendek dapat diukur dengan DST (*Digit Span Test*). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti hubungan *stunting* dengan memori jangka pendek.





Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran