

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan dan Pertumbuhan Anak

Secara umum, definisi perkembangan dan pertumbuhan memiliki pengertian yang sama yakni keduanya mengalami perubahan. Tetapi secara khusus, pertumbuhan adalah mengacu pada perubahan yang bersifat kuantitas, sedang perkembangan lebih mengarah kepada kualitas. Artinya konsep pertumbuhan mengandung definisi sebagai perubahan ukuran fisik yang bersifat pasti, akurat yakni dari kecil menjadi besar, dari sempit menjadi lebar. Selain itu, yang terpenting dalam pertumbuhan ialah terjadinya proses pematangan fisik yang ditandai dengan makin kompleksnya sistem jaringan otot, sistem syaraf maupun sistem fungsi organ tubuh. Kematangan tersebut, menyebabkan organ fisik merasa siap untuk dapat melakukan tugas-tugas dan aktivitas sesuai dengan tahap perkembangan individu. Jadi perkembangan dapat diartikan sebagai akibat dari perubahan kematangan dan kesiapan fisik yang memiliki potensi untuk melakukan suatu aktivitas, sehingga individu telah mempunyai suatu pengalaman (Safitri, 2022).

2.1.1 *Pyramid of Learning*

Berdasarkan kerangka teoretis *Pyramid of Learning* yang digagas oleh Williams & Shellenberger (1996), pertumbuhan dan proses belajar seorang anak digambarkan sebagai sebuah hierarki yang saling berkesinambungan. Konsep ini menegaskan bahwa setiap pencapaian akademik anak tidak berdiri

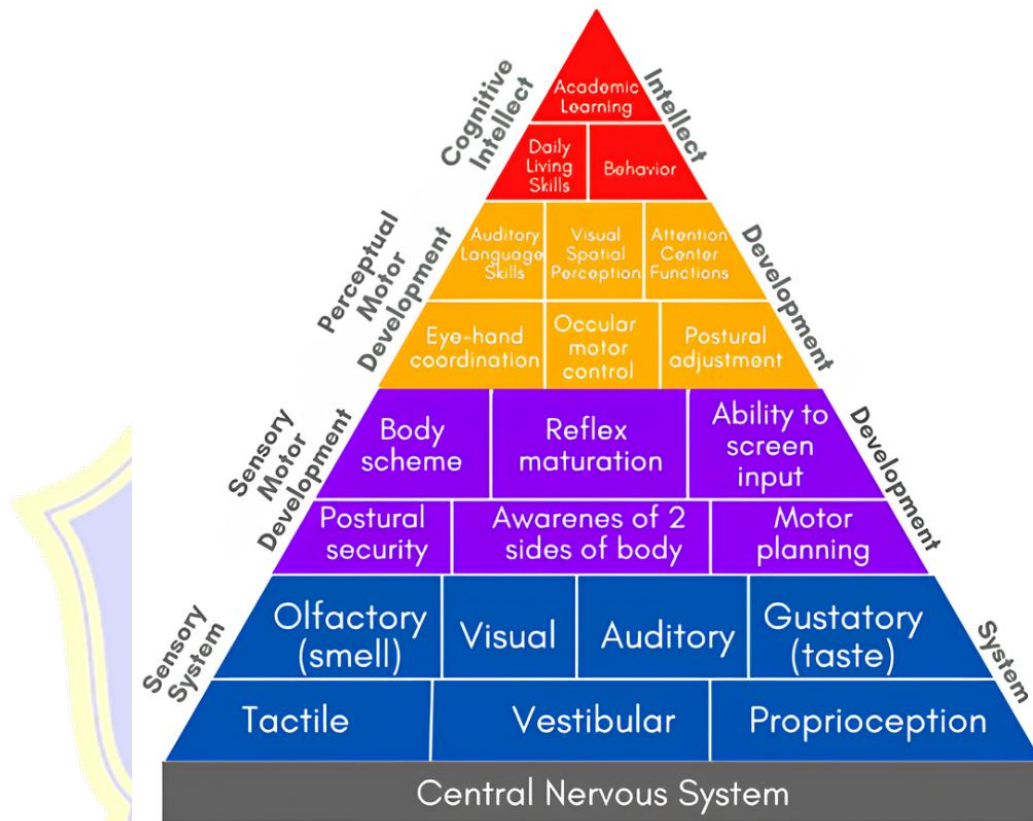
sendiri, melainkan bertumpu pada fondasi saraf yang kokoh, dimulai dari sistem sensorik dan motorik. Piramida ini terdiri dari empat tingkatan perkembangan yang harus dilalui secara bertahap agar anak mencapai kematangan fungsi kognitif yang sempurna (Kurniawati & Setyowati, 2018).

Tingkatan pertama sekaligus pondasi terdalam adalah Sistem Sensorik (*Sensory System*) yang berkembang pesat pada rentang usia 0 hingga 2 tahun. Pada fase ini, sistem saraf anak bekerja secara intensif untuk menangkap stimulus dari dalam maupun luar tubuh, mencakup indra taktil (sentuhan), penglihatan, pendengaran, penciuman, hingga sistem keseimbangan dan proprioseptif. Stimulasi yang maksimal pada tahap awal ini sangat krusial karena otak memerlukan asupan informasi sensorik yang akurat sebagai bahan baku pengolahan informasi selanjutnya (Fadila et al., 2024).

Memasuki jenjang kedua, yaitu usia 2 hingga 3 tahun, anak mulai beralih ke tahap Perkembangan Sensomotorik (*Sensory Motor Development*). Di sini, terjadi sinergi yang lebih kompleks antara apa yang dirasakan oleh indra dengan bagaimana tubuh bereaksi melalui gerak. Perkembangan ini ditandai dengan munculnya koordinasi tangan dan kaki, kesadaran akan bagian-bagian tubuh, serta stabilitas postur tubuh. Kematangan pada level ini memastikan anak memiliki kendali fisik yang baik atas tubuh mereka sendiri melalui reaksi-reaksi refleks yang mulai terorganisir (Fadila et al., 2024).

Selanjutnya, pada usia 4 hingga 6 tahun, anak memasuki tahap Perkembangan Perseptual Motorik (*Perceptual Motor Development*). Tahapan ini merupakan fase di mana persepsi sensorik mulai terintegrasi sepenuhnya dengan aktivitas motorik yang lebih halus. Anak mulai dituntut untuk memiliki

fokus atau atensi yang stabil, kontrol otot mata yang presisi, serta koordinasi mata dan tangan yang baik. Kemampuan-kemampuan ini menjadi modal dasar bagi anak untuk mulai memahami simbol-simbol bahasa dan melakukan penyesuaian postur saat beraktivitas (Fadila et al., 2024).



Gambar 1. *Pyramid of Learning* (Kurniawati & Setyowati, 2018)

Puncak dari seluruh proses ini adalah tahap Kognitif Intelektual (*Cognitive Intellect*). Ketika tiga lapisan di bawahnya telah berkembang dengan stabil, anak akan memiliki kesiapan penuh untuk belajar secara akademik, berperilaku sosial dengan baik, serta menjalankan rutinitas harian secara mandiri tanpa kesulitan yang berarti. Namun, sebagaimana ditegaskan oleh (Purpura et al., 2022), jika terdapat celah atau hambatan pada lapisan dasar piramida terutama pada sistem sensorik maka hal tersebut akan menciptakan efek domino yang menghambat kemampuan anak di level yang lebih tinggi.

Dengan demikian, kemampuan seorang anak dalam mengikuti pembelajaran formal di sekolah bukan hanya soal kecerdasan otak semata, melainkan sangat bergantung pada seberapa matang integrasi sistem sensomotorik yang menjadi landasan utama perkembangan mereka.

2.1.2 Perkembangan Motorik Anak

Perkembangan motorik pada dasarnya merupakan proses evolusi kendali tubuh manusia yang melibatkan sinergi sistematis antara pusat saraf otak, jaringan urat saraf, dan sistem otot yang saling terintegrasi. Secara biologis, kemampuan ini tidak muncul secara tiba-tiba, melainkan berakar dari transformasi gerakan refleks sederhana dan aktivitas massa (gerakan acak seluruh tubuh) yang telah dimiliki bayi sejak saat kelahiran. Seiring dengan pertambahan usia, gerakan yang awalnya bersifat spontan dan tidak teratur ini perlahan-lahan berubah menjadi gerakan yang terarah, fungsional, dan dapat dikendalikan sepenuhnya oleh kesadaran anak (Purpura et al., 2022).

Fungsi fundamental dari proses motorik ini adalah memberikan kapasitas bagi anak untuk memobilisasi diri dan menguasai setiap bagian tubuhnya secara presisi. Sejalan dengan kematangan fisik yang semakin kompleks, koordinasi motorik anak akan menunjukkan peningkatan kualitas yang signifikan. Hal ini ditandai dengan munculnya gerak yang lebih selaras, efisien, dan selaras dengan dorongan minat serta kebutuhan eksplorasi mereka. Pada fase ini, anak-anak cenderung menunjukkan energi yang meluap-luap, yang sering kali bermanifestasi dalam bentuk gerakan yang

sangat gesit, lincah, hingga pada titik tertentu tampak seperti aktivitas berlebih (*overactivity*) (Purpura et al., 2022).

Fenomena energi yang melimpah ini menegaskan bahwa periode usia dini adalah "masa keemasan" sekaligus masa kritis bagi perkembangan fisik anak. Disebut masa kritis karena pada jendela waktu inilah plastisitas otak dan kelenturan fisik berada pada kondisi puncaknya, sehingga menjadi momentum yang paling ideal untuk menanamkan berbagai keterampilan motorik, baik motorik kasar (seperti berlari dan melompat) maupun motorik halus (seperti menulis atau menggambar). Tanpa stimulasi yang tepat pada periode ini, potensi pengendalian koordinasi tubuh anak mungkin tidak akan berkembang secara optimal di masa dewasa kelak (Aghnaita, 2017).

2.1.3 Perkembangan Fisik Motorik Anak

Perkembangan fisik-motorik memiliki kedudukan yang setara dengan aspek perkembangan lainnya, bahkan sering kali menjadi indikator awal dalam memantau tumbuh kembang anak karena perubahannya dapat diamati secara langsung melalui panca indra. menjelaskan bahwa proses ini mengikuti dua prinsip utama, yaitu sefalokaudal dan proksimodistal (Aghnaita, 2017)

Prinsip Sefalokaudal menetapkan bahwa pertumbuhan bergerak dari bagian atas ke bawah. Hal ini menjelaskan mengapa ukuran kepala bayi tampak lebih besar karena otak berkembang lebih cepat sebelum kelahiran. Sementara itu, prinsip Proksimodistal menyatakan bahwa perkembangan terjadi dari pusat tubuh ke arah luar. Contohnya, saat di dalam rahim, bagian kepala dan batang tubuh terbentuk lebih dahulu sebelum anggota gerak, dan

pada masa usia dini, pertumbuhan anggota badan berlangsung lebih pesat dibandingkan bagian ujung seperti tangan dan kaki (Aghnaita, 2017).

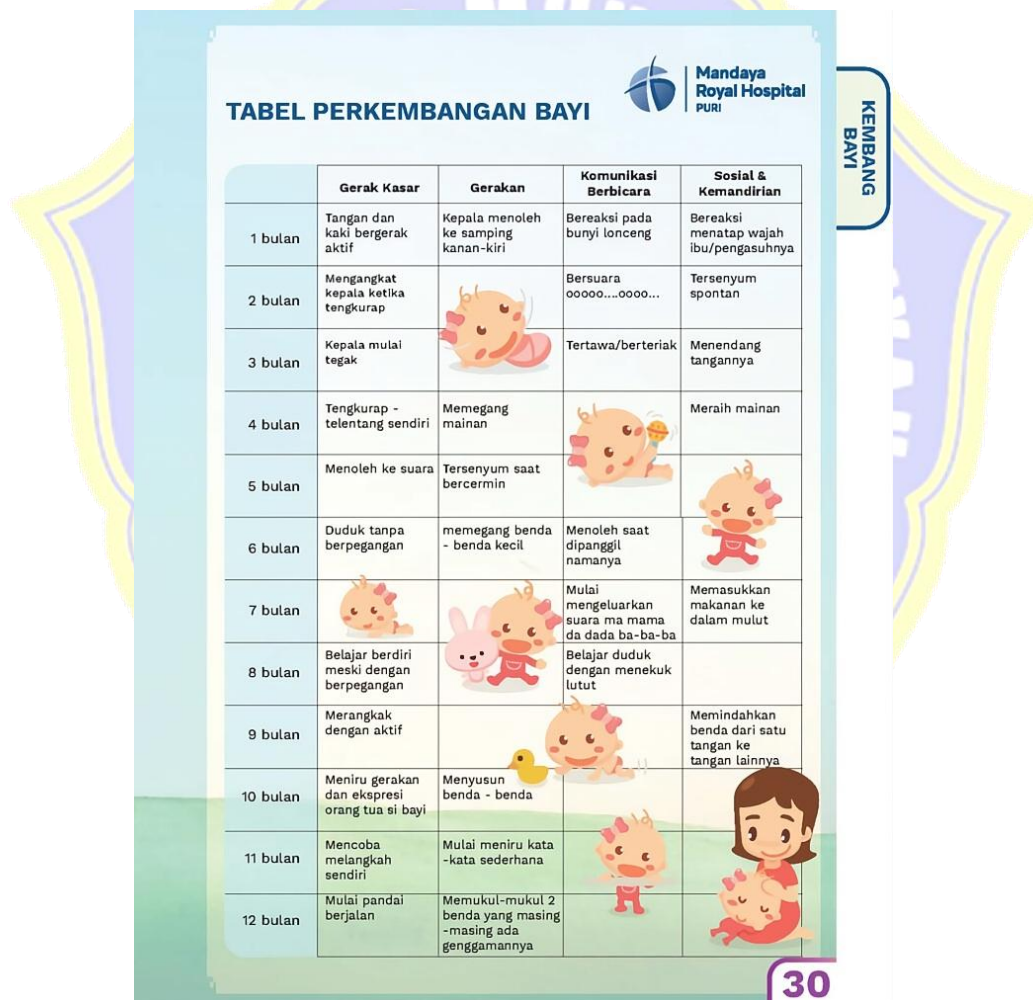
Perkembangan fisik merupakan proses pertumbuhan serta transformasi yang terjadi pada tubuh individu, yang paling signifikan terlihat melalui perubahan dimensi dan bentuk tubuh. Sementara itu, perkembangan motorik didefinisikan sebagai kemajuan progresif dalam pengendalian dan kemampuan gerak. Perkembangan ini merupakan hasil integrasi antara faktor kematangan biologis serta proses latihan atau pengalaman hidup, yang secara konkret dapat diamati melalui setiap perubahan gerakan yang dilakukan oleh individu (Aghnaita, 2017).

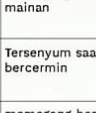
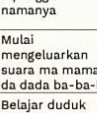
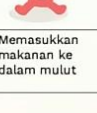
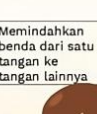
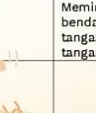
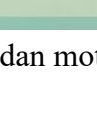
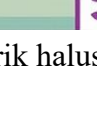
Menurut Hurlock (1978), perkembangan motorik merupakan proses pengendalian gerak tubuh yang melibatkan koordinasi antara pusat saraf, jaringan saraf, dan otot. Meskipun pada awal kelahirannya anak cenderung belum berdaya, kemampuan fisiknya akan berkembang pesat dalam lima tahun pertama. Pada fase awal ini, anak mulai menguasai motorik kasar yang melibatkan otot-otot besar untuk aktivitas seperti berjalan, berlari, dan melompat. Selanjutnya, setelah melewati usia lima tahun, fokus perkembangan beralih pada koordinasi motorik halus. Hal ini ditandai dengan kemampuan mengendalikan otot-otot kecil untuk kegiatan yang lebih presisi, seperti menulis, menggenggam, serta melempar dan menangkap benda (Aghnaita, 2017).

2.1.4 Perkembangan Motorik Kasar dan Motorik Halus

Perkembangan motorik merupakan hasil koordinasi antara sistem saraf dan otot yang terbagi menjadi dua kategori, yakni motorik kasar dan halus ('Ilmi Azizah et al., 2003).

Motorik kasar memanfaatkan otot-otot besar untuk aktivitas fisik yang kuat seperti berjalan dan melompat, sedangkan motorik halus mengandalkan otot-otot kecil serta penglihatan untuk tugas presisi seperti menulis dan menggambar



	Gerak Kasar	Gerakan	Komunikasi Berbicara	Sosial & Kemandirian
1 bulan	Tangan dan kaki bergerak aktif	Kepala menoleh ke samping kanan-kiri	Bereaksi pada bunyi lonceng	Bereaksi menatap wajah ibu/pengasuhnya
2 bulan	Mengangkat kepala ketika tengkurap		Bersuara oooooo.....ooooo...	Tersenyum spontan
3 bulan	Kepala mulai tegak		Tertawa/berteriak	Menendang tangannya
4 bulan	Tengkurap - telentang sendiri	Memegang mainan		Meraih mainan
5 bulan	Menoleh ke suara	Tersenyum saat bercermin		
6 bulan	Duduk tanpa berpegangan	memegang benda - benda kecil	Menoleh saat dipanggil namanya	
7 bulan			Mulai mengeluarkan suara ma mama da dada ba-ba-ba	Memasukkan makanan ke dalam mulut
8 bulan	Belajar berdiri meski dengan berpegangan		Belajar duduk dengan menekuk lutut	
9 bulan	Merangkak dengan aktif			Memindahkan benda dari satu tangan ke tangan lainnya
10 bulan	Meniru gerakan dan ekspresi orang tua si bayi	Menyusun benda - benda		
11 bulan	Mencoba melangkah sendiri	Mulai meniru kata-kata sederhana		
12 bulan	Mulai pandai berjalan	Memukul-mukul 2 benda yang masing-masing ada genggamannya		

Gambar 2. Perkembangan motorik kasar dan motorik halus anak-anak (Lisa, 2024)

Meskipun berbeda, keduanya saling berkaitan karena kemampuan motorik kasar menjadi fondasi utama bagi kematangan motorik halus. Sebagai contoh, keseimbangan dan kontrol postur yang baik sangat diperlukan untuk mendukung keterampilan jari yang lebih detail. Selain memengaruhi kemampuan fisik, perkembangan motorik yang optimal juga berperan penting dalam meningkatkan kemampuan anak untuk berinteraksi secara sosial dengan lingkungannya (Ilmi Azizah et al., 2003). Tanpa penguasaan aspek motorik yang kuat, anak akan cenderung mengalami kendala dalam mengembangkan keterampilan fungsional lainnya.

2.2 Gangguan Perkembangan Motorik Kasar dan Motorik Halus pada anak

Identifikasi awal terhadap hambatan perkembangan motorik kasar berperan krusial dalam mencegah gangguan fisik yang lebih serius di masa depan. Beberapa indikator medis yang perlu diwaspadai antara lain kondisi otot yang terlalu lemas (hipotonia) atau justru terlalu kaku (hipertonis) yang menghambat kelenturan gerak. Secara praktis, keterlambatan ini dapat terlihat saat anak melampaui batas usia perkembangan normal (milestone), seperti ketidakmampuan menopang kepala atau duduk mandiri, yang sering kali menjadi sinyal adanya masalah pada sistem saraf atau struktur otot anak (Suhartini, 2005).

Dispraksia atau DCD didefinisikan sebagai malfungsi neurologis yang menghambat proses perencanaan dan eksekusi gerakan tubuh. Gangguan ini bukan disebabkan oleh kelemahan fisik atau kelumpuhan, melainkan adanya hambatan dalam pengiriman pesan dari otak ke anggota tubuh. Dampaknya, anak sering kali dianggap kurang tangkas atau ceroboh karena kesulitan

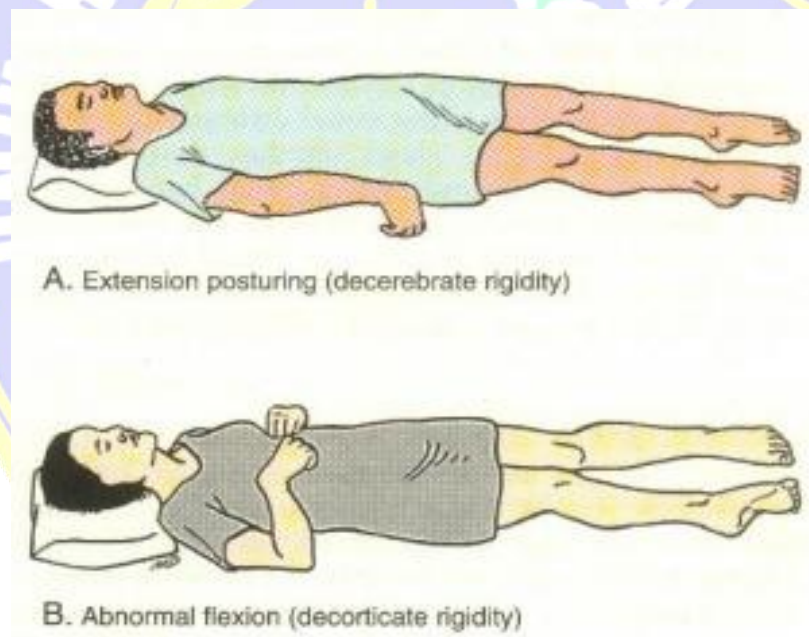
menyelaraskan pandangan mata dengan gerakan tangan, terutama pada aktivitas yang memerlukan ketelitian tinggi seperti menulis atau menyelesaikan tugas motorik yang bersifat prosedural (Wardah Ningsih, 2020).

2.2.1 Gangguan Tonus Otot: Hipertonia dan Hipotonia

a. Hipertonia

1). Definisi Hipertonia

Hipertonia mengacu pada peningkatan tonus otot dengan resistensi tinggi terhadap gerakan pasif, yang umumnya terlihat pada anak-anak dengan cerebral palsy spastik.



Gambar 3. Hipertonia pada anak (Sanger, 2005)

Anak-anak ini menunjukkan aktivitas rektus abdominis dan kuadrisep yang lebih rendah selama tugas duduk-berdiri dibandingkan dengan teman sebaya yang berkembang normal, bersamaan dengan

penurunan akselerasi vertikal. Parameter ini menunjuk ke suara otot yang menghalangi kelancaran motorik. (Ayu et al., 2025).

2). Penyebab Hipertonia

Hipertonia terjadi ketika bagian otak yang mengatur sinyal kontraksi otot mengalami kerusakan, sehingga otot terus-menerus dalam keadaan tegang.

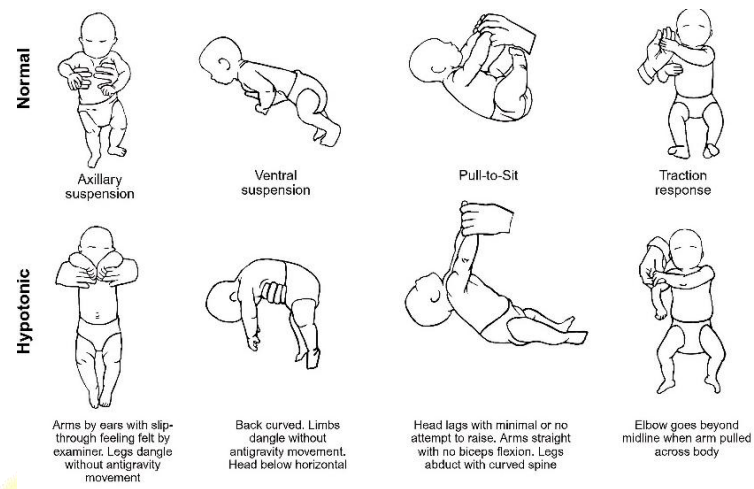
- a) **Cerebral Palsy (Lumpuh Otak):** Ini adalah penyebab paling umum, di mana terjadi kerusakan pada *motor cortex* (kerak motorik) yang berfungsi mengontrol gerakan sukarela (Sanger, 2005).
- b) **Stroke Neonatal:** Pendarahan atau penyumbatan pembuluh darah di otak bayi yang terjadi sebelum atau segera setelah lahir (Sanger, 2005).
- c) **Cedera Otak Traumatis:** Benturan keras pada kepala yang merusak jalur saraf pengirim sinyal "rileks" ke otot. (Sanger, 2005).

b. Hipotonia

1). Definisi Hipotonia

Rendahnya resistensi dan tonus otot pada penderita hipotonia sentral maupun *Down Syndrome* mengakibatkan gangguan pada mekanisme postur tubuh.

Masalah ini memicu gerakan kompensasi pada batang tubuh dan kaki yang justru membuat gerakan tangan kehilangan kelenturannya.



Gambar 4. Hipotonia pada bayi baru lahir (Ganguly et al., 2021)

2). Penyebab Hipotonia

Hipotonia biasanya bukan merupakan penyakit tunggal, melainkan gejala dari kondisi medis lain yang mendasarinya.

- a) **Kerusakan Sistem Saraf Pusat:** Adanya gangguan pada otak atau sumsum tulang belakang akibat kekurangan oksigen saat lahir (*asfiksia*) (Seyed Shahabi et al., 2017).
- b) **Kelainan Genetik:** Kondisi seperti *Down Syndrome* atau *Spinal Muscular Atrophy* (SMA) sering kali menyebabkan otot bayi terasa sangat lemas sejak lahir (Seyed Shahabi et al., 2017).
- c) **Gangguan Otot (Miopati):** Penyakit yang langsung menyerang jaringan otot sehingga otot tidak mampu mempertahankan tegangan yang seharusnya. (Seyed Shahabi et al., 2017).

2.2.2 Gangguan Koordinasi dan Perencanaan: Ataksia dan Dispraksia

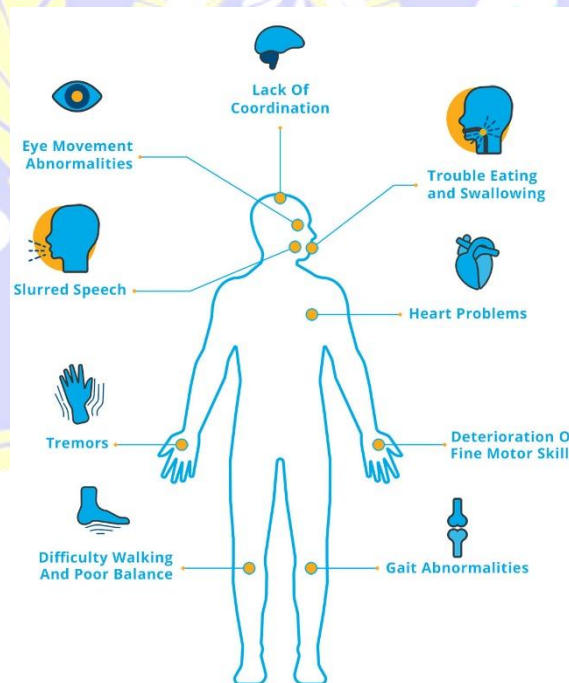
a. Ataksia

1). Definisi Ataksia

Ataksia bermanifestasi sebagai gangguan koordinasi, gaya berjalan terhuyung-huyung, dismetria, tremor intensional, dan nistagmus akibat disfungsi vermis serebelum atau hemisfer.

Bentuk pediatrik yang umum meliputi ataksia akut pasca-infeksi, ataksia Friedreich (genetik, dengan perluasan pengulangan GAA) dan ataksia-telangiectasia (mutasi gen ATM yang menyebabkan ataksia batang tubuh progresif dan telangiectasia).

Pengenalan dini melalui manuver seperti tes jari-hidung membantu diagnosis, membedakannya dari penyebab sensorik atau vestibular (Zahra et al., 2024).



Gambar 5. *Symptoms ataxia* (Hitch & Lana, 2024)

2). Penyebab Ataksia

Ataksia disebabkan oleh kerusakan pada **otak kecil (cerebellum)**, yang bertindak sebagai "pusat kendali" keseimbangan dan koordinasi tubuh.

- a) **Faktor Keturunan (Hereditary):** Gen cacat yang diwariskan orang tua yang menyebabkan jaringan saraf di otak kecil perlahan merosot (degenerasi) (Zahra et al., 2024).
- b) **Infeksi Virus:** Beberapa infeksi seperti cacar air pada anak terkadang dapat memicu ataksia serebelar akut (peradangan sementara pada otak kecil) (Zahra et al., 2024).
- c) **Paparan Racun:** Paparan logam berat atau obat-obatan tertentu yang mengganggu fungsi saraf pusat (Zahra et al., 2024).

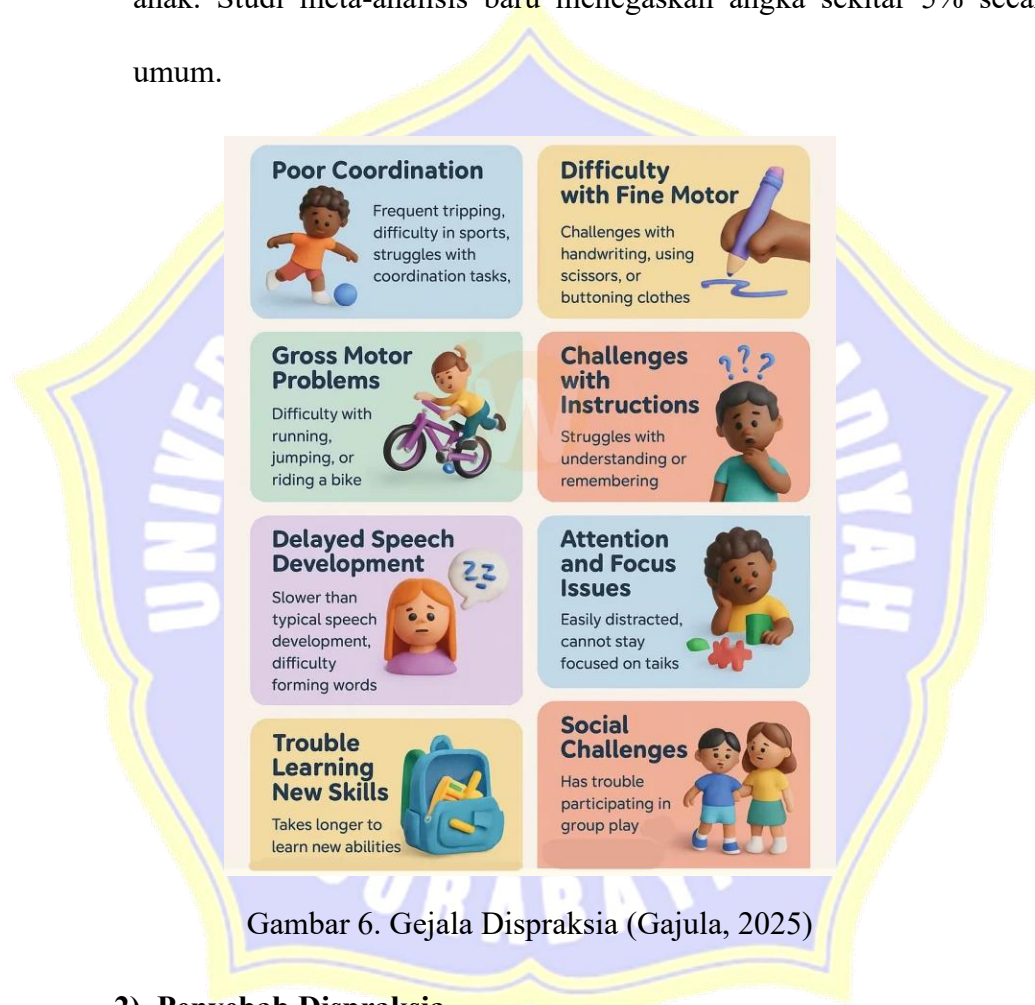
b. Dispraksia

1). Definisi Dispraksia

Dispraksia (atau gangguan koordinasi perkembangan) melibatkan kesulitan merencanakan dan melaksanakan gerakan sukarela meskipun kekuatan otot normal, yang memengaruhi keterampilan motorik halus/kasar, bicara, dan tugas sehari-hari. Gangguan ini berasal dari ketidakmatangan otak di daerah frontal-parietal, bukan kerusakan struktural, dengan prevalensi sekitar 5-6% pada anak usia sekolah.

Gejalanya meliputi tulisan tangan yang buruk, kecanggungan, dan apraksia bicara, yang sering kali terjadi bersamaan dengan ADHD atau autisme (Suhartini, 2005).

Prevalensi global dispraksia pada anak sekitar 1,8-6%, lebih tinggi pada anak laki-laki (7 kali lipat dibanding perempuan) dan bayi prematur/berat lahir rendah. Di Indonesia, satu studi menemukan proporsi 11% pada anak sekolah dasar (14,1% pada anak perawakan pendek vs 8,9% normal), sementara estimasi lain menyebut 1 dari 30 anak. Studi meta-analisis baru menegaskan angka sekitar 5% secara umum.



Gambar 6. Gejala Dispraksia (Gajula, 2025)

2). Penyebab Dispraksia

Hingga saat ini, penyebab pasti dispraksia belum diketahui sepenuhnya, namun penelitian menunjukkan adanya masalah pada perkembangan saraf.

- a) **Gangguan Jalur Saraf:** Ketidakmatangan atau hambatan dalam pembentukan jalur saraf yang menghubungkan otak dengan otot,

sehingga pesan untuk bergerak tidak tersampaikan dengan sinkron (Suhartini, 2005).

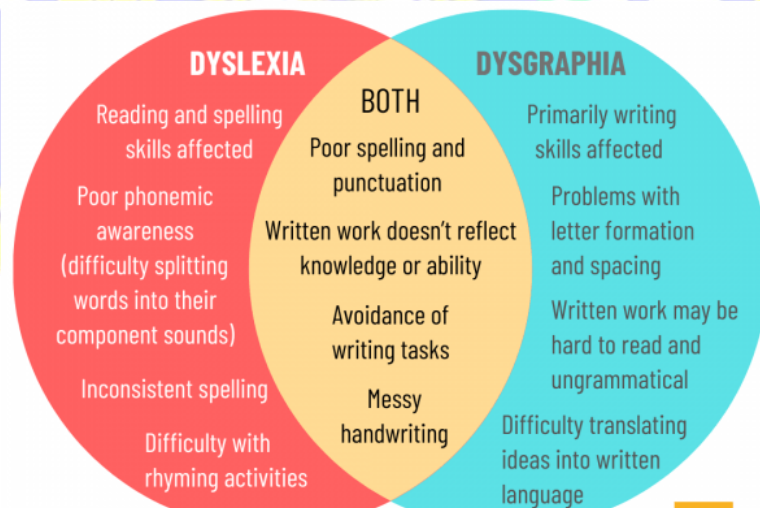
b) Faktor Prematuritas: Bayi yang lahir prematur atau dengan berat badan lahir rendah (BBLR) memiliki risiko lebih tinggi karena otak belum berkembang sempurna (Suhartini, 2005).

c) Masalah Integrasi Sensorik: Kegagalan otak dalam memproses informasi dari panca indra untuk diubah menjadi tindakan fisik yang terencana (Suhartini, 2005).

2.2.3 Gangguan Motorik Halus Spesifik: Disgrafia

a. Definisi Disgrafia

Secara lebih spesifik pada aspek motorik halus, terdapat gangguan yang disebut sebagai Disgrafia. Kondisi ini memengaruhi keterampilan teknis anak dalam menulis manual, yang disebabkan oleh buruknya koordinasi antara mata, tangan, dan otot-otot jari (Zahro et al., 2023).



Gambar 7. Ciri-ciri disgrafia (Zahro et al., 2023)

Anak dengan disgrafia bukan berarti tidak cerdas, namun mereka mengalami kesulitan luar biasa dalam membentuk huruf yang konsisten,

mengatur jarak tulisan, atau memegang alat tulis dengan benar. Akibatnya, aktivitas menulis menjadi sangat melelahkan secara fisik dan hasil tulisannya sering kali sulit untuk dibaca (Zahro et al., 2023).

b. Penyebab Disgrafia

Disgrafia melibatkan masalah kompleks dalam memproses informasi visual dan gerakan tangan secara bersamaan.

- a) Kelemahan Memori Kerja Visual:** Anak sulit mengingat "gambar" huruf di dalam pikiran mereka sehingga sulit menuangkannya ke atas kertas secara otomatis (Prafitralia et al., 2023).
- b) Gangguan Motorik Halus:** Ketidakmampuan mengontrol otot-otot kecil di tangan secara presisi untuk membentuk lekukan huruf (Prafitralia et al., 2023).
- c) Masalah Pemrosesan Bahasa:** Adanya hambatan dalam mengubah suara (fonem) menjadi simbol tertulis (huruf), yang sering kali tumpang tindih dengan gejala disleksia (Prafitralia et al., 2023).

2.3 Latihan Stabilitas Inti (*Core Stability Exercise*)

2.3.1 Definisi Latihan Stabilitas Inti (*Core Stability Exercise*)

Latihan stabilitas inti, atau yang dikenal dengan *core stability exercise*, merupakan bentuk intervensi fisik yang berfokus pada penguatan fungsional kelompok otot yang menyusun poros tengah tubuh, mulai dari otot perut terdalam hingga otot yang menyangga tulang belakang dan panggul. Prinsip utama yang mendasari latihan ini adalah pencapaian stabilitas proksimal guna mendukung mobilitas distal secara efisien (Pramita et al., 2022).

Dalam hal ini, tubuh diasah untuk membangun sebuah "fondasi sentral" yang kokoh sehingga ekstremitas atau anggota gerak bagian luar dapat berfungsi secara bebas dan terkendali. Secara mekanis, penguatan ini tidak hanya mengandalkan kekuatan otot kasar, tetapi juga melatih ketepatan waktu (*timing*) kontraksi otot-otot dalam, seperti *transversus abdominis* dan *multifidus*, yang berperan sebagai penyangga alami tubuh saat menghadapi tekanan fisik maupun perubahan posisi yang mendadak (Pramita et al., 2022).

2.3.2 Tujuan dan Pengaruh terhadap Keseimbangan Dinamis

Tujuan fundamental dari penerapan latihan stabilitas inti pada anak adalah untuk mengoptimalkan kendali postur dalam kondisi dinamis atau saat sedang bergerak. Melalui latihan yang konsisten, pusat gravitasi tubuh anak akan menjadi lebih stabil karena otot-otot inti mampu mendistribusikan beban secara merata antara tubuh bagian atas dan bawah. Hal ini sangat krusial dalam menunjang keseimbangan dinamis, di mana sistem neuromuskular anak diajarkan untuk merespons gangguan keseimbangan dengan lebih proaktif dan cekatan (Hermawan et al., 2023).

Dengan landasan tubuh yang stabil, anak tidak lagi mengalami kelelahan otot yang berlebihan saat melakukan aktivitas fisik berpindah tempat, karena setiap gerakan didukung oleh basis penyangga yang responsif, sehingga risiko jatuh dapat diminimalisir dan koordinasi tubuh secara keseluruhan menjadi lebih sinkron (Hermawan et al., 2023).

2.3.3 Implementasi Gerakan dan Keterlibatan Otot

Dalam pelaksanaannya bagi populasi anak, latihan stabilitas inti diimplementasikan melalui gerakan-gerakan fungsional yang menantang sekaligus adaptif terhadap kemampuan fisik mereka. Aktivitas seperti *plank*, *bird-dog*, serta gerakan *bridge* dirancang khusus untuk mengaktifkan otot *rectus abdominis*, *erector spinae*, hingga *gluteus* secara terintegrasi. Selain penguatan otot, gerakan seperti berjalan di atas papan titian atau menyeimbangkan diri di atas garis lurus berfungsi untuk menyatukan kekuatan inti tersebut dengan tugas visual-motorik yang nyata (Pramita et al., 2022).



Gambar 8. Berjalan diatas papan titian (Pramita et al., 2022)



Gambar 9. Gerakan *On Hand* Sumber: dokumentasi pribadi

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fatana dengan metode penelitian kuasi-eksperimental ini melibatkan 24 anak usia 5-6 tahun dari TK Negeri 5 Bekasi, bagian kelompok intervensi dan kontrol, dengan pengukuran keseimbangan dinamis menggunakan Modified Bass Test. Kelompok intervensi mendapat latihan stabilitas inti selama 4 minggu (3 kali seminggu, 40 menit/sesi, total 12 sesi), yang terbukti efektif tingkatan skor dari 43,17 hingga 72,75 ($p=0,000$), sementara kontrol minimal perubahan. dosis ini optimal picu adaptasi otot inti

dan proprioepsi. Dan pada penelitian ini menunjukkan hasil (Fatana et al., 2024).

Dampak fisiologis dari gerakan ini adalah terjadinya sinkronisasi antara sistem saraf pusat dan kerja otot, yang pada akhirnya mematangkan kontrol motorik kasar anak. Kematangan pada area proksimal ini kemudian memberikan keleluasaan bagi otot-otot kecil di tangan untuk menjalankan tugas motorik halus dengan presisi yang lebih tinggi, karena tubuh bagian tengah telah mampu memberikan sokongan stabilitas yang mantap (Hermawan et al., 2023).

2.4 Metode Meronce

2.4.1 Deskripsi Metode Meronce

Metode meronce didefinisikan sebagai sebuah aktivitas edukatif yang melibatkan proses penyusunan atau perangkaian berbagai objek, seperti manik-manik berwarna, elemen alami seperti biji-bijian, atau potongan media sintetis, ke dalam seutas tali, benang, maupun kawat halus (Supriyatin, 2021)

Secara mekanis, kegiatan ini berfungsi sebagai latihan penguatan motorik halus yang sangat efektif karena menuntut integrasi fungsional antara sistem visual dan keterampilan manual anak. Saat anak berusaha memasukkan ujung benang ke dalam lubang objek yang kecil, terjadi aktivitas neuromuskular yang kompleks, di mana otot-otot intrinsik pada jari-jemari bekerja dengan teknik genggam jari (*pincer grasp*) untuk mencapai tingkat akurasi yang diinginkan (Oktafiani & Rakimahwati, 2023).

Lebih jauh lagi, ekspansi dari penggunaan metode meronce ini tidak hanya terbatas pada aspek fisik, tetapi juga menyentuh kematangan koordinasi mata-tangan yang menjadi prasyarat utama dalam kemampuan pra-menulis.



Gambar 10. Metode Meronce (Salafia et al., 2024)

Target perkembangan yang dicapai melalui metode ini mencakup peningkatan signifikan pada fleksibilitas sendi pergelangan tangan serta penguatan kontrol otot distal yang lebih stabil. Dengan terlatihnya keterampilan manipulatif ini, anak akan memiliki kesiapan yang lebih baik dalam mengelola alat tulis dengan tekanan yang pas dan gerakan yang lebih luwes. Selain itu, aspek kognitif seperti ketekunan, kesabaran dan fokus terhadap detail turut terasah, mengingat meronce memerlukan ketelitian urutan dan konsentrasi tinggi agar rangkaian yang dibuat dapat terselesaikan dengan sempurna sesuai pola yang diharapkan (Oktafiani & Rakimahwati, 2023).

2.5 Stabilitas Inti dan Metode Meronce dalam Mengatasi Keterlambatan

Motorik Halus

2.5.1 Stabilitas Inti

Penelitian *Randomized Controlled Trial* (RCT) pada anak dengan *Cerebral Palsy* (CP) hemiplegik membuktikan bahwa intervensi Stabilitas Inti selama 12 minggu mampu mengoptimalkan fungsi tangan melalui stabilitas proksimal. Secara anatomis, aktivasi otot transversus abdominis dan multifidus menciptakan fondasi batang tubuh (*trunk*) yang kokoh, sehingga meminimalkan *postural sway*. Kondisi tubuh yang stabil ini secara langsung meningkatkan proprioepsi dan koordinasi pada area *shoulder-hand complex*, yang menjadi syarat utama bagi gerakan jari yang presisi (Abd-elfattah & Aly, 2021).

Secara neurofisiologis, latihan ini memperbaiki inhibisi rekiprokal spinal melalui peran interneuron Ia inhibitory, serta mengoptimalkan integrasi sensorimotor di dalam cerebellum. Melalui mekanisme *feedforward*, otot-otot inti akan teraktivasi secara otomatis melalui arc refleks proprioseptif (melibatkan *muscle spindles* dan *Golgi Tendon Organs/GTO*) sebelum gerakan distal dimulai. Proses ini meningkatkan *neural drive* ke unit motorik tangan, menghasilkan akurasi motorik halus yang lebih baik. Peningkatan integrasi vestibular-somatosensory yang dihasilkan dari latihan ini menjadi fondasi krusial bagi keseimbangan dinamis yang menunjang ketangkasan tangan anak (Abd-elfattah & Aly, 2021).

2.5.2 Metode Meronce

Penelitian tindakan kelas (PTK) pada anak usia dini menunjukkan bahwa metode meronce mampu meningkatkan kemampuan motorik halus secara signifikan, dengan pencapaian hingga 82% pada kategori sangat baik. Secara anatomis, aktivitas menjepit manik-manik melatih otot flexor digitorum profundus dan superficialis serta otot-otot intrinsik seperti lumbricals dan interossei untuk menciptakan *pinch grip* yang presisi. Gerakan repetitif ini juga memperkuat otot thenar dan hypothenar serta tendon ekstensor jari, yang secara mekanis mengoptimalkan *arc thumb opposition* (posisi ibu jari berhadapan dengan jari lain) sebagai kunci ketangkasan tangan (Muttaqin, 2024).

Secara fisiologis dan neuromuskular, meronce mempertajam koordinasi mata-tangan melalui stimulasi jalur visual-motor di lobus parietal. Proses ini meningkatkan proprioepsi melalui umpan balik dari *muscle spindles*, sementara cerebellum bekerja melakukan pemurnian gerakan untuk menginhibisi tremor kecil pada jari. Bagi anak dengan kesulitan belajar (*learning difficulties*), aktivitas *beading* (meronce) sangat efektif karena menstimulasi *sequential processing* dan *finger dexterity*, yang pada akhirnya membantu anak mencapai penguasaan fungsional hingga 93,3% dalam tugas-tugas motorik halus (Muttaqin, 2024).

2.6 Alat Ukur

2.6.1 Kuesioner Pra-Skrining Perkembangan (KPSP)

Kuesioner Pra-Skrining Perkembangan (KPSP) diakui secara luas dalam literatur pediatri sebagai alat ukur standar yang valid untuk memantau lintasan pertumbuhan anak secara berkala. Sebagai instrumen deteksi dini, KPSP berfungsi sebagai garis pertahanan pertama dalam mengidentifikasi adanya keterlambatan fungsional, khususnya pada aspek motorik halus yang memerlukan presisi visual-motorik yang tinggi. Efektivitas alat ini terletak pada kemampuannya untuk mengonversi pengamatan perilaku harian menjadi data kuantitatif yang objektif (Kementrian Kesehatan RI, 2019).

Secara metodologis, penghitungan skor KPSP didasarkan pada akumulasi respons positif terhadap indikator perkembangan yang telah disesuaikan dengan rentang usia anak setiap 3 bulan (untuk usia di bawah 2 tahun) atau setiap 6 bulan (untuk usia hingga 6 tahun). Interpretasi hasil tidak hanya memberikan gambaran status perkembangan saat ini, tetapi juga memberikan rujukan klinis bagi tenaga profesional untuk menentukan jenis intervensi yang diperlukan. Skor yang berada di bawah ambang batas normal bertindak sebagai sinyal peringatan (*red flag*) yang menuntut adanya evaluasi diagnostik lebih lanjut guna meminimalkan dampak keterlambatan permanen pada masa depan anak (Kementrian Kesehatan RI, 2019).

2.6.2 Wawancara

Wawancara dalam penelitian perkembangan adalah metode pengumpulan data melalui tanya jawab sepihak yang dikerjakan secara

sistematik dan berlandaskan pada tujuan penelitian. Dalam hal ini, jenis yang sering digunakan adalah wawancara terpimpin atau Wempor (Wawancara Terstruktur), di mana peneliti telah menyiapkan pedoman pertanyaan untuk menggali informasi dari orang tua atau pengasuh mengenai perilaku anak yang tidak tertangkap hanya melalui observasi sesaat (Rahmawati et al., 2024).

Penelitian ini menggunakan teknik wawancara terstruktur sebagai instrumen penunjang untuk melengkapi data yang diperoleh melalui Kuesioner Pra-Skrining Perkembangan (KPSP). Sementara KPSP memberikan gambaran skor objektif mengenai status perkembangan anak secara umum, wawancara berfungsi untuk menggali informasi lebih mendalam terkait riwayat stimulasi dan perilaku harian anak yang mungkin tidak teramati secara langsung selama proses skrining. Integrasi kedua alat ukur ini bertujuan untuk melakukan triangulasi data, sehingga peneliti dapat memastikan bahwa hasil penilaian perkembangan, khususnya pada aspek motorik halus, memiliki validitas yang tinggi. Dengan dukungan data wawancara, temuan dari KPSP tidak hanya berhenti pada angka atau kategori, melainkan juga mencakup pemahaman komprehensif mengenai faktor lingkungan dan kebiasaan anak yang memengaruhi capaian motoriknya.