

Pemanfaatan Media “*Ten-Frame*” Untuk Memperkuat Logika Matematika “Bagian-Keseluruhan” Pada Anak Usia Dini

Yuyun Sugiarti

Email : yuyunsugiarti2020@gmail.com

TK Pertiwi 2 Kalimandi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses stimulasi logika matematika konsep bagian-keseluruhan (*part-whole relationship*) pada anak usia dini (6 tahun). Kendala utama yang melatarbelakangi adalah adanya hambatan kognitif pra-operasional anak berupa *sentras* dan *irreversibilitas* (kesulitan membalikkan arah pemikiran), yang kerap diperparah oleh penggunaan lembar kerja konvensional yang memaksa anak menghafal angka secara mekanis. Sebagai alternatif pemecahan masalah, diimplementasikan pembelajaran interaktif menggunakan Media Digital “*Ten-Frame*”. Penelitian ini dianalisis melalui pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan secara komprehensif melalui observasi partisipatif, wawancara klinis, dokumentasi visual (artefak digital), dan foto atau rekaman video anekdot. Melalui intervensi media *Ten Frame* ini, tercipta sinergi perancah ganda (*dual scaffolding*) antara *instant feedback* sistem dan panduan guru, sehingga hambatan *irreversibilitas* berhasil dikikis. Hasilnya, anak terstimulasi melakukan transisi kognitif dari tahap enaktif menuju ikonik secara natural. Media digital ini sukses memicu kemampuan *subitizing* konseptual, mengembangkan pemikiran balik (*reversible thinking*), dan mengokohkan pemahaman anak terhadap prinsip konservasi kuantitas sebagai fondasi *number sense* yang kuat menuju operasi matematika formal.

Kata Kunci: Anak Usia Dini; Logika Bagian-Keseluruhan; Media Digital *Ten-Frame*; *Number Sense*; Transisi Kognitif.

PENDAHULUAN

Kamii (2000) menyatakan logika matematika pada anak usia dini bukan sekadar kemampuan berhitung secara mekanis atau menghafal urutan angka, lebih dari itu, fondasi utama yang harus dibangun adalah *number sense* (kepekaan bilangan), salah satunya melalui pemahaman konsep Bagian-Keseluruhan (*Part-Whole Relationship*). Salah satu konsep paling mendasar yang harus dikuasai anak usia 5-6 tahun adalah konsep Bagian-Keseluruhan (*Part-Whole Relationship*). Resnick (1983) menjelaskan bahwa *part-whole schema* adalah fondasi utama dari kecerdasan logika-matematika anak, di mana kuantitas keseluruhan dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan sebaliknya. Pemahaman ini sangat krusial karena menjadi dasar dari operasi penjumlahan, pengurangan, serta kemampuan konservasi logis anak di masa depan. Sebagai contoh, anak tidak hanya tahu angka 6, tetapi paham secara logis bahwa 6 terbentuk dari 5 dan 1, atau 4 dan 2. Pemahaman fleksibilitas

angka ini merupakan modal utama sebelum anak masuk ke operasi penjumlahan dan pengurangan formal.

Lauren Resnick (1983) mendefinisikan Fondasi matematika informal. Anak usia 4-5 tahun belajar bahwa angka simbolis (seperti 5) sebenarnya adalah "keseluruhan" yang terdiri dari kombinasi "bagian" (seperti 3 dan 2) sebelum mereka belajar simbol tambah/kurang. (Piaget, 1952; Resnick, 1989) menyatakan melalui kemampuan ini, anak mulai menyadari bahwa suatu objek atau himpunan yang dibagi menjadi beberapa elemen kecil tidak akan kehilangan nilai kuantitas totalnya saat disatukan kembali. Menurut Piaget (1952:161) anak pada tahap pra-operasional sering kali mengalami kegagalan logika ini karena pemikiran mereka belum bersifat *reversible* (dapat dibalik). Akibatnya, ketika suatu objek utuh dipecah menjadi beberapa bagian, anak cenderung melihat bagian-bagian tersebut sebagai entitas baru yang terpisah dan kesulitan mengelalui media manipulatif yang dekat dengan kehidupan sehari-hari anak. Lauren Resnick mengembangkan pemikiran Piaget dengan mengidentifikasi Skema Bagian-Keseluruhan sebagai pencapaian konseptual utama dalam matematika awal. Resnick berpendapat bahwa anak-anak mulai memahami angka bukan hanya sebagai urutan (1, 2, 3...), melainkan sebagai entitas yang dapat dikomposisi dan didekomposisi. Lauren Resnick, (1983 : 114). Bagaimana anak-anak memecahkan masalah matematika secara alami. Mereka mengklasifikasikan struktur masalah matematika, di mana salah satu kategori utamanya adalah Part-Part-Whole. Resnick (1989) menyatakan bahwa anak belajar matematika paling baik jika skema intuitif mereka tentang "bagian dan keseluruhan" dijembatani oleh media eksternal. *Ten frame* memberikan batasan fisik yang jelas tentang apa itu "Keseluruhan" (10 kotak penuh) dan apa itu "Bagian" (kotak yang terisi vs. kotak yang kosong).

Berlandaskan teori perkembangan kognitif dan belajar anak: a).Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget: Anak usia 5–6 tahun berada pada akhir tahap pra-operasional menuju operasional konkret. Pikiran mereka masih didominasi oleh sifat Irreversibilitas, yaitu ketidakmampuan mental untuk membalikkan arah urutan berpikir. Anak sangat lancar menggabungkan angka ($6 + 5 = 11$), namun otaknya macet saat harus memisahkan angka secara mental ($11 - 6 = ?$) untuk mencari tahu kondisi awal. Selain itu, anak mengalami Sentrasi, yakni hanya fokus pada angka yang terlihat dominan (angka tunggal) tanpa mampu melihat relasi timbal balik di antaranya. b).Teori Kognitif Jerome Bruner (Tahap Enaktif-Ikonik-Symbolik): Bruner menyatakan bahwa pemahaman matematika anak harus bergerak dari tahap enaktif (manipulasi benda nyata) menuju ikonik (representasi visual/gambar), sebelum akhirnya masuk ke tahap simbolik (angka abstrak). Lembar kerja (*worksheet*) kaku yang langsung menyodorkan simbol " $? + 6 = 11$ " melompati tahapan ini secara paksa. c).Teori Proximity Vygotsky (*Zone of Proximal Development & Scaffolding*): Vygotsky menekankan pentingnya bantuan (*scaffolding*) yang tepat saat anak berada dalam *Zone of Proximal Development* (ZPD)—yaitu area di mana anak belum bisa menyelesaikan masalah mandiri tetapi mampu menyelesaikannya dengan bantuan interaktif.

Menurut Bruner (1966), ingatan anak pada masa awal perkembangan didominasi oleh sistem enaktif, yaitu kondisi di mana anak memahami lingkungan

sekitarnya melalui tindakan motorik atau apa yang mereka lakukan terhadap objek tersebut. Namun, agar logika matematikanya dapat berkembang ke tingkat yang lebih tinggi, anak harus mampu membentuk imajinasi mental (*mental imagery*). Transisi menuju tahap ikonik ini terjadi ketika anak tidak lagi bergantung sepenuhnya pada manipulasi fisik benda secara utuh, melainkan sudah mulai mampu memvisualisasikan objek tersebut di dalam pikirannya melalui skema visual, gambar, atau pengaturan ruang secara spasial. "Ingatan anak pada masa awal didominasi oleh sistem enaktif, di mana anak memahami sesuatu dari 'apa yang mereka lakukan' terhadap objek tersebut (motorik). Namun, agar logika matematikanya berkembang ke tingkat yang lebih tinggi, anak harus mampu membentuk Imajinasi Mental (*mental imagery*). Transisi ke tahap ikonik terjadi ketika anak sudah tidak lagi bergantung pada manipulasi fisik benda secara utuh, melainkan mulai bisa memvisualisasikan objek tersebut dalam pikirannya melalui skema visual, gambar, atau pengaturan ruang (spasial)." (Bruner, 1966, hlm. 10-11). Hal ini selaras dengan teori perkembangan kognitif Jean Piaget, di mana anak fase praoperasional membutuhkan objek nyata untuk dimanipulasi agar struktur mentalnya terbentuk. Tahapan perkembangan kognitif Jean Piaget, yang menyatakan bahwa anak usia 5-6 tahun berada pada fase praoperasional akhir, di mana mereka membutuhkan manipulasi benda konkret untuk membangun struktur mental logisnya. Tanpa media yang tepat, anak akan mengalami kesulitan memahami fleksibilitas angka (misalnya, memahami bahwa angka 7 bisa terbentuk dari kombinasi 5 dan 2, atau 4 dan 3).

Oleh karena itu, untuk menjembatani kendala di atas digunakan Media Digital "*Ten Frame*" yang dapat membantu anak mengubah konsep abstrak bilangan menjadi representasi visual-spasial yang konkret. Alat ini memfasilitasi anak untuk melihat angka bukan hanya sebagai simbol, melainkan sebagai sebuah himpunan (keseluruhan) yang terdiri dari sub-himpunan (bagian). Clements (1999) menyatakan *Ten frame* memiliki struktur visual yang tetap (2 baris x 5 kolom). Struktur ini sangat efektif untuk melatih subitizing konseptual yaitu kemampuan anak mengenali jumlah suatu kelompok benda secara langsung dengan melihat bagian-bagiannya tanpa menghitung satu per satu. Melalui fitur *drag-and-drop* (geser-dan-lepas) virtual, anak dapat bereksperimen memecah dan menggabungkan angka secara dinamis. Anak tidak hanya menghitung objek satu per satu, tetapi juga melihat ruang kosong dan ruang terisi secara spasial, yang secara langsung menstimulasi logika bagian-keseluruhan mereka. Media digital menawarkan keunggulan berupa stimulasi visual yang menarik, variasi tak terbatas tanpa batasan fisik, serta fitur *instant feedback* (umpan balik langsung) berupa suara atau animasi edukatif ketika anak membuat kombinasi angka. Contoh: Ketika melihat 7 *counters* (kepingan) di dalam *ten frame*, anak tidak menghitung 1, 2, 3... 7. Secara visual, mereka langsung melihat satu baris penuh berisi 5 (bagian pertama) dan 2 di baris bawah (bagian kedua), lalu menyatukannya secara mental menjadi 7 (keseluruhan). Media digital di kelas tidak digunakan sebagai "pengganti guru" untuk menenangkan anak, melainkan sebagai alat manipulatif visual yang dikendalikan penuh oleh skenario pedagogis guru demi mengikis hambatan kognitif Piagetian (*sentralisasi* dan *irreversibilitas*).

METODE

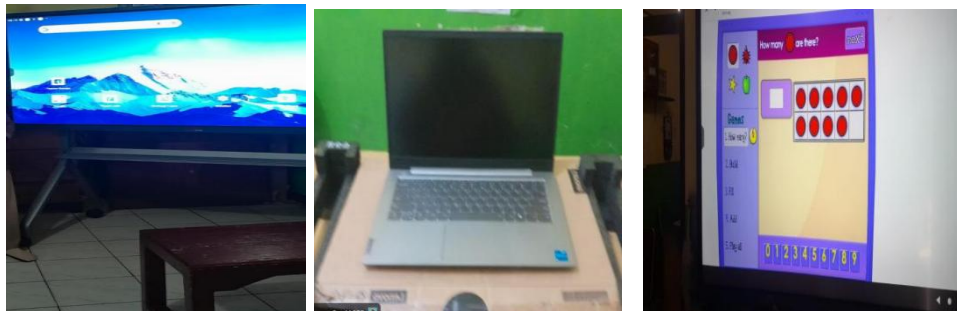
"Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses stimulasi logika matematika bagian-keseluruhan (*part-whole relationship*) pada anak usia dini melalui pemanfaatan media digital *Ten-Frame* menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Pendekatan ini dipilih agar guru dapat menangkap fenomena transisi kognitif anak secara mendalam dari pemikiran intuitif menuju logika matematika yang *reversibel* saat berinteraksi langsung dengan perangkat digital. Subjek dalam penelitian ini adalah anak kelompok B (usia 5-6 tahun).

Untuk menangkap proses mental anak yang tidak terlihat, kita tidak bisa hanya mengandalkan hasil akhir. Kita butuh teknik yang mampu memotret "proses" saat anak berinteraksi dengan media digital. Observasi Partisipatif & Terstruktur: Guru bertindak sebagai pengamat sekaligus pemberi *scaffolding*. Fokus observasi adalah perilaku motorik anak saat melakukan *drag-and-drop* serta reaksi mereka terhadap *instant feedback* dari aplikasi. Wawancara Klinis (*Clinical Interview*): Mengadopsi metode Piaget, guru mengajukan pertanyaan "Mengapa" dan "Bagaimana" setelah anak menyelesaikan sebuah tantangan di *Ten-Frame*. Hal ini bertujuan menggali *mental imagery* anak. Dokumentasi Digital (Artefak Visual): Melakukan *screenshot* atau rekaman layar (*screen recording*) pada PID untuk melihat pola dekomposisi yang dibuat anak (misalnya: apakah anak konsisten memilih pola 5+1 atau bervariasi). Rekaman Video Aneksdot: Rekaman video fokus pada momen (saat anak berhasil melakukan *self-correction*) atau momen "Bingung" (saat anak mengalami *irreversibilitas*).

Data yang terkumpul bersifat kualitatif-deskriptif karena kita mengukur perkembangan struktur berpikir. Reduksi Data : Mengelompokkan hasil kerja anak berdasarkan kategori kemampuan: anak yang masih menghitung satu-persatu (*counting all*) vs anak yang sudah melakukan *subitizing* (mengenali pola 5). Analisis Pola Dekomposisi: Memetakan variasi angka yang dibuat anak pada Langkah 3. Semakin banyak variasi yang dibuat anak (4+2, 3+3, 5+1), semakin tinggi tingkat fleksibilitas berpikir mereka. Analisis Transisi Reversibilitas : Menilai bagaimana anak merespons kesalahan. Jika anak mampu memperbaiki jumlah setelah mendapatkan *feedback* tanpa bantuan guru, maka anak menunjukkan tanda-tanda awal pemikiran *reversible*. Triangulasi: Membandingkan hasil observasi perilaku, jawaban wawancara, dan artefak digital untuk menarik kesimpulan yang valid mengenai *Number Sense* anak. Instrumen ini menggunakan standar tingkat pencapaian perkembangan anak (BB: Belum Berkembang, MB: Mulai Berkembang, BSH: Berkembang Sesuai Harapan, BSB: Berkembang Sangat Baik) dengan membuat Tabel Rubrik Logika Matematika (Part-Whole). Instrumen Checklist Observasi (Catatan Anekdote Digital) berupa Kejadian / Perilaku Teramati Deskripsi Respon Anak terhadap Media Digital Analisis Guru (Scaffolding).

Adapun alat yang di gunakan adalah a).Perangkat Keras Utama (Hardware) Perangkat fisik yang digunakan langsung oleh anak dan guru selama intervensi tindakan: PID (Papan Interaktif Digital) , Perangkat ini digunakan oleh anak (secara individual atau berpasangan) dilengkapi dengan Layar sentuh (*touchscreen*) yang luas sangat krusial untuk memfasilitasi gerakan *drag-and-drop* jari anak secara presisi. Dan Laptop Guru yaitu Perangkat khusus bagi guru untuk mengontrol jalannya

pembelajaran dan melakukan demonstrasi di awal kelas. b).Perangkat Lunak & Media Digital (Software) : Aplikasi atau platform tempat anak memanipulasi bingkai sepuluh secara virtual. Aplikasi *Ten-Frame* Digital: Platform digital interaktif yang menyediakan fitur matriks kotak 2 x 5, kepingan (*counters*) dua warna atau lebih dan sistem suara atau animasi konfirmasi (*instant feedback*).Jaringan Wi-Fi / Router Lokal: Diperlukan jika aplikasi *Ten-Frame* yang digunakan berbasis web (*web-based app*), guna memastikan koneksi antar-gawai berjalan lancar tanpa putus.



gambar 1. alat untuk pembelajaran “Ten Frem”

LANGKAH-LANGKAH KONKRET PEMBELAJARAN

Langkah-langkah di bawah ini disusun secara berjenjang berdasarkan teori Jerome Bruner, bergerak dari pengenalan pola ruang (ikonik) menuju logika fleksibel penguraian angka.

Langkah 1	: Stimulus Subitizing (Jangkar Bilangan 5)
Fokus	: Apersepsi & Pola Visual

Guru membuka sesi dengan menampilkan *Ten-Frame* kosong di proyektor. Guru memasukkan kepingan merah secara instan hingga baris pertama penuh (5 kotak terisi). Guru melatih kemampuan *subitizing* dengan bertanya: "*Siapa yang tahu ada berapa kepingan di baris atas tanpa menghitungnya satu per satu?gunakan mata kilatmu! Kalau baris atas penuh, langsung ingat angka berapa?*" Anak diarahkan untuk merekam pola visual baris penuh sebagai simbol angka 5.

Langkah 2	: Membangun Angka Keseluruhan (Whole)
Fokus	: Pembentukan Kuantitas Utuh

Guru memberikan sebuah tantangan angka keseluruhan, misalnya angka 6. Anak diminta memasukkan kepingan digital berwarna merah menggunakan fitur *drag-and-drop* ke dalam kotak sampai jumlah totalnya mencapai 6. Pada tahap ini, anak memastikan kuantitas utuh tercapai terlebih dahulu.Dukungan: Guru memastikan anak memahami batas kapasitas bingkai. Contoh Ucapan: "*Kita membutuhkan 6 kepingan merah. Coba masukkan sampai layarnya bilang angka 6. Apakah kotaknya masih ada yang kosong atau sudah penuh?*"

Langkah 3 : Dekomposisi Dua Warna (Part)
Fokus : Logika Pemecahan Bilangan

Guru memberikan tantangan dekomposisi: *"Dapatkah kamu membuat angka 6 dari gabungan kepingan merah dan biru?"* Anak secara aktif bereksperimen menggeser dan menukar kepingan warna di layar. (Dukungan: Berikan tantangan variasi (Diferensiasi). Jika anak sudah menemukan satu cara, minta cara lain. Contoh Ucapan: *"Wah, kamu punya 4 merah dan 2 biru. Bisa tidak buat angka 6 lagi tapi kepingan birunya ditambah satu? Jadi berapa merahnya sekarang?"*) Ada anak yang memecah menjadi 4 merah dan 2 biru, ada pula yang membuat 3 merah dan 3 biru. Di sini konsep "bagian" dari sebuah "keseluruhan" mulai terbentuk secara visual.

Langkah 4 : Evaluasi Mandiri via Instant Feedback
Fokus : Mengikis Irreversibilitas

Anak mengamati respons dari PID. Jika anak keliru memasukkan jumlah, aplikasi akan memberikan umpan balik (suara atau efek visual). Jika anak bingung, guru masuk memberikan pertanyaan pemantik untuk membalikkan arah berpikir: *"Jika 2 kepingan kuning ini kita geser keluar kotak, sekarang tersisa berapa kepingan merah yang ada di dalam?"* atau berikan Dukungan: Jangan langsung membenarkan. Gunakan pertanyaan pemantik untuk memicu logika balik. Contoh Ucapan: *"Tadi ada 6, sekarang jadi 7 karena kebanyakan satu kepingan. Supaya jadi 6 lagi, apa yang harus kita lakukan? Coba kepingan yang terakhir tadi dikeluarkan lagi."*

Langkah 5 : Recalling Klasikal Bersama Teman
Fokus : Penguatan Konsep Konservasi

Guru meminta dua anak yang memiliki kombinasi warna berbeda (misal: susunan 4+2 milik anak pertama dan susunan 3+3 milik anak kedua). Guru memandu anak-anak lain untuk melihat bahwa meskipun kombinasi warna (bagian) mereka berbeda, ruang kotak yang terisi (keseluruhan) ukurannya tetap sama-sama enam kotak.

HASIL

Berdasarkan hasil Observasi yang dilakukan anak terhambat dalam Tahapan Perkembangan Usia 6 tahun yaitu Tahapan Perkembangan : Bagian-Keseluruhan +/- , Tindakan Pada Objek, Memiliki pemahaman awal tentang bagian-keseluruhan (*part-whole*). Ciri yang Teramati: Dalam strategi coba-coba (*trial-and-error*), anak yang terhambat tidak menunjukkan pola penalaran yang naik-turun secara logis. Anak menganggap bagian yang diketahui (angka 6) dan keseluruhan (angka 11) sebagai dua entitas angka yang berdiri sendiri, bukan sebagai satu kesatuan hubungan. Piaget (1952) menyatakan bahwa anak di bawah usia 7 tahun (tahap praoperasional) mengalami *centration* (pemusatan). Ketika dihadapkan pada objek keseluruhan (misal: 10 bunga, terdiri dari 7 mawar dan 3 melati), anak belum mampu bernalar secara logis bahwa jumlah seluruh bunga lebih banyak daripada jumlah mawar saja. Mereka gagal memikirkan bagian dan keseluruhan secara bersamaan. Dalam menganalisis

hambatan yang dialami anak, penelitian ini mengacu pada tabel tahapan perkembangan aritmetika (penjumlahan dan pengurangan tingkat awal) yang dikemukakan oleh Douglas H. Clements dan Julie Sarama (2009) sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Yang Relevan dengan Penelitian
ARITMETIKA "Penjumlahan dan Pengurangan Tingkat Awal serta Strategi Berhitung"

Usia (Tahun)	Tahapan Perkembangan	Tindakan pada Objek (Perilaku Anak)	Proses Mental / Dasar Kemampuan
1	Pra-Eksplisit +/-	Sensitivitas terhadap penambahan dan pengurangan kelompok secara perseptual. Belum ada aktivitas penjumlahan formal.	Penggunaan kemampuan awal (<i>bootstrap</i>) untuk melacak jumlah dan memperkirakan hasil dari penggabungan atau pemisahan.
2-3	+/- Nonverbal	Menambah dan mengurangi kumpulan sangat kecil secara nonverbal. Contoh: Melihat 2 benda dimasukkan ke bawah serbet, lalu 1 lagi ditambahkan; anak tahu ada 3 benda di sana.	Pelacakan figural: Mengidentifikasi atau membuat himpunan yang "cocok" menggunakan representasi mental nonverbal (atau verbal).
4	+/- Angka Kecil	Menemukan hasil penjumlahan (sampai 3 + 2) dengan cara "menghitung-semua" (<i>count-all</i>) menggunakan objek. Contoh: "Punya 2 bola, dapat 1 lagi. Berapa semua?" Anak menghitung "1, 2... lalu 3. Tiga!"	Pengalaman dunia nyata memberikan skema implisit tentang penggabungan. Menggunakan kompetensi "Pembuat Angka Kecil" untuk menghasilkan himpunan, lalu menghitung totalnya.
4-5	Menemukan Hasil +/-	Menyelesaikan masalah penggabungan (<i>joining</i>) dan bagian-bagian-keseluruhan (<i>part-part-whole</i>) dengan pemodelan langsung dan menghitung-semua menggunakan objek.	Kompetensi diperluas ke himpunan yang lebih besar. Anak mungkin mulai menggunakan pola jari untuk membantu proses membilang (misal: angkat 5 jari di satu tangan, 2 di tangan lain, lalu hitung semua).
	Membuat Jadi N	Menambah objek untuk "mengubah satu angka menjadi angka lain"	Representasi mental dari jumlah awal terbentuk (integrasi kardinal). Anak

		tanpa harus membilang dari satu. Contoh: "Boneka punya 4 bola, tapi harusnya 6. Buat jadi 6." Anak angkat 4 jari, lalu lanjut membilang "5, 6" sambil angkat 2 jari lagi.	menggunakan keterampilan "Membilang dari N" untuk mencapai jumlah yang diinginkan.
	Menemukan Perubahan +/-	Menemukan penambah yang hilang ($5 + ? = 7$) dengan menambahkan objek (Gabung-Untuk-Hitung-Semua).	Skemaoperasi penggabungan di representasikan ulang dalam pikiran untuk memungkinkan pembuatan "penampung" mental bagi objek yang harus ditambahkan.
5-6	Strategi Membilang +/-	Menemukan hasil dengan pola jari dan/atau Membilang-Lanjut (<i>counting-on</i>). Contoh: "4 ditambah 3?" Anak berkata "Empatttt... lima, enam, tujuh."	Skema membilang diperluas sehingga angka awal dipahami sebagai jumlah total sekaligus bagian dari keseluruhan. Angka pertama tidak perlu dihitung ulang dari satu.
	Menghitung-Sampai-Ke	Menyelesaikan masalah penambah yang hilang ($3 + ? = 7$) dengan membilang naik. Contoh: "Punya 6 bola, butuh berapa lagi supaya jadi 8?" Anak berkata "6, 7 (angkat 1 jari), 8 (angkat jari ke-2). Dua!"	Komutativitas (sifat pertukaran) mulai digunakan secara intuitif untuk menghemat tenaga (misal: membilang lanjut dari angka yang lebih besar).
6	Bagian-Keseluruhan +/-	Memiliki pemahaman awal tentang bagian-keseluruhan (<i>part-whole</i>). Menggunakan strategi fleksibel. Masalah "awal tidak diketahui" ($? + 6 = 11$) diselesaikan dengan coba-coba.	Skema gabung, pisah, dan bagian-keseluruhan saling terkait membentuk skema bagian-keseluruhan yang eksplisit namun masih awal.
6-7	Angka-dalam-Angka +/-	Mengenali kapan sebuah angka adalah bagian dari keseluruhan.	Skema bagian-keseluruhan direpresentasikan ulang pada level eksplisit, memungkinkan pengenalan

		Menyelesaikan masalah "awal tidak diketahui" ($? + 4 = 9$) dengan strategi membilang lanjut.	operasi invers (kebalikan) untuk perhitungan.
	Penurun (Deriver) +/-	Menggunakan strategi fleksibel dan kombinasi turunan (misal: " $7 + 7$ itu 14, jadi $7 + 8$ itu 15"). Termasuk strategi Memecah-untuk-Menjadi-Sepuluh (<i>Break-Apart-to-Make-Ten</i>).	Mampu memikirkan tiga angka dalam satu jumlah secara simultan. Sadar bahwa menambah satu bagian akan mengurangi bagian lainnya dalam jumlah yang sama.
Pemecah Masalah +/-	Pemecah Masalah +/-	Menyelesaikan semua jenis masalah dengan strategi fleksibel dan kombinasi yang sudah dihafal. Mampu menyelesaikan soal multi-digit dengan menaikkan puluhan atau satuan.	Integrasi antara skema bagian-keseluruhan, strategi membilang, dan strategi komposisi memungkinkan penyelesaian masalah yang jauh lebih kompleks.

Berdasarkan Tabel.1 Penjumlahan dan Pengurangan Tingkat Awal serta Strategi Berhitung" diatas, pada usia 6 tahun anak terkendala pada tahap perkembangan Bagian-Keseluruhan, yaitu belum memahami Skema gabung, pisah dan bagian-keseluruhan saling terkait membentuk skema bagian-keseluruhan yang eksplisit namun masih awal. Thomas P. Carpenter & James M. Moser (1984) menyatakan di awal perkembangan, anak-anak membedakan dengan tegas masalah "gabung" (ada aksi penambahan) dan "pisah" (ada aksi pengurangan). *Birth to Adulthood* (1985), Case menjelaskan bahwa untuk melakukan strategi coba-coba yang logis (naik-turun secara runtut), anak membutuhkan ruang memori kerja yang cukup untuk menyimpan hasil dari "coba-coba" sebelumnya. Anak yang mengalami hambatan pada usia 6 tahun sering kali kehabisan kapasitas memori kerja (*Total Processing Space*), sehingga setiap tindakan *trial-and-error* yang mereka lakukan bersifat terputus-putus dan acak, tidak membentuk akumulasi strategi yang logis.

Faktor Penyebab hambatan bukan karena mereka "tidak bisa berhitung", melainkan karena keterbatasan perkembangan kognitif dan eksekutif pada usia tersebut. Keterbatasan Kognitif: Irreversibilitas (Ketidakmampuan Berbalik arah): Anak usia 5–6 tahun berada pada akhir tahap pra-operasional. Mereka cenderung berpikir satu arah. Mereka paham bahwa $5 + 6 = 11$ (maju/menggabung), tetapi sulit membalikkan logika tersebut secara mental bahwa $11 - 6 = 5$ (mundur/memisah) untuk mencari tahu jumlah awal. Kegagalan Transisi dari Tebakan Acak ke Tebakan Adaptif Anak yang terhambat biasanya melakukan coba-coba secara acak, bukan adaptif. Contoh tebakan adaptif: Anak mencoba angka 4, hasilnya 10. Karena tahu 10

kurang dari 11, mereka secara fleksibel menaikkan tebakan menjadi 5. Dampaknya Jika hambatan pada skema Bagian-Keseluruhan ini tidak dijumpai dengan stimulasi yang tepat, hal ini akan membawa dampak pada kemampuan matematika mereka di jenjang selanjutnya.

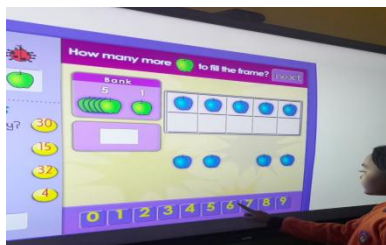
Rancangan Rangkaian tindakan dalam bentuk desain belajar untuk meminimalisir hambatan belajar tersebut adalah Untuk meminimalkan hambatan ini, strategi coba-coba anak tidak boleh dibiarkan abstrak. Penggunaan benda konkret (*loose parts*) yang bisa disentuh, dipisah, dan digabung secara fisik menjadi kunci utama agar anak dapat "melihat" proses *reversible* (bolak-balik) matematika dengan mata kepala mereka sendiri sebelum masuk ke ranah simbolik angka. Pendekatan Digital "Misteri Bingkai Sepuluh" (*Ten-Frame Challenge*) Pendekatan digital pada *Ten-Frame* mengubah matematika dari aktivitas statis di atas kertas menjadi pengalaman visual yang hidup dan interaktif. Anak sedang bersiap transisi ke Sekolah Dasar dan mulai beralih dari pemikiran konkret ke simbolik abstrak. Media digital hadir sebagai jembatan yang interaktif.

Berikut adalah visualisasi pola interaksi dan penjabaran dinamika diskusi yang terjadi di lapangan:

Langkah 1: Stimulus Subitizing (Jangkar Bilangan 5)

Fokus : Apersepsi & Pola Visual

Tampilan Layar : Guru sengaja menutup baris bawah bingkai dan hanya memperlihatkan baris atas yang terisi penuh oleh 5 kepingan biru.



Gambar 2. Kegiatan anak Pengenalan pola visual secara instan (Subitizing).

Pada Langkah 1 (Stimulus Subitizing), guru melakukan apersepsi untuk mengenalkan pola visual melalui permainan "mata kilat". Dengan hanya memperlihatkan baris atas *ten frame* yang terisi penuh oleh 5 kepingan biru, guru melatih anak untuk mengenali jumlah benda secara cepat tanpa menghitungnya satu per satu. Kegiatan interaktif ini bertujuan untuk menanamkan pemahaman kuat pada anak bahwa baris atas yang penuh selalu bernilai lima, yang kemudian menjadi jangkar bilangan 5 bagi mereka.

Cuplikan Dialog :

Guru: " Coba lihat ke layar Papan Digital. Bu Guru punya bingkai ajaib. Sekarang, gunakan 'mata kilatmu' dan lihat baris yang paling atas. Siapa yang tahu ada berapa kepingan biru di sana tanpa dihitung satu per satu? Satu... dua... tiga, kilat!"

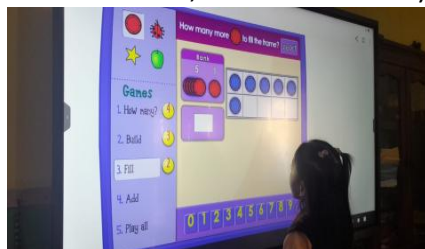
Anak: "Lima, Ibu Guru!"

Guru: "Hebat, tos dulu! Ingat ya, kalau baris atas di bingkai ini terisi penuh, jumlahnya pasti selalu lima. Itu jangkar angka 5 kita!"

Langkah 2: Membangun Angka Keseluruhan (Whole)

Fokus: Pembentukan Kuantitas Utuh

Tampilan Layar : Guru membuka seluruh bingkai. Terlihat ada 6 kepingan biru (5 di atas baris atas, 1 di baris bawah). Sisa 4 kotak kosong dalam bingkai.



Gambar 3. Kegiatan anak mengenal kuantitas utuh

Pada Langkah 2 (Membangun Angka Keseluruhan), fokus kegiatan adalah membantu anak mengenali kuantitas utuh di awal permainan. Guru membuka seluruh bagian *ten frame* untuk memperlihatkan 6 kepingan biru, yang terdiri dari 5 kepingan di baris atas dan 1 tambahan di baris bawah. Melalui tanya jawab interaktif, anak diajak memanfaatkan jangkar bilangan 5 yang sudah dipelajari sebelumnya untuk menyimpulkan bahwa jumlah seluruh kepingan saat ini adalah 6. Di akhir langkah ini, guru juga menegaskan target utama permainan di menu "Fill", yaitu mengisi sisa 4 kotak kosong hingga bingkai terpenuhi secara utuh menjadi 10.

Cuplikan Dialog :

Guru: "Nah, sekarang Guru buka semua kotaknya. Lihat, kepingan birunya bertambah satu di bawah. Jadi sekarang seluruh kepingan biru kita ada berapa?"

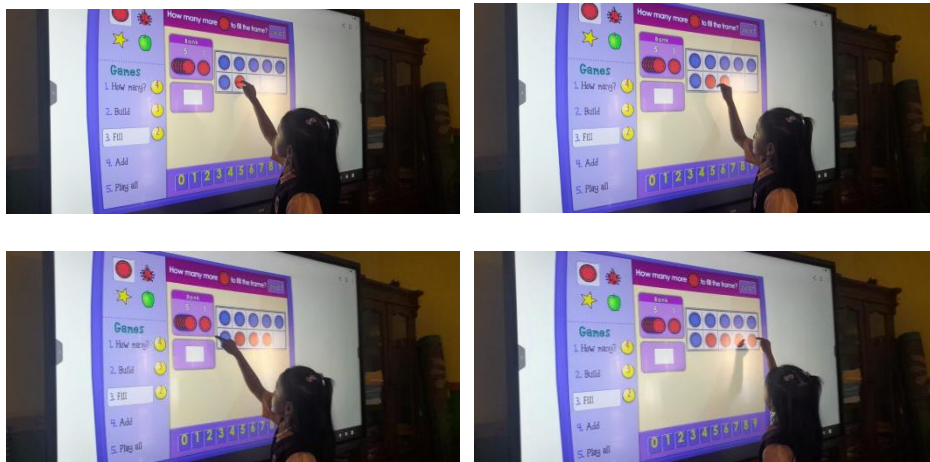
Anak: "Tadi di atas lima... ditambah satu di bawah... jadi enam, Ibu!"

Guru: "Luar biasa! Sekarang kita punya kuantitas utuh di awal yaitu 6 kepingan biru. Target permainan kita di menu 'Fill' ini adalah memenuhi rumah *Ten-Frame* ini sampai pas menjadi 10 kotak terisi. Ingat ya, target keseluruhannya harus 10!"

Langkah 3: Dekomposisi Dua Warna (Part)

Fokus: Logika Pemecahan Bilangan

Tampilan Layar: Di balik Awan Digital di atas layar, Robot Penjaga memberikan tantangan untuk mengisi kotak yang kosong dengan kepingan merah dari keranjang bawah.



Gambar 4. Kegiatan anak mengisi kotak yang kosong

Pada Langkah 3, anak melakukan aktivitas dekomposisi dua warna untuk melatih logika pemecahan bilangan. Anak menerima tantangan dari Robot di layar untuk melengkapi 6 kepingan biru yang sudah ada agar genap menjadi 10.

Cuplikan Dialog :

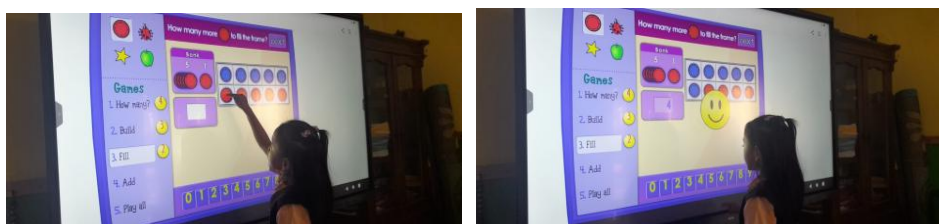
Guru: "Lihat, : 'Berapa kepingan merah yang bersembunyi untuk melengkapi angka 6 biru menjadi 10?' Coba tebak secara acak, lalu masukkan kepingan merah dari keranjang bawah ke kotak yang masih kosong."

Anak: (Mulai bersemangat menyeret kepingan merah menggunakan jarinya) "Aku mau isi penuh kotaknya, Ibu! Satu... dua... tiga... empat!"

Langkah 4: Evaluasi Mandiri via Instant Feedback

Fokus: Mengikis Irreversibilitas (Melatih Berpikir Balik)

Tampilan Layar: Kotak sudah penuh (6 { Biru} + 4 { Merah} = 10). Namun, anak bersemangat dan mencoba menarik kepingan merah ke-5 ke dalam bingkai.



Gambar 5. Kegiatan anak evaluasi mandiri berbasis teknologi dan melatih kemampuan berpikir terbalik (reversibility) untuk memahami kombinasi angka 10.

Pada Langkah 4, Anak melakukan kegiatan evaluasi mandiri melalui bantuan umpan balik instan (*instant feedback*) pada layar digital. Ketika anak mencoba memasukkan kepingan merah kelima ke dalam bingkai yang sudah penuh, sistem digital menolaknya sehingga kepingan tersebut terpental kembali ke bawah. Melalui bimbingan pertanyaan (*scaffolding*) dari guru, anak diajak untuk menggunakan logika berpikir terbalik (*reversibility*) dengan menghitung ulang kepingan yang berhasil

masuk, hingga akhirnya ia memahami secara logis bahwa kombinasi untuk membuat angka 10 yang pas adalah gabungan dari 6 kepingan biru dan 4 kepingan merah.

Cuplikan Dialog :

Anak: (*Mencoba menarik lagi*) "...dan lima!" Sistem Digital (Feedback Instan):
Kepingan merah ke-5 otomatis terpental kembali ke keranjang bawah. Layar berkedip merah dan Robot bersuara: "*Tut-tut! Bingkai penuh! Maksimal 10!*"

Anak: (*Bingung sejenak*) "Lho, Ibu Guru... kepingan yang kelima tidak mau masuk. Dia melompat lagi ke bawah."

Guru: (*Scaffolding untuk memicu logika balik*) "Wah, kenapa ya kok ditolak sama robotnya? Coba Kirana lihat, apakah sekarang di dalam bingkai masih ada kotak yang kosong?"

Anak: (*Menggeleng*) "Tidak ada, Ibu. Sudah penuh semua dari ujung ke ujung."

Guru: "Benar, karena sudah penuh, berarti jumlahnya sudah pas 10. Sekarang mari kita balik arah berpikirnya: Coba hitung, ada berapa kepingan merah yang berhasil diam di dalam kotak tadi?"

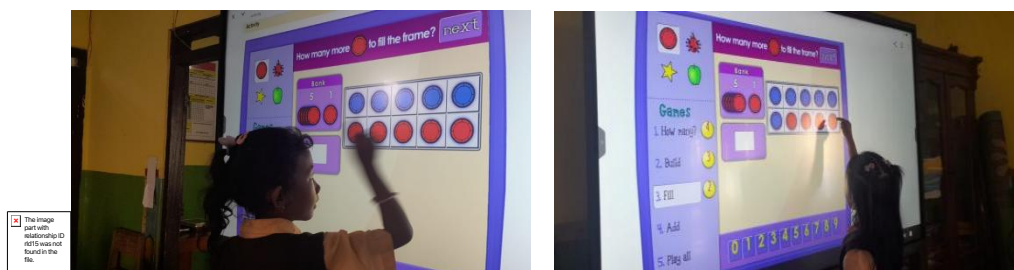
Anak: (*Menghitung kepingan merah di layar*) "Satu, dua, tiga, empat. Cuma empat kepingan merah yang berhasil masuk, Ibu."

Guru: "Hebat! Jadi, untuk membuat angka keseluruhan 10, bagian yang kita butuhkan adalah kombinasi dari 6 kepingan biru dan 4 kepingan merah. $6 + 4 = 10!$ "

Langkah 5: Recalling Klasikal Bersama Teman

Fokus: Penguatan Konsep Konservasi

Tampilan Layar: Guru mengajak anak untuk membandingkan hasil kerja anak dengan hasil kerja teman sebangkunya



Gambar 6. Kegiatan anak sedang melakukan kegiatan refleksi bersama (Recalling Klasikal) untuk membandingkan dan memperkuat pemahaman tentang "KonsepKonservasiJumlah".

Pada Langkah 5, anak-anak melakukan kegiatan refleksi bersama (*recalling* klasikal) untuk membandingkan hasil kerja mereka dengan teman sebangkunya di depan layar. Guru

mengajak anak-anak melihat dua bingkai dengan kombinasi warna berbeda, yaitu 5+5 dan 6+4, lalu bertanya apakah ukuran ruang kotak yang terisi penuh itu sama. Anak-anak secara serempak menjawab sama penuh, sehingga mereka berhasil memperkuat pemahaman tentang konsep konservasi jumlah bahwa perbedaan kombinasi warna tidak akan mengubah nilai total keseluruhan yang tetap berjumlah 10.

Cuplikan Dialog :

Guru: "Anak-anak semua, coba lihat ke depan. Di sebelah kiri ada bingkai yang isinya 5 kepingan biru dan 5 kepingan merah. Di sebelah kanan, ada bingkai yang isinya 6 kepingan biru dan 4 kepingan merah. Coba lihat, meskipun kombinasi warna atau bagian mereka berbeda, apakah ukuran ruang kotak yang terisi penuh itu sama?"

Anak-Anak (Klasikal): "Sama, Ibu Guru! Sama-sama penuh semua kotaknya!"

Guru: "Hebat semuanya! Jadi, meskipun cara memecah bagian warnanya berbeda (6 + 4 dan 5 + 5), nilai kuantitas keseluruhannya tidak akan berubah jika disatukan kembali, yaitu tetap sama-sama berjumlah 10!"

Strategi "Overflow" pada 10 Kotak Ini Sangat Bagus karena a).Melatih Fleksibilitas Kognitif: Anak tidak kaku berpikir bahwa matematika hanya terjadi di dalam "kotak soal". Ketika dihadapkan pada batas maksimal bingkai (10), anak diajak melompati batas itu untuk mencapai angka 11. b).Keterkaitan Skema Gabung-Pisah: Anak melihat secara visual bahwa 11 adalah struktur dari 10+1, di mana 10 tersebut diisi oleh kombinasi 6 merah dan 4 biru. Logika bagian-keseluruhan mereka menjadi sangat kaya karena mereka menguji angka secara bertahap (3→4→5) hingga menemukan jawaban yang pas. c).Visualisasi Struktur Angka: *Ten-Frame* membantu anak usia dini tidak hanya menghitung secara abstrak, tetapi melihat "ruang" angka. Anak bisa melihat bahwa 11 itu adalah 1 bingkai penuh (10) ditambah 1 kotak di bingkai kedua. Scaffolding Berbasis Teknologi: Saat Anak salah menebak angka 3, teknologi memberikan *instant feedback* berbentuk angka 9. Hal ini memicu skema bagian-keseluruhan Kirana untuk berpikir secara fleksibel: *"9 kurang dari 11, jadi aku tidak perlu mengulang dari nol, cukup menambah token satu per satu sampai menyentuh target."*

DISKUSI

Piaget, J. (1952) menyatakan anak usia 5–6 tahun sering kali masih terjebak pada sifat sentrasi (hanya fokus pada satu aspek/angka saja dan mengabaikan hubungan antar-angka). Kemampuan memecahkan $? + 6 = 11$ membutuhkan pemikiran reversibilitas (kemampuan mental untuk membalikkan operasi: $11 - 6 = ?$ yang merupakan ciri tahap operasional konkrit. Jika anak melihat angka 6 dan 11 sebagai entitas terpisah, mereka belum mencapai pemahaman *Part-Whole* secara logis. Berdasarkan hasil observasi ditemukan fenomena menarik pada anak usia 6 tahun yang mengalami hambatan dalam tahapan perkembangan Bagian-Keseluruhan (*Part-Whole +/-*) dan Tindakan pada Objek. Hambatan ini termanifestasi secara jelas

melalui strategi *trial-and-error* (coba-coba) mereka yang tidak konseptual. Anak-anak yang terhambat tidak menunjukkan pola penalaran yang naik-turun secara logis atau adaptif (misalnya, jika menebak 4 menghasilkan 10, mereka tidak langsung menaikkan tebakan menjadi 5). Resnick, L. B.(1983) dan Carpenter T. P., & Moser, J. M. (1984)menyatakan secara spesifik meneliti bagaimana anak memahami skema *part-whole* sebagai dasar operasi penjumlahan dan pengurangan. Anak yang belum menguasai skema ini tidak memahami bahwa keseluruhan (11) tersusun atas bagian-bagian (6 dan ?). Oleh karena itu, ketika satu bagian hilang, mereka bingung dan hanya menebak secara acak karena tidak melihat struktur geometris atau hubungan matematisnya.

Analisis teoretis dan praktis di bawah ini mengurai akar masalah dan efektivitas solusinya. a) Dekomposisi Teoretis Hambatan Kognitif Anak yaitu Pemusatan Pemikiran (*Centration*) – Jean Piaget (1952) menyatakan bahwa anak di bawah usia 7 tahun (tahap praoperasional) mengalami *centration*. Anak hanya mampu memusatkan perhatian pada satu aspek situasi dalam satu waktu dan mengabaikan aspek lainnya (*Class Inclusion Failure*). Anak terfokus pada fakta bahwa "ada angka 6" dan "ada angka 11". Mereka gagal memikirkan bagian (*part*) dan keseluruhan (*whole*) secara bersamaan untuk menyadari bahwa angka 6 adalah bagian penyusun dari angka 11. b).Ketidakmampuan Berpikir Balik (*Irreversibilitas*) Secara kognitif, anak usia 5–6 tahun di akhir tahap praoperasional cenderung berpikir satu arah. Mereka dapat dengan mudah memahami proses maju/menggabung ($5 + 6 = 11$). Namun, ketika diminta melakukan operasi kebalikan secara mental ($11 - 6 = 5$) untuk mencari tahu jumlah awal, arus berpikir mereka mengalami hambatan. c).Keterbatasan Memori Kerja (*Working Memory*) – Robbie Case (1985) Teori Neo-Piagetian dari Robbie Case menjelaskan mengapa strategi coba-coba anak bersifat acak dan tidak adaptif. Untuk menghasilkan tebakan yang logis (naik-turun sesuai hasil), anak memerlukan kapasitas *working memory* (*Total Processing Space*) yang cukup untuk menyimpan data dari kegagalan tebakan sebelumnya. Anak yang mengalami hambatan kehabisan kapasitas memori kerja ini. Akibatnya, setiap tebakan baru dianggap sebagai kejadian mandiri yang terputus dari hasil evaluasi langkah sebelumnya.

Untuk mengikis hambatan abstrak tersebut, diimplementasikan desain belajar interaktif berbasis teknologi menggunakan aplikasi Ten-Frame (Bingkai Sepuluh) di papan digital. Pendekatan ini berhasil meminimalisir hambatan melalui beberapa mekanisme scaffolding berikut: Jangkar Visual dan Subitizing. Clements, D. H., & Sarama, J. (2009) menyatakan Penggunaan *Ten-Frame* (Bingkai Sepuluh) sebagai jangkar visual (*Sanchors*) didasarkan pada teori pembentukan pemikiran berbasis spasial dan *subitizing* (kemampuan mengenali jumlah benda dalam kelompok kecil secara instan tanpa menghitung satu per satu). Clements dan Sarama menekankan bahwa visualisasi terstruktur seperti *ten-frame* membantu anak usia dini mengembangkan rasa bilangan (*number sense*) sebelum mereka masuk ke simbol abstrak. Melalui stimulasi menutup baris bawah bingkai (menyisakan baris atas terisi 5 kepingan), anak dilatih melakukan *subitizing* (mengenali jumlah tanpa menghitung satu per satu). Ini menjadi fondasi kuat bagi anak untuk memahami kuantitas utuh awal (6 kepingan biru) sebelum melangkah ke target keseluruhan (10).

Vygotsky, L. S. (1978) Menjelaskan konsep ZPD dan *scaffolding*. Umpan balik langsung dari aplikasi digital yang dipadukan dengan pertanyaan pemantik dari guru merupakan bentuk *scaffolding* interaktif yang mengarahkan anak dari strategi coba-coba buta menuju kesadaran logis. Mengatasi Ireversibilitas via *Instant Feedback*: Saat anak terlalu bersemangat memasukkan kepingan merah ke-5 ke dalam bingkai yang sudah penuh, sistem memberikan *feedback* instan berupa kepingan yang terpalat kembali disertai bunyi "Tut-tut!". Respons langsung ini memaksa anak berhenti sejenak dan memicu logika balik (*reversible thinking*) melalui panduan guru: "*Coba hitung, ada berapa kepingan merah yang berhasil diam di dalam kotak?*" Anak pun dapat melihat secara visual bahwa 6 Biru + 4 Merah = 10. Sarama, J., & Clements, D. H. (2002) menyatakan bagaimana manipulatif digital (*digital manipulatives*) yang interaktif memberikan umpan balik langsung yang jauh lebih efektif daripada manipulatif fisik tradisional dalam membantu anak memahami konsep operasi bilangan.

Memacu Tebakan Adaptif: *Scaffolding* teknologi mempermudah anak memanipulasi objek digital tanpa frustrasi. Jika anak salah menebak angka, indikator visual membantu memfungsikan kembali memori kerja mereka secara efisien. Anak tidak perlu menghitung ulang dari nol, melainkan cukup menambahkan atau mengurangi token secara fleksibel berdasarkan posisi ruang kosong yang tersisa. Sweller (1988) menyatakan Teori Beban Kognitif ini mendasari mengapa indikator visual yang mencegah anak menghitung ulang dari nol dapat menghemat kapasitas memori kerja (*working memory*) mereka dari frustrasi dan kelelahan kognitif. Siegler, R. S. (1996) *juga menjelaskan bagaimana anak-anak menggunakan berbagai macam strategi kognitif secara bersamaan dan perlahan beralih ke strategi yang lebih adaptif atau efisien seiring bertambahnya pengalaman mereka*).

Kamii(2000) menyatakan konstruksi konsep matematika anak usia dini berdasarkan teori Piaget mendasari mengapa aktivitas membandingkan variasi kombinasi angka (seperti 6+4 dan 5+5) secara sosial dan visual sangat efektif untuk meruntuhkan sifat pemikiran satu arah (*sentris*) pada anak. Penguatan Konsep Konservasi: Melalui fitur bagi layar (membandingkan hasil dua anak 6 + 4 dan 5 + 5, anak-anak secara klasikal berhasil memahami prinsip konservasi. Mereka melihat bahwa meskipun kombinasi bagian warnanya berbeda, nilai kuantitas keseluruhannya tidak berubah jika disatukan ke dalam ruang yang sama (tetap berjumlah 10).

KESIMPULAN

Secara sederhana, kesimpulan dari hasil observasi dan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut: Akar Masalah: Hambatan anak usia 6 tahun dalam memahami hubungan Bagian-Keseluruhan (*part-whole*) dan strategi coba-coba yang acak bukan disebabkan karena mereka "tidak bisa berhitung", melainkan karena keterbatasan perkembangan kognitif alami berupa sifat *centration* (hanya fokus pada satu angka), *irreversibilitas* (belum bisa berpikir balik), serta keterbatasan kapasitas memori kerja untuk mengingat hasil tebakan sebelumnya. Dampak Masa Depan: Jika skema hubungan bagian-keseluruhan ini tidak distimulasi sejak dini di jenjang TK, anak berpotensi besar mengalami kesulitan fatal saat menghadapi soal cerita (*word*

problems) matematika di kelas 1 dan 2 Sekolah Dasar (SD), karena mereka akan bingung mengidentifikasi mana yang berperan sebagai "bagian" dan mana yang merupakan "keseluruhan" dari narasi soal. Solusi Efektif: Penggunaan media visual in teraktif seperti aplikasi digital *Ten-Frame* (Bingkai Sepuluh) terbukti efektif menjadi jembatan transisi anak dari fase konkret ke simbolik abstrak. *Instant feedback* (umpan balik instan) dari teknologi dan bimbingan guru (*scaffolding*) sukses membantu anak "melihat" struktur ruang angka secara nyata, melatih fleksibilitas kognitif, dan mengubah strategi coba-coba mereka dari yang awalnya acak menjadi adaptif dan logis.

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian dan observasi diatas ada beberapa saran konstruktif yang dapat direkomendasikan adalah sebagai berikut :a) Menggeser Fokus Pembelajaran Berhitung: Guru disarankan tidak hanya melatih anak menghafal simbol angka atau berhitung secara mekanis, melainkan lebih fokus pada stimulasi pemahaman konsep dasar hubungan bagian-keseluruhan (*part-whole relationship*). b).Penerapan Metode *Scaffolding* yang Terstruktur yaitu saat anak terjebak dalam strategi coba-coba yang acak (*trial and error*), guru hendaknya memberikan pertanyaan pemantik (*prompting*) yang mengarahkan memori kerja anak, bukan langsung memberikan jawaban benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Belknap Press of Harvard University Press. (*Referensi untuk sistem enaktif, ikonik, dan simbolik pada hlm. 10-11*).
- Case, R. (1985). *Intellectual Development: Birth to Adulthood*. Academic Press.
- Clements, D. H. (1999). Subitizing: What Is It? Why Teach It? *Teaching Children Mathematics*, 5(7), 400-405. (*Referensi untuk struktur Ten-Frame dan conceptual subitizing*).
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*. New York: Routledge.
- Kamii, C. (2000). *Young Children Reinvent Arithmetic: Implications of Piaget's Theory* (2nd ed.). New York: Teachers College Press.
- Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
- Piaget, J. (1952). *The Child's Conception of Number*. New York : Humanities Press.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books.

- Resnick, L. B. (1983). A developmental theory of number understanding. Dalam H. P. Ginsburg (Ed.), *The Development of Mathematical Thinking* (hlm. 109-151). Academic Press.
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44(2), 162-169.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1984). The Acquisition of Addition and Subtraction Concepts in Grades One Through Three. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(3), 179-202. (Referensi tambahan untuk struktur masalah Part-Part-Whole).
- Lauren Resnick (1983) *Proto-Quantitative Part-Whole Schema* (Skema Bagian-Keseluruhan Awal)
- Resnick, L. B. (1983). A Developmental Theory of Number Understanding. Dalam H. P. Ginsburg (Ed.), *The Development of Mathematical Thinking* (hlm. 109–151). Academic Press. (Referensi spesifik untuk Skema Bagian-Keseluruhan pada hlm. 114).
- Resnick, L. B. (1989). Developing Mathematical Knowledge. *American Psychologist*, 44(2), 162–169. (Referensi mengenai skema intuitif dan penggunaan media eksternal).
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2002). Building Blocks for Early Childhood Mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 17(1), 93-105.
- Siegler, R. S. (1996). *Emerging Minds: The Process of Change in Children's Thinking*. New York: Oxford University Press.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. (Referensi standar untuk Zone of Proximal Development dan Scaffolding).
- Vygotsky (1978) *Teori Proximity (Zone of Proximal Development & Scaffolding)*"

