

2. Analisis Karakteristik PMRI

Berikut ini adalah analisis berdasarkan karakteristik PMRI, yang pada *Design Research* ini khusus menjelaskan tentang konteks yang dipakai dikaitkan dengan fungsi dari konteks menurut Heuvel-Panhuizen (2001) yaitu dalam pembentukan konsep (*concept forming*), pengembangan model (*model forming*), kemungkinan penerapan (*sufficiently flexible to be applied*), dan dapat dibuktikan secara mandiri (*fit with the students' informal strategies*).

Konteks yang digunakan dalam penelitian ini merupakan permasalahan realistik yang dapat dibayangkan oleh peserta didik. Konteks dalam PMRI tidak berfungsi sebagai ilustrasi atau bentuk aplikasi namun konteks dipakai sebagai sarana untuk menemukan kembali konsep. Menurut Heuvel-Panhuizen (2001) konteks tidak harus berupa masalah dari dunia nyata, tapi konteks haruslah sesuatu yang dapat dibayangkan peserta didik. Itu sebabnya, materi pada pelajaran sebelumnya dapat menjadi konteks dalam PMRI karena sudah dapat dibayangkan oleh peserta didik.

a. Penggunaan Konteks

1) Konteks pada Pertemuan Pertama, Kedua, dan Ketiga adalah Fungsi Turunan dari Suatu Fungsi Polinomial

Fungsi hasil turunan dari fungsi polinomial telah dapat dibayangkan oleh peserta didik, sehingga dapat dijadikan sarana untuk menemukan kembali konsep integral sebagai anti Diferensial, dengan melihat pola dari fungsi turunan dari fungsi polinomial yang hanya berbeda di sebuah suku yang berisi konstanta. Peserta didik dengan *guided reinvention* dapat menemukan secara mandiri hasil integral tak tertentu dari suatu fungsi polinomial. Konteks ini dipakai pada pertemuan pertama, kedua, dan ketiga.

Kegiatan diskusi membantu peserta didik untuk lebih siap menghadapi latihan. Peserta didik mengaplikasikan pemahaman tentang materi yang baru dipelajari untuk memecahkan masalah integral. Konteks yang digunakan dalam pertemuan satu adalah

pemahaman tentang gradien dari garis singgung terhadap suatu kurva. Kemampuan peserta didik untuk melihat pola dari persamaan fungsi-fungsi gradien dari masing-masing kurva mengantarkan peserta didik untuk sampai pada konsep menambahkan suatu nilai konstanta pada fungsi hasil penarikan Integral. Selanjutnya konteks tentang definisi fungsi yang melalui titik (x_1, y_1) mengantarkan peserta didik pada suatu kurva hasil penarikan integral yang memiliki gradien $f'(x)$ yang melalui titik (x_1, y_1) . Peserta didik dapat melihat dengan lebih jelas bahwa perbedaan nilai gradien dan fungsi gradien. Peserta didik dapat menemukan kembali bahwa garis-garis singgung pada suatu kurva belum tentu saling sejajar.

Rangkaian kegiatan yang berkesinambungan pada konteks fungsi gradien garis singgung terhadap suatu kurva merupakan Diferensial dari fungsi kurva tersebut yang berperan sebagai *model of* karena telah menjadi suatu yang telah dipahami peserta didik, mampu menghantarkan peserta didik untuk menemukan kembali proses penarikan integral adalah penarikan Antidiferensial, dengan langsung secara mandiri mengamati pola fungsi-fungsi hasil penarikan Diferensial sebagai *model for* untuk sampai pada definisi formal $\int ax^n dx = \frac{a}{n+1}x^{n+1} + C$.

Peserta didik dapat menemukan kembali bahwa fungsi gradien suatu garis singgung terhadap suatu kurva bisa didapat dari hasil penarikan Diferensial dari banyak sekali fungsi yang hanya berbeda suku konstantanya, yang menunjukkan peserta didik menambahkan C bukan hanya karena harus ditambah C berdasarkan informasi dari pendidik, tapi dapat mengemukakan alasan berdasarkan pola yang didapat dari proses Diferensial sebagai konteks.

Definisi formal $\int ax^n dx = \frac{a}{n+1}x^{n+1} + C$ pada pertemuan satu kemudian menjadi konteks pada pertemuan kedua yang digunakan sebagai *model of*, lalu dengan pemahaman relasional tentang definisi fungsi bahwa jika diberikan $f(x) = x + 1$

maka $f(a) = a + 1$ yang digunakan sebagai *model for*, dapat dikembangkan pemahaman tentang persamaan fungsi hasil Integral yang melalui titik tertentu. Peserta didik dapat menjelaskan bahwa hanya satu kurva hasil penarikan Integral yang melalui suatu titik tertentu.

Pemahaman hasil konstruksi dan pemikiran peserta didik berperan dan berkontribusi besar dalam mengembangkan pemahaman konsep tentang penarikan Integral Tak Tertentu, yang hasilnya adalah lebih dari satu buah kurva hasil penarikan Integral. Contohnya adalah proses menginvestigasi pola fungsi-fungsi hasil penarikan Diferensial secara mandiri dalam diskusi kelompok untuk menemukan Antidiferensialnya, peserta didik dapat menemukannya sendiri tanpa diinformasikan oleh pendidik bahwa penarikan integral tertentu harus ditambah C .

Interaktivitas yang baik antara pendidik dengan peserta didik dan antar peserta didik membantu peserta didik untuk mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif secara simultan pada pemahaman konsep penarikan Integral. Interkativitas yang baik merupakan kegiatan yang saling menguntungkan bagi peserta didik yang sudah paham maupun bagi peserta didik yang belum paham. Peserta didik yang belum paham terbantu dengan penjelasan tambahan rekan sebaya dengan bahasa yang lebih mudah dipahami, sehingga dapat mencapai pemahaman. Peserta didik yang sudah paham dapat mengomunikasikan gagasan yang dimiliki dan terjadi rekonfirmasi terhadap pemahamannya saat proses menjelaskan. Kegiatan mencari lagi informasi di catatan yang telah dibuat oleh masing-masing peserta didik berdampak positif pada pemahaman peserta didik, ditunjukkan dengan komentar: "*O.... ingat lagi aku.*"

Intertwinment terjadi dengan materi sebelumnya yaitu dengan materi Diferensial, sehingga peserta didik melihat saling keterkaitan antara Diferensial dan integral, yang artinya pengetahuan yang dimiliki peserta didik sudah terkait antara konsep dan prosedur materi integral, yang artinya peserta didik sudah memiliki

pemahaman relasional tentang materi integral. Peserta didik dapat secara mandiri menemukan kembali konsep dengan menggunakan sarana konteks dengan *model of* definisi Diferensial. Konteks ini bukan merupakan masalah nyata, namun dapat menjadi konteks karena telah dipahami peserta didik, sesuai dengan pendapat Heuvel Panhuizen (2001).

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga, kegiatan yang harus ditambahkan adalah: Menampilkan masalah kontekstual secara lebih berkesan, agar dapat lebih menarik perhatian peserta didik, sebagai suatu konteks yang harus dimanfaatkan dengan pemahaman relasional sebagai *model of* yang kemudian dikembangkan menjadi *model for* untuk menemukan kembali konsep dari definisi formal matematis.

2) Konteks pada Pertemuan Keempat, Kelima, dan Keenam adalah Pemasangan *Wall paper* untuk Menutup Dinding Pameran.

Konteks ini sangat mendukung peserta didik untuk memahami daerah di antara dua kurva pada interval tertentu. Peserta didik dapat lebih mudah membayangkan mengapa total luas dari *wall paper* yang masing-masing lebarnya sangat tipis akan dapat menutup daerah di antara dua kurva pada interval tertentu, dengan sisa *wall paper* mendekati nol. Peserta didik lebih mudah mengomunikasikan ide tentang tinggi masing-masing *wall paper* dan hubungannya dengan nilai $f(x)$ dari masing-masing kurva. Peserta didik dapat lebih memahami dan membedakan bahwa nilai hasil integral tertentu merupakan bilangan real, sedangkan nilai dari luas daerah di antara dua kurva merupakan bilangan real positif dan nol.

Peserta didik dapat melihat bahwa hasil integral adalah menjumlahkan nilai $f(x_i)$ dikali Δx mendekati nol, dengan nilai $f(x_i)$ dapat bernilai negatif. Sedangkan luas dari daerah di antara dua kurva adalah ukuran luasan di mana tinggi dari masing-masing *wall paper* haruslah positif di kuadran manapun *wall paper* tersebut berada, karena jika

ada daerahnya maka berarti harus ada *wall paper* untuk menutup daerah tersebut bukan mengurangi luasan *wall paper*.

Konteks berapa banyak *wall paper* minimal yang harus digunakan tanpa membelah lebar *wall paper*, dengan ketentuan pemasangan tanpa sambung di bagian tingginya, sangat membantu peserta didik untuk lebih memahami konsekuensi kerugian yang akan ditimbulkan jika salah menentukan nilai positif atau negatif dari luasan yang harus ditutup. Konteks yang kemudian dikaitkan dengan harga *wall paper* lebih meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsekuensi yang harus ditanggung jika terjadi kesalahan penentuan nilai luas daerah yang harus ditutup, yang akan menimbulkan kerugian.

Konteks ini juga membuat peserta didik menjadi lebih peduli bahwa semakin lebar *wall paper*nya maka akan semakin banyak *wall paper* yang tersisa, yang kemudian semakin meningkatkan pemahaman bahwa jika lebar *wall paper* semakin tipis sehingga mendekati nol, akan membuat total luas *wall paper* akan sangat mendekati luas daerah di antara dua kurva pada interval tertentu. Mengaitkan konteks dengan harga *wall paper* yang tersisa, membuat peserta didik lebih peduli tentang resiko yang harus ditanggung jika terjadi kesalahan pemahaman dalam perhitungan luas daerah di antara dua kurva yang harus ditutup *wall paper*, sehingga ketika hasil perhitungan integral tertentu bernilai nol peserta didik paham bahwa hasil luas daerah *wall paper* bukan nol karena pada sketsa terdapat luas daerah yang harus ditutup *wall paper* dan itu tidak mungkin nol, dan itu menunjukkan bahwa ada *wall paper* yang harus disediakan untuk menutup daerah tersebut.

Terdapat ide yang sangat menarik berdasarkan masukan dari peserta didik adalah mengaitkan penjumlahan luasan daerah *wall paper* dengan biaya minimal yang dibutuhkan untuk pemakaian *wall paper* jika tidak boleh ada sambungan pada *wall paper* yang ditempelkan untuk menutup daerah antara dua kurva. Masalah kontekstual

yang ditampilkan menantang imajinasi anak bahwa pemasangan wall pape haruslah tanpa sambungan di tingginya. Konsumen akan kecewa kalau ada celah pada daerah yang harus ditutup, dan celah itu ditambal dengan *wall paper*.

Manfaat langsung dari benar-benar menghitung luas daerah persegi panjang *wall paper* agar bisa digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sebagai *model of* yang seiring penyelesaian penghitungan dengan sigma menjadi *model for* ke bentuk formal integral sebagai luas daerah.

Hal yang harus sangat diperhatikan dari suatu *Design Research* mengenai pembelajaran dengan pendekatan PMRI adalah penentuan konteks yang tepat, yang tidak hanya berupa tampilan fakta, tapi benar-benar diamati dan digunakan sebagai sarana yang berubah dari *model of* ke *model for* seiring perkembangan pemahaman relasional peserta didik dalam proses belajar. Pada *Design Research* ini, penentuan konteks menutup daerah dengan *wall paper* merupakan konteks yang benar-benar istimewa dan sangat bersesuaian dengan konsep penjumlahan Riemann yang memang menggunakan luasan daerah-daerah persegi panjang, yang sangat tepat diwakili oleh *wall paper* yang bentuknya memang persegi panjang yang dapat ditempelkan sesuai tinggi kurva yang dibutuhkan.

Konteks dan fakta yang banyak di buku-buku cetak untuk integral sebagai luas daerah adalah luas daerah yang dilalui putaran baling-baling helikopter. Penggunaan konteks ini kurang secara langsung membantu pemahaman peserta didik untuk memahami konsep penjumlahan Riemann, karena perputaran baling-baling helikopter menghasilkan penjumlahan juring, sementara penjumlahan Riemann menggunakan penjumlahan luasan daerah persegi panjang, tidak menjumlahkan luasan juring lingkaran. Jadi fakta putaran baling-baling helikopter hanya selesai di pemaparan fakta, tidak berlanjut penggunaannya sebagai *model of*, yang digunakan sebagai sarana berpikir untuk menemukan kembali konsep juga memecahkan masalah.

Konteks dalam kegiatan pembelajaran dengan pendekatan PMRI, harus menggunakan konteks seoptimal mungkin sebagai sarana mulai dari *model of* yang berubah ke *model for* dengan pengembangan pemahaman relasional untuk memahami materi yang dipelajari secara bermakna sebagai sesuatu yang nyata bagi peserta didik, merupakan sarana mulai dari bentuk matematika informal ke bentuk matematika formal.

3) Konteks pada Pertemuan Ketujuh, Kedelapan, dan Kesembilan, adalah

Definisi Fungsi jika $f(x) = ax + b$, maka $f(\blacksquare) = a\blacksquare + b$.

Konteks ini dipakai bersamaan dengan konteks notasi Leibniz dari turunan, yang dipakai sebagai sarana untuk menyelesaikan integral dengan substitusi. Selanjutnya pemahaman tentang integral dengan substitusi dengan pemahaman relasional berubah menjadi konteks karena telah dipahami peserta didik, untuk digunakan sebagai sarana bersama dengan menggunakan konteks turunan hasil perkalian dua buah fungsi, peserta didik dengan *working backward* memahami konsep menyelesaikan Integral Parsial.

Pemahaman relasional yang telah terbangun pada masing-masing peserta didik membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih lancar, karena penggunaan konteks definisi turunan fungsi sebagai konteks dari materi integral tak tertentu berfungsi sebagai sarana untuk terjadinya *guided reinvention* tentang konsep integral tak tertentu. Demikian pula penggunaan konteks definisi fungsi sebagai konteks dari materi integral dengan substitusi dan Integral Parsial berfungsi sebagai sarana untuk terjadinya *guided reinvention* tentang konsep integral dengan substitusi dan Integral Parsial. Peserta didik mau mencoba menggunakan pemahaman yang telah dimilikinya untuk mempelajari materi yang baru, tidak mudah menyerah dengan langsung menjawab tidak tahu.

Setiap konteks yang digunakan membantuk peserta didik memahami, membuktikan, dan mengaplikasikan materi yang diberikan sesuai dengan indikator

pemahaman relasional yaitu kemampuan menyatakan kembali suatu konsep (*to describe*), kemampuan mengklarifikasi apakah suatu obyek telah memenuhi syarat definisi atau belum (*to compare*), dan kemampuan menginvestigasi secara sah suatu konsep (*to evaluate*), dan membuktikan secara sah suatu konsep (*to explain*), seperti yang diperlihatkan dari hasil pekerjaan dan presentasi peserta didik tentang tugas mencari harga sisa *wall paper* yang terbang dari proses penutupan luas daerah dinding pameran yang dipaparkan di halaman 97-98.

Dari paparan pada halaman 97-98, peserta didik melakukan kesalahan namun kemudian peserta didik menggunakan pemahaman relasional yang telah terbangun untuk sampai pada kesimpulan bahwa hasil pekerjaannya yang pertama masih salah, dan peserta didik mampu menemukan letak kesalahannya secara mandiri dan menjelaskan bahwa luas *wall paper* yang dibutuhkan tidak mungkin 0 (no). Penggunaan konteks *wall paper* terbukti membangun pemahaman relasional peserta didik sehingga dapat melakukan perbaikan dan menjelaskan hasil perbaikannya telah sah. Terbukti keempat indikator pemahaman relasional telah tercapai dalam kegiatan pembelajaran ini.

Peserta didik yang sebelumnya terbiasa dengan formula siap pakai dan cara cepat dalam menyelesaikan soal pilihan ganda, tampak asyik dan tekun mengerjakan soal uraian secara detail mulai dari menggambar kurva, mengisi tabel, sampai pada *intertwinment* dengan materi ekonomi yaitu biaya yang harus diminta ke konsumen untuk menutup daerah dinding pameran dengan *wall paper*. Hal ini dibuktikan dengan ungkapan lisan peserta didik, sebagai berikut:

- SP3: *Bu, sebentar sebelum dikumpulkan, saya mau foto dulu pekerjaan saya ini biar dapat hadiah dari ayah saya, karena saya sudah sukses mengerjakan tugas ini. Biar ayah saya lihat hasil belajar saya, saya di sekolah ndak cuma main-main.*
- SP4: *Saya juga senang Bu, bisa berhasil menyelesaikan tugas ini.*
- SP2: *Walau gambarnya susah, tapi kita berhasil bikin sendiri, bagus ya hasilnya.*

Triangulasi dilaksanakan dengan meminta pendidik pengamat untuk bertanya pada masing-masing SP, untuk memastikan apakah mereka benar-benar senang dan mendapatkan manfaat dari kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini. Wawancara dilakukan secara nonformal di sela jam istirahat kepada masing-masing SP secara terpisah. Wawancara dikondisikan sedemikian rupa sehingga masing-masing SP menganggap bahwa pertanyaan adalah murni dari pendidik pengamat, bukan dari peneliti. Berikut pertanyaan dan tanggapan masing-masing SP:

Pendidik

Pengamat: *Apakah kamu ndak merasa berat mengerjakan soal ini, kan mengerjakannya ribet dan uraiannya banyak sekali, membuat gambarnya juga susah?*

SP1: *Saya malah asyik Bu, karena tertantang.*

SP2: *Saya senang kok Bu, ngerjainnya jadi bisa ngelihat dan ngebayangin wall papernya.*

SP3: *Saya jadi ngerti, jadinya saya enak ngerjainnya. Biar pendek juga kalau ndak ngerti saya suka males ngerjain.*

SP4: *Saya enak waktu belajar bisa nanya temen, jadi pas tes saya jadi inget*

SP5: *Memang susah sih, tapi saya kerjain saja sebisanya*

SP6: *Saya mulai bisa, saya mau nanya lagi nanti sama temen biar tambah bisa*

Tampak dari jawaban masing-masing peserta didik, minimal telah tumbuh keberanian untuk memanfaatkan pemahaman yang telah dimiliki untuk mencoba menyelesaikan soal, tidak langsung menyerah dengan menjawab tidak tahu.

Peserta didik menjadi lebih paham daerah yang harus diarsir dengan memperhatikan kurva yang membatasinya dan mengarsir sesuai dengan arah pemasangan *wall paper*, sehingga tidak ada bagian daerah yang tidak terarsir. Hal tersebut ditunjukkan ketika pendidik berkeliling saat anak menghitung luas daerah di antara dua kurva, peserta didik menceritakan teknik dia mengarsir adalah dari kurva yang satu ke kurva yang lainnya, dengan arsiran tegak lurus sumbu x , ketika batas intervalnya adalah $a \leq x \leq b$. Sedangkan untuk luas daerah dengan batas interval $a \leq y \leq b$, maka peserta didik membuat arsiran tegak lurus terhadap sumbu y . Berikut

petikan percakapan pendidik dengan kelompok SP, saat mengerjakan menghitung luas daerah di antara dua kurva pada interval tertentu yang menghasilkan tiga buah area yang terpisah oleh dua titik singgung kedua kurva.

- Pendidik: *Ada berapa daerah yang harus diarsir?*
 SP5: *Ada tiga daerah, Bu.*
 SP5: *Aku ngarsirnya mulai dari a, aku arsir dari kurva yang ini (sambil menggambarkan sebuah garis arsiran) tegak lurus sumbu x terus sampai ke kurva yang satunya lagi.*
 Pendidik: *Mungkin ndak, kita menggambarkan semua wall paper nya, yang lebarnya mendekati nol?*
 SP1: *Tidak mungkin selesai Bu, karena wall paper nya ada sebanyak tak berhingga.*
 Pendidik: *Waah, Bagus sekali. Terima kasih atas analisisnya ya... Kamu paham pembahasan kita yang lalu. Silakan lanjutkan sampai mendapatkan sisa wall paper yang tidak terpakai.*

Percakapan di atas juga menunjukkan bahwa penggunaan konteks dalam *guided reinvention* menggiring peserta didik untuk mencapai pemahaman tentang konsep integral terutama integral untuk menghitung luas daerah.

b. Penggunaan Model dalam Matematisasi Progresif

Penggunaan model telah terbukti menjembatani pengetahuan matematika yang konkret menuju pengetahuan matematika yang formal. Model dan simbol digunakan untuk menjembatani matematika yang konkret (informal) menuju matematika yang formal. Model benar-benar dipakai sebagai sarana untuk menemukan kembali konsep. Sebelum melaksanakan penelitian *Design Research* ini, peneliti menggunakan baling-baling helikopter sebagai fakta di awal pembelajaran integral luas. Fakta tersebut selesai hanya menjadi fakta yang ditampilkan di awal, dan tidak dipakai sebagai sarana untuk menemukan kembali konsep menemukan luas daerah di antara dua kurva yang berlanjut ke menemukan luas daerah di antara dua kurva dengan menggunakan integral.

Berdasarkan *Design Research* ini terbukti konteks dalam kegiatan pembelajaran bukan hanya selesai sebagai tampilan fakta di awal kegiatan pembelajaran, tapi harus benar-benar dipakai sebagai sarana untuk mencapai pemahaman terhadap suatu materi

yang dipelajari serta untuk memecahkan masalah matematika, sesuai dengan pendapat Heuvel-Panhuizen (2001).

c. Pemanfaatan Hasil Konstruksi Peserta Didik

Hasil konstruksi peserta didik dari satu pertemuan menjadi konteks pada pertemuan berikutnya sebagai sarana untuk memahami materi. Pembelajaran menjadi lebih berkaitan antara satu pertemuan dengan pertemuan selanjutnya. Pendidik membimbing peserta didik dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang membuat peserta didik bernalar dan memberikan pendapatnya.

Konstruksi dari masing-masing peserta didik pada setiap kegiatan diskusi saling mengisi dengan konstruksi peserta didik lainnya. Kontribusi dari masing-masing peserta didik sangat bermanfaat saat mengerjakan Lembar Kegiatan pertemuan keenam. Peserta didik lebih peduli dengan kurva $f(x)$ dan daerah yang dihitung luasnya.

Pengembangan pemahaman relasional yang dibangun dari konteks ke konteks, menjadi sarana perubahan konteks dari *model of* ke *model for* nya masing-masing sehingga mencapai bentuk matematika formalnya. Pemahaman yang dibangun dengan sarana konteks tersebut menjadi lebih kokoh dipahami dalam ingatan peserta didik, dan mempermudah peserta didik untuk menghadapi soal konseptual.

Konsep-konsep di pertemuan pertama, kedua dan ketiga, menjadi konteks di pertemuan keempat, kelima, dan keenam. Kemudian konsep-konsep dari pertemuan pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima, dan keenam menjadi konteks di pertemuan ketujuh, kedelapan, kesembilan, dan kesepuluh. Konteks tersebut selanjutnya menjadi konsep untuk *intertwinment* dengan materi pelajaran matematika lainnya maupun materi dalam mata pelajaran lainnya. Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat ditunjukkan bahwa pendidik harus mencari tahu, memahami, menyadari, dan memanfaatkan modal istimewa yang sudah dimiliki peserta didik, sehingga memulai pelajaran dengan *starting point* konteks yang dapat dibayangkan oleh peserta didik.

Pembelajaran dengan *starting point* berupa konteks yang dapat dibayangkan oleh peserta didik ini, memungkinkan terbentuknya hubungan syaraf baru di otak peserta didik karena susunan syaraf tersebut tetap bisa terhubung dengan cara selalu menggunakan apa yang sudah dipahami peserta didik.

d. Interaktivitas

Interaktivitas dengan sarana konteks yang disajikan membuat komunikasi antara peserta didik dengan peserta didik, serta antara peserta didik dengan pendidik menjadi lebih mudah, karena pendidik dan masing-masing peserta didik membayangkan hal yang sama yaitu konteks sebagai sarana memahami materi yang sedang dipelajari. Ketika pendidik mengangkat konteks fungsi turunan dari suatu fungsi polinomial, peserta didik dapat membayangkan konteks yang diangkat tersebut dalam pemikirannya sesuai dengan konsep fungsi turunan dari suatu fungsi polinomial yang dimaksudkan pendidik. Tidak semua peserta didik dapat langsung teringat kembali pada konsep tersebut walaupun sudah ada catatannya masing-masing, namun dengan kegiatan pembelajaran berkelompok yang memberikan kesempatan berdiskusi membuat peserta didik dapat saling mengingatkan, dengan bahasa antar teman sebaya yang lebih mudah dipahami oleh masing-masing peserta didik.

Masing-masing peserta didik terlibat aktif dalam diskusi kelompok maupun kelas. Peserta didik melaksanakan proses berpikir secara bermakna, terbukti dengan munculnya ide pemasangan *wall paper* yang tanpa sambungan di bagian tingginya, berdasarkan analisa peserta didik secara mandiri dan penggunaan konteks sebagai sarana pemahaman relasional tentang suatu konsep secara bermakna dalam aplikasi di kehidupan sehari-hari.

Selanjutnya, interaktivitas antara pendidik dengan peserta didik maupun peserta didik dengan peserta didik terjalin dengan baik dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Pendidik berperan sebagai fasilitator dalam memotivasi dan mengarahkan

peserta didik untuk menemukan kembali konsep dan memecahkan masalah secara mandiri. Pendidik memberi penguatan terhadap jawaban peserta didik yang benar, dan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang memungkinkan terjadinya *guided reinvention* tentang suatu konsep maupun pemecahan masalah.

e. ***Intertwinment***

Intertwinment konteks yang digunakan dalam *Design Research* ini, yaitu konteks pemasangan *wall paper* dihubungkan dengan matematika Ekonomi tentang modal dan keuntungan dengan menghitung harga *wall paper* yang harus terbuang dari pelaksanaan pemasangan *wall paper* untuk menutup dinding dengan ketentuan tidak ada sambungan di bagian tinggi *wall paper*. *Intertwinment* pokok bahasan Integral dengan matematika Ekonomi yang terjadi dalam kegiatan belajar ini membuat peserta didik menjadi lebih paham dan peduli dengan hasil perhitungan Integral, karena jelas keterkaitannya dengan keuntungan ataupun kerugian yang dapat diakibatkan oleh hasil perhitungan tersebut, yang menunjukkan ketercapaian empat indikator pemahaman relasional.

Indikator pemahaman relasional kemampuan menyatakan kembali suatu konsep (*to describe*) tercapai karena peserta didik dapat menentukan luas daerah di antara kurva pada interval tertentu. Indikator pemahaman relasional mengklarifikasi apakah suatu obyek telah memenuhi syarat definisi atau belum (*to compare*) ditunjukkan dengan peserta didik dapat menjelaskan mengapa luas daerah harus selalu positif. Indikator kemampuan menginvestigasi suatu penerapan konsep (*to evaluate*) ditunjukkan dengan peserta didik dapat menunjukkan kesalahan perhitungan yang dibuatnya ketika menemukan luas *wall paper* bernilai nol, dan dapat memperbaiki sendiri kesalahan perhitungan yang dibuatnya tersebut. Indikator kemampuan membuktikan secara sah suatu konsep (*to explain*) terbukti terjadi ketika peserta didik dapat menjelaskan alasan dari perbaikan kesalahan perhitungan yang dibuatnya, dengan memanfaatkan grafik kurva dan *wall paper*, bahwa luas *wall paper* tidak mungkin nol.