

## PROSES BERPIKIR REFRAKTIF MAHASISWA BERGAYA KOGNITIF INTUITIVE DALAM MENYELESAIKAN MASALAH KOMPLEKS

Kriswandani<sup>1)</sup>, Dani Kusuma<sup>2)</sup>  
Universitas Kristen Satya Wacana<sup>1,2)</sup>

---

### Article history

#### Keyword:

Kata kunci: refractive thinking, mathematic education, complex problems

---

### Abstract

This study aims to describe and examine the refractive thinking process of students with intuitive cognitive styles in solving complex problems. This research is an exploratory, descriptive study with a qualitative approach. The prospective research subjects were SWCU and UMS Mathematics Education undergraduate students, totaling 239 students consisting of 155 SWCU students and 84 UMS students. The subjects of this study consisted of 2 students with intuitive cognitive styles. The research instruments include the main and supporting instruments, including complex problems, cognitive style questionnaires, and interview grids. This research results from the refractive thinking process of Mathematics Education students with an intuitive cognitive style in solving complex problems, including perplexity, investigation, construct, evaluation and decision. The stages of an investigation, construct, and evaluation is carried out repeatedly and not sequentially (randomly). The perplexity stage occurs not only at the beginning of the stage but also occurs at each stage of refractive thinking. In addition, students decide to make sewing scheduling guesses based on their intuition.

---

### Pendahuluan

Pembelajaran matematika Abad 21 menekankan pentingnya pengembangan pada empat kemampuan yang meliputi kreativitas (*creativity*), kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), kerjasama (*collaboration*), serta kemampuan komunikasi (*communication*) (Badjeber, dkk., 2018; Bialik, dkk., 2015). Senada dengan pendapat tersebut, Wagner (2010) menyatakan bahwa kompetensi dan keterampilan di Abad 21 ini meliputi 7 keterampilan, yakni 1) kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah; 2) kolaborasi dan kepemimpinan; 3) ketangkasan dan kemampuan beradaptasi; 4) inisiatif dan berjiwa *entrepreneur*; 5) mampu berkomunikasi efektif baik secara oral maupun tertulis; 6) mampu mengakses dan menganalisis informasi; 7) memiliki rasa ingin tahu dan imajinasi. *US-*

*based Apollo Education Group* mengidentifikasi 10 keterampilan yang diperlukan siswa di Abad 21, yakni keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kepemimpinan, kolaborasi, kemampuan beradaptasi, produktifitas dan akuntabilitas, inovasi, kewarganegaraan global, kemampuan dan jiwa *entrepreneurship* serta kemampuan untuk mengakses, menganalisis, dan mensintesis informasi (Barry, 2012). Sedangkan *Assessment and Teaching of 21<sup>st</sup> Century Skills* (ATC21S) mengkategorikan keterampilan Abad 21 menjadi 4 kategori yakni *way of thinking*, *way of working*, *tools for working*, dan *skills for living in the world* (Griffin, McGaw & Care, 2012). *Way of thinking* mencakup kreativitas, inovasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembuatan keputusan. *Way of working* mencakup keterampilan berkomunikasi, berkolaborasi, dan bekerjasama dalam tim. *Tools for working* mencakup adanya kesadaran sebagai

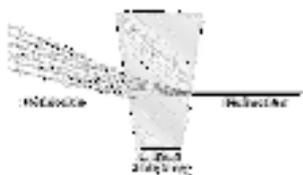
warga negara global maupun lokal, pengembangan hidup dan karir, serta adanya rasa tanggung jawab sebagai pribadi maupun sosial. *Skills for living in the world* merupakan keterampilan yang didasarkan pada literasi informasi, penguasaan teknologi informasi dan komunikasi baru, serta kemampuan untuk belajar dan bekerja melalui jaringan sosial digital (Zubaidah, 2016). Oleh karena itu tampaknya bahwa berpikir reflektif, dan berpikir kritis merupakan dua kompetensi yang harus dikuasai dalam pembelajaran matematika di Abad 21 ini.

Berpikir kritis dan berpikir reflektif juga merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills /HOTS*). HOTS merupakan kemampuan untuk menghubungkan, memanipulasi, dan mengubah pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki secara kritis dan kreatif dalam menentukan keputusan untuk menyelesaikan masalah pada situasi baru (Dinni, H.N., 2018). Siswa yang memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat membedakan ide atau gagasan secara jelas, berargumen dengan baik, mampu memecahkan masalah, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memahami hal-hal kompleks menjadi lebih jelas. Untuk mengetahui kemampuan berpikir tinggi siswa, maka siswa dihadapkan dengan masalah yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikannya.

Masalah yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut Badjeber, dkk. (2018) diistilahkan dengan *Higher Order Thinking* (HOT). HOT merupakan masalah tidak dapat langsung menggunakan rumus dalam penyelesaiannya, masalah yang kompleks, memiliki banyak solusi, membutuhkan interpretasi serta membutuhkan usaha yang keras dalam mengaitkan untuk mengambil keputusan. Hal ini sejalan dengan Stein & Lane dalam Thompson (2008) yang mengemukakan bahwa masalah HOT yaitu masalah yang membutuhkan pemikiran kompleks, tidak ada algoritma yang jelas untuk menyelesaikannya, sulit diprediksi, biasanya

menggunakan pendekatan yang berbeda dengan masalah yang ada atau dengan contoh-contoh yang telah diberikan. Sedangkan Funke (2012) tidak mendefinisikan masalah kompleks sebagai masalah non-rutin tetapi sebagai masalah yang melibatkan banyak variabel dalam sistem serta hubungan yang terjadi dalam variabel-variabel tersebut. Karakteristik masalah kompleks meliputi 1) *complexity of the problem situation*; 2) *connectivity between involved variables*; 3) *dynamics of the situations*; 4) *intransparency concerning the variables involved and concerning the definition of the goal*; dan 5) *polytely*. Untuk dapat menyelesaikan masalah kompleks, dibutuhkan HOTS yakni berpikir reflektif dan berpikir kritis. Gabungan antara berpikir reflektif dengan berpikir kritis disebut sebagai berpikir refraktif.

Pagano & Roselle (2009) menyatakan bahwa refraktif berpusat pada keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Refraktif merupakan pengetahuan transformatif yang terjadi dengan melakukan analisis dan pemecahan masalah secara kritis kemudian menetapkan suatu keputusan (interpretasi dan kesimpulan) dengan mempertimbangkan beberapa penyelesaian. Tujuan berpikir refraktif adalah proses membuat keputusan dengan mempertimbangkan beberapa kemungkinan alternatif penyelesaian. Berpikir refraktif merupakan pengerucutan informasi karena adanya beberapa alternatif penyelesaian yang diperoleh ketika terjadi refleksi kemudian dilakukan analisis kritis sebagai pertimbangan untuk menetapkan suatu keputusan. Oleh karena itu, komponen berpikir refraktif adalah berpikir refleksi yang dilanjutkan dengan berpikir kritis untuk menghasilkan keputusan (produk). Lebih lanjut, Downey (2005) menggambarkan berpikir refraktif dengan menggunakan metaphor cahaya di mana cahaya membentur suatu medium sehingga menyebabkan reaksi yang memicu terjadinya pembiasan cahaya menuju titik tertentu. Proses ini digambarkan seperti dalam Gambar 1 berikut



**Gambar 1. Ilustrasi Berpikir Refraktif**

Sumber: Downey (2005); Pagano & Roselle (2009)

Berdasarkan Gambar 1 diatas, proses berpikir refraktif terjadi karena adanya proses berpikir reflektif dilanjutkan berpikir kritis. Refleksi merupakan langkah pertama dalam siklus pengembangan pengetahuan di mana individu melihat suatu pengalaman, membingkainya, dan memperoleh makna darinya. Selanjutnya, berpikir kritis merupakan langkah kedua dalam siklus pengembangan pengetahuan dan ini merupakan kemampuan untuk mengevaluasi informasi dan pendapat yang relevan yang dikumpulkan dalam tahap refleksi dengan cara yang sistematis, terarah, efisien mengembangkan keterampilan pemecahan masalah.

Senada dengan pendapat Pagano & Roselle (2009), Medeni & Medeni (2012) mengkonseptualisasikan refraktif sebagai tipe *cross-cultural*, kritis dan kreatif dari refleksi. Berpikir refraktif terjadi karena adanya berpikir reflektif dilanjutkan berpikir kritis dan menghasilkan pengetahuan baru (keputusan). Antara berpikir refleksi dan refraktif, mempunyai keberadaan bersama dan saling berkomplemen. Fungsi mereka bersama sebagai dinamika penting untuk pengetahuan antara *tacit* dan pengetahuan eksplisit. Refraktif merupakan proses perolehan pengetahuan baru (keputusan) yang dihasilkan dari refleksi dan berpikir kritis.

Berbeda dengan pendapat sebelumnya, Doerr & English (2003) mengkaji berpikir refraktif sebagai tahapan penyelesaian. Mereka mengembangkan tahap penyelesaian untuk menghindari terjadinya penyimpangan dalam penyelesaian (*misleading/pergeseran berpikir*), antara lain interpretasi, deskripsi, dugaan, penjelasan, dan evaluasi. Tahap interpretasi dan deskripsi merupakan tahapan dalam berpikir reflektif (Jansen & Spitzer, 2009). Tahap dugaan, penjelasan,

dan evaluasi termasuk dalam tahapan berpikir kritis (Plymouth University, 2010; Facione, 2013). Facione (2013) menyatakan bahwa berpikir kritis terdiri dari keterampilan dan disposisi (kebiasaan) yaitu interpretasi, analisis, dugaan, evaluasi, penjelasan dan *self regulation*. Oleh karena itu, tahap penyelesaian yang dikembangkan oleh Doerr & English (2003) terdiri dari 2 proses yaitu berpikir reflektif dan berpikir kritis. Dalam hal ini, tahap penyelesaian yang dikemukakan Doerr & English (2003) disebut sebagai berpikir refraktif (Pagano & Roselle, 2009; Medeni & Medeni, 2012; Prayitno, 2015).

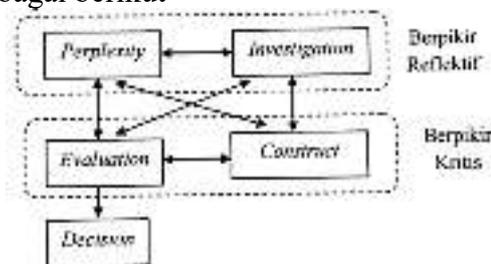
Langkah pertama dalam siklus pengembangan pengetahuan adalah berpikir refleksi. Schon (1991) menyatakan bahwa berpikir reflektif ditandai dengan adanya persepsi seseorang mengenai sesuatu yang mengganggu atau kesulitan, kemudian ditentukan oleh perubahan perilaku sehingga memberikan pemahaman terhadap masalah yang akan diselesaikan. Perubahan perilaku yang terjadi merupakan penyelidikan yang dilakukan dengan mengeksplorasi informasi-informasi pada masalah dan memanfaatkan pengetahuan yang ada untuk memperoleh penyelesaian dalam mengatasi situasi ketidakpastian, ketidakstabilan, keunikan dan konflik nilai yang dihadapinya. Berpikir reflektif merupakan proses melihat kembali pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki serta dimanfaatkan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (Kolb, 1984; Rodger, 2002; Pagano dan Roselle, 2009; Muin, 2011). Lebih lanjut, Doerr dan English (2003) menyatakan bahwa pengalaman seseorang memberikan kesempatan untuk menjelajahi konstruksi matematis dalam pengaturan yang baru dan memperluasnya dengan cara yang baru. Komponen dalam berpikir reflektif menurut Skemp (1988); Dewey (1993); Sezar (2008); Rosen (2010); Gurol (2011); dan Suharna (2018) meliputi 1) proses yang terjadi pada saat seseorang mengalami kebingungan (*perplexity*), dan 2) melakukan penyelidikan berulang-ulang sampaikan menemukan penyelesaiannya

(*inquiry*). Kebingungan adalah ketidakpastian atau kesulitan ketika memecahkan suatu masalah. Inquiry adalah kegiatan mencari informasi secara berulang yang mengarahkan pikiran sampai pada penyelesaian masalah.

Langkah kedua dalam siklus pengembangan pengetahuan adalah berpikir kritis. Pagano dan Roselle (2009) menyatakan bahwa berpikir kritis ditandai dengan proses mengevaluasi berbagai informasi relevan yang didapat ketika melakukan refleksi dalam menyelesaikan masalah. Secara implisit, proses “evaluasi” merupakan proses menyeleksi beberapa alternatif penyelesaian yang diperoleh pada saat refleksi sehingga dapat dijadikan pertimbangan untuk membuat keputusan. Hal ini menunjukkan bahwa keputusan yang diambil haruslah didasarkan pada informasi atau sumber yang diketahui serta sifat-sifat yang relevan dengan masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai proses mempertimbangkan dan mengevaluasi beberapa informasi yang diperoleh sehingga memungkinkan untuk membuat keputusan (Ennis, 1996; Fisher, 2001; Plymouth University, 2010). Lebih lanjut, Fisher (2001) menyatakan bahwa berpikir kritis ditandai dengan adanya aktivitas interpretasi dan evaluasi terhadap masalah yang akan diselesaikan. Interpretasi (*interpretation*) yang terungkap dalam definisi tersebut ditandai adanya proses seseorang mengonstruksi beberapa penyelesaian dan memunculkan alternatif penyelesaian. Komponen berpikir kritis meliputi 1) interpretasi yakni mengonstruksi beberapa penyelesaian dan memunculkan berbagai kemungkinan alternatif penyelesaian; dan 2) evaluasi yakni menyeleksi yang paling terbaik dari beberapa alternatif dengan memikirkan pertimbangan-pertimbangan relevan.

Berpikir refraktif terjadi karena adanya berpikir reflektif dilanjutkan berpikir kritis dan menghasilkan pengetahuan baru (keputusan). Prayitno (2015) mengemukakan bahwa proses berpikir

refraktif dalam menyelesaikan masalah matematika terjadi ketika seseorang diberikan masalah yang kompleks, kemungkinannya seseorang akan mengalami benturan (*perplexity*) kemudian ia perlu melakukan penyelidikan (*investigation*) masalah yang dihadapinya. Dari penyelidikan tersebut dimungkinkan menghasilkan beberapa alternatif penyelesaian. Dalam hal ini seseorang dapat mengkonstruksi (*construct*) kemungkinan alternatif penyelesaian yang diperlukan untuk mengarah kepada jawaban. Selain itu kemungkinan seseorang dapat mempertimbangkan beberapa alternatif sehingga menghasilkan alternatif yang lebih tepat untuk membuat keputusan (*conclusion*). Selain itu, kemungkinan seseorang dapat mempertimbangkan beberapa alternatif sehingga menghasilkan alternatif yang lebih tepat untuk membuat keputusan (*evaluation*). Oleh karena itu, proses berpikir refraktif adalah proses menghasilkan keputusan melalui berpikir reflektif dilanjutkan dengan berpikir kritis. Berpikir refraktif dalam menyelesaikan masalah matematika dapat digambarkan sebagai berikut



**Gambar 2. Komponen Ilustrasi Berpikir Refraktif**

Sumber: Prayitno (2015)

Indikator berpikir reflektif mencakup *perplexity* dan *investigation*, indikator berpikir kritis meliputi *construct* dan *evaluation*. Indikator berpikir refraktif meliputi berpikir reflektif, berpikir kritis dan penarikan kesimpulan (*decision*). Ini menunjukkan bahwa refraktif merupakan proses perolehan pengetahuan baru (keputusan) yang dihasilkan dari refleksi dan berpikir kritis. Oleh karena itu, berpikir refraktif dalam penelitian ini adalah proses

menghasilkan keputusan melalui berpikir reflektif dilanjutkan dengan berpikir kritis.

Dalam proses penyelesaian masalah kompleks yang membutuhkan berpikir refraktif ini seringkali antara satu siswa dengan siswa lain mempunyai perbedaan karakteristik proses berpikirnya. Salah satu penyebab perbedaan ini disebabkan oleh gaya kognitif siswa. Hal ini didukung oleh Ratuanik, M. (2018) yang menyatakan bahwa dalam pemecahan masalah matematika, setiap orang mempunyai cara dan gaya yang berbeda dalam berpikir karena setiap orang tidak mempunyai kemampuan berpikir yang sama. Perbedaan individu ini dapat ditunjukkan oleh tipe kognitif yang dikenal gaya kognitif. Hal ini sesuai dengan pendapat Zhang (2002) menyatakan bahwa dalam studi kinerja manusia, terdapat 3 bentuk yang paling sering digunakan yaitu gaya kognitif (*cognitive styles*), gaya belajar (*learning styles*), dan gaya berpikir (*thinking styles*).

Menurut Martin (1998), gaya kognitif terbagi menjadi 5 jenis yakni *systematic style*, *intuitive style*, *integrated style*, *undifferentiated style*, dan *split style*. Individu yang mempunyai gaya kognitif intuitive diidentifikasi dengan nilai rendah pada skala sistematis dan nilai tinggi pada skala intuitif. Individu ini menggunakan urutan langkah-langkah analisis yang tidak dapat diprediksi ketika menyelesaikan masalah, bergantung pada pola pengalaman yang ditandai oleh isyarat atau firasat yang tidak terkatakan (*unverbalized*) dan mengeksplorasi secara cepat. Ciri-cirinya adalah berpikir divergen; global; abstrak; visual; spontan; ide dan *feeling* nya kongkret; berbasis pada emosi; berpusat pada proses; induktif; menggunakan metode pendekatan berdasarkan pengalaman; menyimpan keseluruhan masalah dalam pikiran secara terus menerus; sering mendefinisikan ulang masalah; serta melihat “the big picture” atau masalah secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan mengkaji proses berpikir refraktif mahasiswa S1 Pendidikan

Matematika yang mempunyai gaya kognitif intuitive dalam menyelesaikan masalah kompleks. Dengan mendeskripsikan dan mengkaji proses berpikir refraktif ini maka dapat digunakan untuk mengetahui kesulitan atau hambatan mahasiswa S1 Pendidikan Matematika yang mempunyai gaya kognitif intuitive dalam menyelesaikan masalah kompleks.

## Metode Penelitian

Adapun metode penelitian ini meliputi jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, prosedur, data, instrument dan teknik pengumpulan data, serta teknik analisis data.

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kualitatif (Cresswell, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi proses berpikir refraktif mahasiswa S1 Pendidikan Matematika yang mempunyai gaya kognitif intuitive dalam menyelesaikan masalah kompleks.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan April sampai September 2020 di Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) dan Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS). Calon subjek penelitian ini merupakan mahasiswa S1 Pendidikan Matematika UKSW dan UMS yang berjumlah 239 mahasiswa dan terdiri dari 155 mahasiswa UKSW serta 84 mahasiswa UMS.

### Target/Subjek Penelitian

Peneliti memberikan kuesioner gaya kognitif melalui *google form* pada Bulan Maret-April 2020 kepada mahasiswa UKSW dan Bulan April-Mei 2020 kepada mahasiswa UMS. Setelah dianalisis hasil pengisian kuesioner, diperoleh hasil sebagai berikut

### Tabel 1. Gaya Kognitif Mahasiswa UKSW dan UMS

No	Gaya Kognitif	Mahasiswa UKSW	Mahasiswa UMS
1	Systematic Style	7	5
2	Intuitive Style	1	1
3	Integrated Style	2	10
4	Undifferentiated Style	15	2
5	Split Style	130	66
<b>Total</b>		<b>155</b>	<b>84</b>

Berdasarkan Tabel 1 diatas, kebanyakan mahasiswa mempunyai gaya kognitif split. Sedangkan penelitian ini memilih mahasiswa yang mempunyai gaya kognitif intuitive dengan jumlah mahasiswa paling sedikit yakni 2 mahasiswa.

#### Prosedur

Prosedur atau langkah yang ditempuh dalam penelitian ini secara garis besar terbagi dalam beberapa tahapan yakni tahap pra-lapangan, tahap pekerjaan lapangan dan tahap analisis data. Pada tahap pra-lapangan, kegiatan yang dilakukan adalah menentukan calon subjek penelitian yakni Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika FKIP UKSW dan UMS; mengurus perijinan ke Dekan FKIP UKSW dan UMS serta Kaprodi S1 Pendidikan Matematika FKIP UKSW dan UMS; mempersiapkan instrument penelitian berupa kuesioner gaya kognitif, kisi-kisi wawancara dan masalah kompleks di mana instrument penelitian ini divalidasi oleh pakar Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Malang. Tahap pekerjaan lapangan meliputi memberikan kuesioner gaya kognitif, menganalisis dan mengkategorikan calon subjek penelitian berdasarkan gaya kognitif mahasiswa, memberikan masalah kompleks, memeriksa kelengkapan dan kebenaran jawaban mahasiswa, berkonsultasi dengan dosen pengampu di Prodi Pendidikan Matematika FKIP UKSW dan UMS, wawancara, catatan lapangan, serta studi dokumentasi. Setelah data jenuh, tahap berikutnya adalah tahap analisis data.

#### Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini berupa hasil pekerjaan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah kompleks dan hasil wawancara semi-terstruktur mahasiswa. Instrumen penelitian ini meliputi 2 jenis yakni instrumen utama yakni peneliti sendiri serta instrumen pendukung.

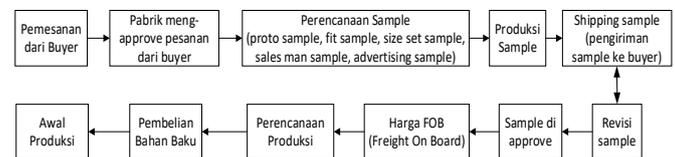
pendukung meliputi masalah kompleks terkait penjadwalan produksi di pabrik garmen, dan kisi-kisi wawancara.

Teknik pengumpulan data penelitian ini meliputi 1) mahasiswa mengisi kuesioner gaya kognitif; 2) mahasiswa dikategorikan berdasarkan 5 gaya kognitif; 3) peneliti menetapkan 2 mahasiswa yang mempunyai gaya kognitif intuitive; 4) mahasiswa mengerjakan masalah kompleks; 5) peneliti memeriksa kelengkapan dan kebenaran jawaban mahasiswa; 6) peneliti melakukan wawancara dan membuat catatan lapangan; 7) peneliti mengolah dan menganalisis data yang terkumpul; 8) peneliti memberikan masalah penelitian tahap kedua; 9) peneliti mewawancarai mahasiswa tahap kedua; 10) setelah tidak terjadi perubahan pola berpikir mahasiswa maka data sudah jenuh dan dapat dianalisis.

#### Masalah kompleks yang diberikan

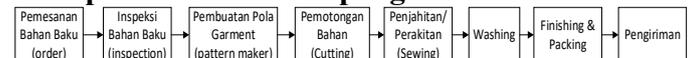
Dalam sebuah pabrik garmen, terdapat proses penjadwalan produksi kaos dan celana jeans dengan tahap-tahap sebagai berikut

#### Tahap 1: Pra-Produksi (*development*)



Gambar 3. Tahap Development pada Pabrik Garmen

#### Tahap 2: Produksi dan pengiriman



Gambar 4. Tahap Produksi dan Pengiriman pada Pabrik Garmen

Untuk amannya, proses produksi (bagian *sewing*) rata-rata membutuhkan waktu sekitar 30 - 35 hari, sedangkan untuk bagian *cutting* (meliputi tahapan inspeksi, *pattern*, dan *cutting*), *washing*, *finishing & packing* masing-masing rerata membutuhkan waktu 7 hari. Bagian *sewing* terdiri dari *line-line* di mana masing-masing line terdapat sejumlah operator mesin jahit seperti pada gambar.



**Gambar 5. line sewing pabrik garmen**

Sumber: <https://alamatjabodetabek.blogspot.com/2017/11/daftar-pabrik-celana-jeans-di-jakarta.html>

Pabrik ini mempunyai 10 *lines* dengan masing-masing *line* mempunyai jumlah operator yang berbeda-beda seperti pada tabel berikut

**Tabel 2. Jumlah Operator tiap Line Sewing**

Line	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Operator	20	40	30	20	40	30	30	40	20	40

Pada pabrik ini, 1 *line* dengan 40 operator dapat memproduksi 1200 kaos per hari atau 300 celana jeans per hari. Suatu periode tertentu, pabrik garmen ini mendapatkan orderan dari 5 *buyer* seperti pada tabel berikut

**Tabel 3. Pesanan Celana Jeans dan Kaos tiap Pembeli**

Buyer	Banyak orderan kaos	Banyak orderan jeans	Lama Development	Lama Pengiriman	Batas waktu
A	30000		50 hari	2 hari	90 hari
B	25000	5000	50 hari	2 hari	100 hari
C	50000		50 hari	7 hari	120 hari
D		15000	60 hari	7 hari	120 hari
E		15000	60 hari	5 hari	120 hari

Jika pabrik tidak bisa mengirimkan barang tepat waktu maka pabrik harus membayar ganti rugi (by R) kepada *buyer*. Buatlah minimal 2 desain penjadwalan *sewing* yang berbeda dan orderan *buyer* mana yang membutuhkan *line* paling banyak?

**Teknik Analisis Data**

Kegiatan yang dilakukan dalam rangka menganalisis data meliputi (1) Mentranskrip data hasil wawancara; 2) Membaca dan menganalisis hasil pekerjaan mahasiswa, hasil wawancara, dan catatan lapangan; 3) Mereduksi data dengan memilih dan memfokuskan pada hal-hal penting dari suatu data di lapangan sehingga memberikan gambaran yang lebih tajam tentang hasil pengamatan berpikir refraktif mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika; 4) Menyusun data kemudian

dikategorisasikan dengan membuat coding; 5) Menganalisis proses berpikir refraktif dalam menyelesaikan masalah kompleks; 6) Menggambarkan dan mendeskripsikan struktur proses berpikir refraktif mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika; 7) Menganalisis hal-hal yang menarik; dan 8) Menarik kesimpulan. Teknik ini merupakan Teknik Triangulasi data.

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Berpikir refraktif menurut Prayitno (2015) meliputi berpikir reflektif dan berpikir kritis di mana berpikir reflektif meliputi *perplexity* dan *investigation* sedangkan berpikir kritis meliputi *evaluation* dan *construct*. Tahapan terakhir adalah *decision*. Mahasiswa yang mempunyai gaya kognitif intuitive mempunyai tahapan berpikir refraktif yang berbeda karakteristiknya. Dalam menyelesaikan masalah kompleks, kedua mahasiswa memahami masalah yang diberikan terlebih dahulu. Dalam memahami masalah kompleks yang diberikan, kedua mahasiswa membutuhkan waktu yang sangat lama serta tidak mau menuliskan informasi yang diperoleh dari masalah. Kedua mahasiswa mengalami kebingungan dalam memahami masalah kompleks yang diberikan dan mereka cenderung mengalami kekeliruan dalam mengidentifikasi informasi. Oleh karena itu, kedua mahasiswa akan membaca dan memahami setiap kalimat dari masalah kompleks tersebut secara berulang-ulang dan pelan-pelan (*perplexity*). Setelah mereka memahami, mereka langsung mengkonstruksi (*construct*) penyelesaian dari masalah kompleks yang diberikan. Adapun hasil pekerjaan kedua subjek sebagai berikut

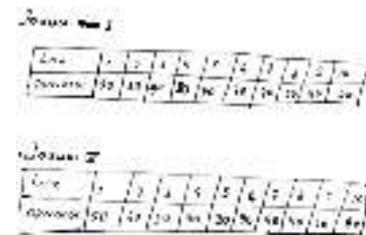


Diagram menunjukkan hasil konstruksi terkaan penjadwalan sewing S1. Diagram ini menunjukkan jumlah operator yang ditempatkan di 10 line yang tersedia seperti dalam Gambar 6. Sedangkan jumlah operator pada pabrik adalah 310 operator. Jadi S1 menggunakan intuisinya untuk mengerjakan orderan 5 pembeli, pabrik harus menambah jumlah operator sewingnya. Selanjutnya, S1 menghitung banyak line yang dibutuhkan di mana untuk mengerjakan pesanan A membutuhkan total 12 line, B membutuhkan 18 line, C membutuhkan 53 line, D dan E masing-masing membutuhkan 64 line. Adapun hasil penjadwalan sewing terkaan dapat dilihat dalam Gambar 7

**Gambar 6. Hasil Konstruksi Terkaan Penjadwalan Sewing S1**

S1 langsung menempatkan 350 operator sewing di 10 line yang tersedia seperti dalam Gambar 6 sedangkan jumlah operator pada pabrik adalah 310 operator. Jadi S1 menggunakan intuisinya untuk mengerjakan orderan 5 pembeli, pabrik harus menambah jumlah operator sewingnya. Selanjutnya, S1 menghitung banyak line yang dibutuhkan di mana untuk mengerjakan pesanan A membutuhkan total 12 line, B membutuhkan 18 line, C membutuhkan 53 line, D dan E masing-masing membutuhkan 64 line. Adapun hasil penjadwalan sewing terkaan dapat dilihat dalam Gambar 7



**Gambar 7. Hasil Konstruksi Terkaan Penjadwalan Sewing S2**

Berbeda dengan S1, S2 langsung membuat jadwal sewing 10 line tiap hari dengan

asumsi hari Minggu libur dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7.

Setelah melakukan konstruksi penyelesaian, kedua subjek melakukan refleksi kembali dari penyelesaian yang mereka buat. Kedua subjek melakukan evaluation dan dilanjutkan dengan investigation. Adapun hasil investigation dan evaluation kedua subjek dapat dilihat dalam Gambar 8 dan 9 berikut

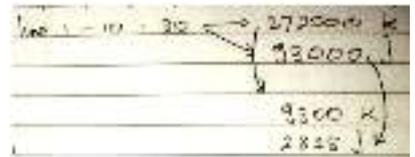
S1 menganalisis kapasitas produksi kelompok line, tiap operator, dan total kapasitas seluruh line sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Line 1} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 2} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 3} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 4} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 5} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 6} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 7} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 8} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 9} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \\ \text{Line 10} &= 30 \text{ operator} \times 20 \text{ hour} = 600 \text{ hour} \\ &= 150 \text{ jeans} = 30 \text{ jeans} \quad (2, 1, 1) \end{aligned}$$

Selanjutnya S1 menjumlah seluruh pesanan, banyak operator yang dibutuhkan seluruhnya, serta banyak operator yang dibutuhkan untuk memproduksi kaos dan celana jeans sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Jumlah orderan kaos} &= 105.000 \\ \text{Celana jeans} &= 35.000 \\ \text{Bahan kaos} &= 3.200 \text{ orang} \\ \text{Jeans} &= \text{Luar} (3.300 \text{ orang}) \\ &= 3.300 \text{ orang} \\ \text{Bahan kaos} &= 10.000 + 25.000 = 35.000 \text{ orang} \\ \text{Bahan jeans} &= \frac{10.000}{2} = 5.000 \text{ orang} \\ \text{Bahan kaos} &= 10.000 + 25.000 = 35.000 \text{ orang} \\ \text{Bahan jeans} &= \frac{10.000}{2} = 5.000 \text{ orang} \end{aligned}$$

**Gambar 8. Hasil Evaluation dan Investigation S1 secara keseluruhan**



**Gambar 9. Hasil Evaluation dan Investigation S2 secara keseluruhan**

Selanjutnya, S1 dan S2 melakukan evaluation dan investigation lebih spesifik

yakni menentukan alokasi waktu *sewing* tiap pembeli seperti pada Gambar 8 dan 9 sebagai berikut

**Buyer A**  
 - Banyak pesanan: 20.000 kasa  
 - Waktu: 30 hari - 2 hari = 28 hari  
 $2 = 90 - 2 = 88 - 2 = 86 \text{ hari}$

**Buyer B**  
 - Banyak pesanan: 15.000 kasa dan 5000 celana jeans  
 - Waktu: 100 - 2 = 98 hari  
 $8 = 100 - 2 = 98 - 2 = 96 \text{ hari}$

**Buyer C**  
 - Banyak pesanan: 15.000 kasa  
 - Waktu: 120 - 5 = 115 hari  
 $7 = 120 - 5 = 115 - 5 = 110 \text{ hari}$

**Buyer D**  
 - Banyak pesanan: 15.000 kasa  
 - Waktu: 140 - 4 = 136 hari  
 $9 = 140 - 4 = 136 - 4 = 132 \text{ hari}$

**Buyer E**  
 - Banyak pesanan: 12.000 kasa dan 3000 celana jeans  
 - Waktu: 120 - 5 = 115 hari  
 $6 = 120 - 5 = 115 - 5 = 110 \text{ hari}$

**Gambar 10. Hasil Evaluation dan Investigation S1 dalam menentukan Alokasi Waktu Sewing**

A	90 - 2	88	= 86
B	100 - 2	98	= 96
C	120 - 5	115	= 110
D	140 - 4	136	= 132
E	120 - 5	115	= 110

**Gambar 11. Hasil Evaluation dan Investigation S2 dalam menentukan Alokasi Waktu Sewing**

Hal ini didukung oleh hasil wawancara sebagai berikut

- S2 : Oh iya bu...kan bagian cutting, washing, finishing & packing masing-masing butuh waktu 7 hari kan bu...seperti di soal ini bu
- P : Ok, lha dari informasi ini, kamu dapat informasi apa mas?
- S2 : Kan batas waktu dikurangi lama development kemudian dikurangi lama pengiriman bu...disini diperoleh waktu produksinya ...Misalkan buyer A...batas waktunya 90 hari kemudian lama developmentnya 50 hari dan lama pengirimannya 2 hari sehingga waktu produksinya ini  $90-50-2 = 38$  hari bu

Selanjutnya 38 hari ini dikurangi 7 hari untuk bagian ini bu sehingga ada 31 hari bu...

- P : Ok mas, saya paham maksudmu...coba kamu baca lagi soalnya di bagian tadi (bagian cutting, washing, finishing & packing masing-masing butuh waktu 7 hari)
- S2 : (S4 berusaha memahami kembali pernyataan tersebut dan setelah beberapa saat kemudian) ... Oh iya bu...disini bagian cutting yang meliputi inspeksi, pembuatan pola dan cutting itu sendiri membutuhkan waktu 7 hari...kemudian bagian washing butuh waktu 7 hari...kemudian bagian finishing dan packing butuh waktu 7 hari... jadi semuanya 21 hari bu...
- P : Trus apa yang belum diketahui mas?
- S2 : Hmm...waktu menjahit atau waktu pembuatannya bu...jadi buyer A mempunyai waktu pembuatannya selama  $90 - 50 - 2 - 21 = 17$  hari bu...
- P : Bagaimana dengan buyer lainnya?
- S2 : Waktu pembuatan buyer B itu 27 hari, buyer C itu 42 hari, buyer D itu 32 hari, dan buyer E itu 34 hari bu...

Tahap terakhir adalah tahap decision dan diperoleh hasil penjadwalan *sewing* seperti Gambar 9 sampai 12 berikut ini

**Pembeli A**

10.000 kasa  
 100 - 2 = 98 hari  
 100 - 2 = 98 hari  
 100 - 2 = 98 hari

**Pembeli B**

15.000 kasa  
 100 - 2 = 98 hari  
 100 - 2 = 98 hari  
 100 - 2 = 98 hari

**Pembeli C**

15.000 kasa  
 120 - 5 = 115 hari  
 120 - 5 = 115 hari  
 120 - 5 = 115 hari

**Pembeli D**

15.000 kasa  
 140 - 4 = 136 hari  
 140 - 4 = 136 hari  
 140 - 4 = 136 hari





**Gambar 14. Hasil Decision S2 untuk Penjadwalan Sewing Versi 1**

Hal ini didukung oleh hasil wawancara dengan S2 sebagai berikut

- P** : Gimana caranya sampeyan menemukan bahwa untuk membuat pesanan buyer A membutuhkan 1000 operator, buyer B butuh 1500 operator, buyer C butuh 1667 operator, dan buyer D serta E butuh 2000 operator?
- S2** : Oh ini to bu...ini saya tentukan dulu setiap operator dapat membuat berapa banyak kaos atau jeans terlebih dahulu... Kan di soal diketahui bahwa 1 line dengan 40 operator dapat memproduksi 1200 kaos/hari atau 300 celana jeans/hari...jadi per operator dapat memproduksi 30 kaos/hari atau 7,5 jeans/hari... Buyer A memesan 30000 kaos sehingga banyak operator yang dibutuhkan itu  $\frac{30.000}{30} = 1000$  operator. Buyer B memesan 25000 kaos dan 5000 jeans sehingga banyak operator yang dibutuhkan itu  $\left(\frac{25000}{30}\right) + \left(\frac{5000}{7,5}\right) = 1500$  operator. Buyer C memesan 50000 kaos sehingga banyak operator yang dibutuhkan itu  $\frac{50.000}{30} = 1666,6667 \sim 1667$  operator. Buyer D dan E sama-sama memesan 15000 celana jeans sehingga banyak operator yang dibutuhkan masing-masing buyer itu  $\frac{15.000}{7,5} = 2000$  operator. Nah di tabel ini saya hitung operator yang bekerja untuk masing-masing hari bu...

Pada penjadwalan versi 1 ini, S2 memutuskan untuk membuat penjadwalan yang berbeda dengan penjadwalan pada

terkaan awal di Gambar 7. Perbedaannya terletak pada pada penjadwalan versi 1 ini, S2 memberikan label pengerjaan tiap line untuk tiap harinya. Selanjutnya, S2 membentuk penjadwalan sewing versi 2 seperti pada Gambar 15. Tampaklah bahwa S2 tidak menuliskan secara rinci penjadwalan sewing tiap line untuk tiap harinya tetapi S2 menuliskan seluruh line mengerjakan 1 pesanan pembeli tiap harinya. Pada penjadwalan kedua ini lebih ringkas penulisan penjadwalannya tetapi lebih panjang waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pesanan maupun pesanan tiap pembelinya.

Buyer	Operator	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
Buyer A	A	-	-	-	-	-
Buyer B	A	-	-	-	-	Alex
Buyer C	B	-	-	-	-	-
Buyer D	B	-	-	-	-	-
Buyer E	B	-	-	-	-	-
Buyer A	C	-	-	-	-	-
Buyer B	C	-	-	-	-	-
Buyer C	D	-	-	-	-	-
Buyer D	D	-	-	-	-	-
Buyer E	D	-	-	-	-	-
Buyer A	E	-	-	-	-	-
Buyer B	E	-	-	-	-	-
Buyer C	E	-	-	-	-	-
Buyer D	E	-	-	-	-	-
Buyer E	E	-	-	-	-	-

Buyer	Order	Production Rate	Operators Needed
A	30000 kaos	30	1000
B	25000 kaos + 5000 jeans	30 / 7.5	1500
C	50000 kaos	30	1667
D	15000 jeans	7.5	2000
E	15000 jeans	7.5	2000

**Gambar 15. Hasil Decision S2 untuk Penjadwalan Sewing Versi 2**

Perbedaan penjadwalan versi 1 dan 2 yang dibuat S2 terletak pada sisa waktu sewing

tiap pembeli di mana semakin banyak sisa waktunya maka dapat dipastikan bahwa pabrik tidak akan ganti rugi atas keterlambatan produksi.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara kedua mahasiswa yang mempunyai gaya kognitif intuitive dalam menyelesaikan masalah kompleks maka diperoleh beberapa hasil sebagai berikut

1. Kedua mahasiswa tidak menuliskan informasi yang diidentifikasi pada masalah kompleks dan mereka hanya menuliskan informasi kunci saja.
2. Kedua mahasiswa menerka penjadwalan sewing berdasarkan pemahaman dan intuisi mereka. Terkaan penjadwalan sewing ini mempunyai bentuk dan karakter yang berbeda. S1 menyajikan dalam bentuk narasi sedangkan S2 menyajikan dalam bentuk tabel penjadwalan.
3. Pada saat mempelajari dan memahami masalah kompleks yang diberikan kedua mahasiswa mengalami kebingungan (*perplexity*). Selain itu, mahasiswa juga mengalami kebingungan (*perplexity*) dalam mengidentifikasi informasi yang ada dalam masalah, menghitung alokasi waktu sewing yang disediakan oleh tiap pembeli, mencari banyak operator yang dibutuhkan untuk mengerjakan pesanan tiap pembeli, line yang digunakan untuk mengerjakan tiap pesanan serta perbedaan penjadwalan sewing versi 1 dan 2. Tatkala mahasiswa mengalami kebingungan (*perplexity*) ini ditandai dengan respon “hmm..”, “sebentar bu, belum nyambung”, “oh iya!”, “masih bingung bu..”, “sik...bentar...”, dan “aha!”. Jadi kedua mahasiswa mengalami kebingungan (*perplexity*) di setiap langkah atau tahapan penyelesaian masalah kompleks. Selain itu, mahasiswa seringkali menggunakan intuisi mereka saat mereka harus mengambil keputusan atau memahami informasi. Mahasiswa juga memahami dan mendefinisikan masalah kompleks secara berulang-ulang (Martin, 1998). Dalam berpikir refraktif, mahasiswa mengalami kebingungan di tahap *investigation*, *evaluation*, *construct*, maupun *decision* (Prayitno, 2015; Suharna, 2018; Pagano & Roselle, 2009; Medeni & Medeni, 2012, Doerr & English, 2003, Downey, 2005).
4. Kedua mahasiswa dalam merancang strategi dan langkah penyelesaian, serta identifikasi keterkaitan antar variabel-variabel dalam sistem pabrik garmen menggunakan berpikir secara global atau keseluruhan atau melihat “the big picture” dari permasalahan yang diberikan. Mahasiswa menyimpan keseluruhan masalah kompleks ke dalam pikirannya secara terus menerus dengan mengucapkan tiap informasi secara berulang-ulang sambil mengingatnya dalam pikirannya (Martin, 1998).
5. Pada tahap *investigation*, kedua mahasiswa melakukan penyelidikan informasi yang ada dalam masalah kompleks, menganalisis tindak lanjut dari informasi yang ada dalam masalah kompleks, memahami sistem yang ada dalam pabrik garmen, variabel-variabel dan tahapan-tahapan yang ada dalam pabrik garmen, serta informasi kunci dari masalah kompleks. Pada tahap *evaluation*, kedua mahasiswa memastikan bahwa menganalisis dan mengevaluasi dari penyelesaian masalah kompleks dengan memastikan penjadwalan sewing yang dirancangnya tidak melebihi batas waktu yang diberikan pembeli serta memastikan bahwa tidak ada pesanan yang terlewat, line yang overlap pekerjaan, urutan pengerjaan, dan penghitungan sisa waktu sewing. Pada tahap *construct*, kedua mahasiswa membuat rancangan penjadwalan sewing baik secara keseluruhan maupun masing-masing pembeli. Dalam menentukan nomor line yang digunakan, kedua mahasiswa cenderung menggunakan intuisi mereka daripada pikiran logis mereka. Selain itu, dalam menyelesaikan masalah

kompleks ini, kedua mahasiswa mengaitkan dengan pengalaman yang pernah mereka alami, pengetahuan yang mereka kuasai, dan trial error. Antar tahapan *perplexity*, *investigation*, *construct*, dan *evaluation* tidak berlaku secara berurutan tetapi bisa random dan bolak-balik arahnya. Hasil akhir dari 4 tahapan ini adalah *decision* (Prayitno, 2015; Suharna, 2018; Pagano & Roselle, 2009; Medeni & Medeni, 2012, Doerr & English, 2003, Downey, 2005).

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses berpikir refraktif mahasiswa Pendidikan Matematika yang mempunyai gaya kognitif intuitive dalam menyelesaikan masalah kompleks meliputi beberapa tahapan yakni *perplexity*, *investigation*, *construct*, *evaluation* dan *decision*. Tahap *perplexity* terjadi tidak hanya diawal tahapan yakni saat memahami masalah kompleks tetapi juga terjadi di setiap tahapan penyelesaian masalah kompleks. Tahapan *investigation*, *construct*, dan *evaluation* dilakukan secara berulang-ulang dan tidak berurutan (random). Selain itu, mahasiswa memutuskan untuk membuat terkaan penjadwalan *sewing* berdasarkan intuisi mereka. Pada tahap *decision*, mahasiswa memutuskan dan mengevaluasi penjadwalan *sewing* yang dibuat serta memastikan penjadwalannya tersebut mempunyai sisa waktu *sewing* dan tidak melebihi batas waktu yang diberikan pembeli. Selain itu, kedua mahasiswa melakukan evaluasi urutan pengerjaan pesanan dan menentukan nomor line yang digunakan berdasarkan intuisi mereka.

### Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan ke proses berpikir refraktif untuk gaya kognitif lainnya seperti *systematic style*, *undifferentiated style*, *split style*, dan *integrated style*. Selain itu, dapat digunakan masalah kompleks lainnya karena penelitian ini masalah kompleks yang digunakan terkait dengan penjadwalan *sewing* di pabrik garmen.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dekan FKIP UKSW, Dekan FKIP UMS, Kaprodi Pendidikan Matematika FKIP UKSW, Kaprodi Pendidikan Matematika FKIP UMS, Dosen Pengampu di Prodi Pendidikan Matematika FKIP UKSW dan UMS, serta mahasiswa Pendidikan Matematika UKSW dan UMS atas kesempatan yang diberikan kepada peneliti untuk melakukan penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Badjeber, R. Mailili, W.H. (2018). Analisis Pengetahuan Prosedural Siswa Kelas SMP pada Materi Sistem Persamaan Dua Variabel ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 41-54
- Barry, M. (2012). What skills will you need to succeed in the future? Phoenix Forward (online). Tempe, AZ, University of Phoenix
- Bialik, M. & Fadel, C. (2015). Skills for the 21 st Century: What Should Students Learn? Center for Curriculum Redesign. Boston: Massachusetts
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, dan Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education.
- Dewey, J. (1993). How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. Chicago: Henry Regnery
- Doerr, H. M., & English, L. D. (2003). A modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(2), 110–136. <https://doi.org/10.2307/30034902>
- Downey, Greg. (2005). How to Guide and Facilitate Self Reflective Practice in Re-Entry Programs. Presented at CIEE Conference, Miami, FL. November 17, 2005
- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18(2),

- 165–182.  
<https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378>
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Fisher, A. (2001). *Critical Thinking: An introduction*. Cambridge University Press
- Funke, J. (2012). *Complex Problem Solving*. Encyclopedia of the sciences of learning. Publisher: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6\_685
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and Teaching of 21<sup>st</sup> Century Skills*. London: Springer
- Guroi, A. (2011). Determining the reflective thinking skills of pre-service teachers in learning and teaching process. *Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(3), 387-402
- Jansen, A., & Spitzer, S. M. (2009). Prospective middle school mathematics teachers' reflective thinking skills: Descriptions of their students' thinking and interpretations of their teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(2), 133–151.  
<https://doi.org/10.1007/s10857-009-9099-y>
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Martin, L. P. (1998). THE COGNITIVE-STYLE INVENTORY. *The Pfeiffer Library*, 8. Dari <http://home.snu.edu/~jsmith/library/body/v08.pdf>
- Medeni, T. D., & Medeni, I. T. (2012). Reflection and Refraction for Knowledge Management Systems. *International Journal Of eBusiness And eGovernment Studies*, 4(1), 55–64.  
<https://doi.org/10.4324/9781315638515-18>
- Muin, A. (2011). The Situations That Can Bring Reflective Thinking Process in Mathematics Learning. *International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education 2011 "Building the Nation Character through Humanistic Mathematics Education"*. Department of Mathematics Education, Yogyakarta State University, Yogyakarta, July 21-23 2011, 978–979
- Pagano, M., & Roselle, L. (2009). Beyond reflection through an academic lens: Refraction and international experiential education. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, 18(II), 217–229.  
<https://doi.org/Related> link: URL: <http://www.frontiersjournal.com/upcomingissues.htm>
- Prayitno, A. (2015). Proses Berpikir Refraktif Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. Disertasi. Universitas Negeri Malang
- Ratuanik, M. (2018). Cognitive Process of Students in Solving Mathematical Problem Judging from Cognitive Style of Field Independent and Field Dependent in Junior High School. The International Conference on Mathematical Analysis, Its Applications and Learning. Dari <https://usd.ac.id/conference/icomaal/wp-content/uploads/2019/03/783-009.pdf>
- Rodger, C. R. (2002). Seeing Student Learning: Teacher Change and The Role of Reflection. *Harvard Educational Review*, 72(2), 230–253
- Rosen, J. G. (2010). Problem-Solving and Reflective Thinking: John Dewey, Linda Flower, Richard Young. *Journal of Teaching Writing*, 69–78
- Sezer, R. (2008). Integration of Critical Thinking Skills into Elementary School Teacher Education Courses in Mathematics. *Education*, 128(3), 349-362.
- Skemp, R. R. (1988). Reflective Intelligence and Mathematics,. *British Journal of*

- Educational Psychology*, 31, 45–55.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8279.1961.tb01701.x>
- Suharna, H. (2018). Teori Berpikir Reflektif dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. Yogyakarta: Deepublish
- Thompson, A.R. & O'Loughlin, V.D. (2015). The Blooming Anatomy Tool (BAT): A Discipline-Specific Rubric for Utilizing Bloom's Taxonomy in the Design and Evaluation of Assessments in the Anatomical Sciences. *Research Reports. Anatomical Sciences Education*, 8, 493-501
- Wagner, T. (2010). Overcoming The Global Achievement Gap (online). Cambridge, Mass., Harvard University. Dari <https://education.uky.edu/nxgla/wp-content/uploads/sites/33/2016/11/The-Global-Achievement-Gap-7-Survival-Skills-.pdf>
- Zhang, L. (2002). Thinking styles and modes of thinking: implications for education and research. *The Journal of Psychology*, 136, 245–261. <https://doi.org/10.1080/00223980209604153>
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui Pembelajaran. Conference: Seminar Nasional Pendidikan dengan tema “Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21” di Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang Kalimantan Barat. Dari [https://www.researchgate.net/publication/318013627\\_KETERAMPILAN\\_ABAD\\_KE-21\\_KETERAMPILAN YANG DI AJARKAN MELALUI PEMBELAJARAN](https://www.researchgate.net/publication/318013627_KETERAMPILAN_ABAD_KE-21_KETERAMPILAN YANG DI AJARKAN MELALUI PEMBELAJARAN)