

## Identifikasi Profil Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fluida Statis dengan Modifikasi *High- $\alpha$ Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving*

Hengky Herdianto, Woro Setyarsih

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: hengky\_herdianto\_sains\_club@yahoo.com

### Abstrak

Pembelajaran Fisika dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah. Fakta menunjukkan nilai Ujian Tengah Semester ganjil SMAN 1 Krembung sebagai indikator hasil belajar siswa masih rendah. Pembelajaran fluida statis merupakan salah satu materi fisika yang memerlukan keterampilan berpikir kritis yang dilaksanakan dengan modifikasi metode *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving*. Profil berpikir kritis siswa dalam pembelajaran menggunakan modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* adalah: (1) ketercapaian indikator berpikir kritis berubah atribut dari memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan menjadi membuat generalisasi; (2) ketercapaian taksonomi berpikir kritis berubah atribut dari keterampilan penalaran verbal menjadi keterampilan berpikir hipotesis; (3) ketercapaian kecakapan berpikir kritis berubah atribut dari penafsiran menjadi regulasi diri; (4) kategori berpikir kritis siswa berubah dari kategori kurang menjadi sedang yang disertai dengan perolehan *gain* peningkatan kategori sedang; (5) terdapat pengaruh penerapan modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* terhadap kompetensi berpikir kritis siswa dengan kategori sangat kuat; (6) modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* efektif meningkatkan berpikir kritis siswa pada rentang level *High-Alpha* 20-85 serta *Guided Problem Solving* efektif pada rentang efek *GPS* 65-75.

**Kata kunci:** berpikir, kritis, *High-Alpha*, *GPS*

### Abstract

Physics learning doing by scientific inquiry to roused thinking ability, working, and scientific attitude. In fact, show that score of middle exam of odd semester in SMAN 1 Krembung as students' learning outcome indicator still low. Learning on static fluid was one of physics subject need of critical thinking skills doing by modification of *High- $\alpha$  Binaural Beats* method and *Guided Problem Solving*. The profile of students' critical thinking in the learning use modification of *High- $\alpha$  Binaural Beats* and *Guided Problem Solving* were: (1) the feasibility critical thinking indicator improving attribute from choosing possibility to making generalize; (2) the feasibility of critical thinking taksonomy improving attribute from verbal thinking to hypothesis thinking skills; (3) the feasibility of critical thinking skills improving attribute from interpretation to self regulation; (4) the category of students' critical thinking improve from low categories to middle categories by the result of *gain* improvement in the middle categories; (5) there is an influence in applying modification of *High- $\alpha$  Binaural Beats* and *Guided Problem Solving* toward students' critical thinking with strong categories correlation; (6) modification of *High- $\alpha$  Binaural Beats* and *Guided Problem Solving* efective to increase students' critical thinking on *High-Alpha* 20-85 levels and *Guided Problem Solving* effect on *GPS* 65-75.

**Keywords:** thinking, critical, *High-Alpha*, *GPS*

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Pembelajaran Fisika dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup (Mulayani, 2006: 64).

Menurut Basuki dkk (2011) dalam Suprpto dkk (2013: 3) menyatakan data empiris dari hasil Ujian Nasional SMA untuk 3 tahun terakhir (2008-2010) di Indonesia barat (termasuk Jawa Timur) menunjukkan nilai rata-rata mata pelajaran fisika tinggi, namun hasil

pemetaan atas indikator SKL menunjukkan keterampilan penalaran dan berpikir siswa SMA masih rendah. Hal ini disebabkan guru kurang kompeten dalam menyusun asesmen yang berbasis *higher order thinking* ( $C_4$  sampai  $C_6$ ), guru hanya kompeten sampai pada level  $C_3$ . Akibatnya keterampilan berpikir siswa masih rendah.

Pada pembelajaran fluida statis, selama ini materi tersebut bukan suatu hal yang asing bagi siswa karena banyak kejadian sehari-hari yang berhubungan dengan fenomena fluida tidak bergerak. Menurut KTSP materi fluida statis dikategorikan sebagai materi yang mengandung kompetensi dasar dengan Kata Kerja Operasional (KKO) "menganalisis" (BSNP, 2006: 448).

Bentuk pembelajaran pada kompetensi dasar tersebut hendaknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, bekerja, dan bersikap ilmiah melalui proses pemecahan masalah.

Namun, siswa cenderung belum mampu menjelaskan sebab akibat peristiwa tentang fenomena fluida statis. Hasil studi pendahuluan dengan teknik dokumentasi ditemukan fakta bahwa nilai Ujian Tengah Semester (UTS) ganjil SMAN 1 Krembung sebagai indikator hasil belajar siswa masih rendah, dengan nilai rata-rata 6,84 untuk UTS fisika kelas XI semester ganjil dengan KKM (Kompetensi Ketuntasan Minimal) 7,00. Menurut Samadun (guru bidang studi fisika SMAN 1 Krembung) dalam Penelitian Tindakan Kelas tahun 2010 menyatakan bahwa rendahnya prestasi belajar siswa tidak terlepas dari proses pembelajaran yang dilaksanakan.

Dari hasil observasi yang telah dilakukan peneliti di SMAN 1 Krembung menunjukkan bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa terhadap fisika diakibatkan oleh kurangnya interaksi atau komunikasi dalam belajar, baik antara siswa dengan siswa maupun siswa dengan guru. Hal ini terlihat hanya 7 dari 38 siswa yang berpartisipasi aktif pada saat pembelajaran di kelas, seperti berdiskusi hanya 2 siswa mengajukan pertanyaan, 1 siswa memberikan pendapat, dan 4 siswa mengerjakan soal di depan kelas, sedangkan 31 siswa pasif atau tidak terjadi interaksi dalam pembelajaran.

Pembelajaran materi fluida statis hendaknya diselenggarakan melalui fokus membangun kompetensi berpikir kritis siswa. Terdapat langkah-langkah dalam mengembangkan berpikir kritis: (1) falasia atau kesesatan; (2) *term* dan proposisi; (3) penalaran deduktif dan induktif; (4) penyimpulan (Ennis and Eric, 1985: 11; Tilaar, 2011: 17; Molan, 2012: 22-23).

Dikaitkan dengan materi fluida statis sebagai ilmu fisika yang memerlukan keterampilan berpikir kritis untuk memenuhi kompetensi dalam langkah-langkah observasi, perumusan masalah, pengujian hipotesis lewat eksperimen, pengajuan kesimpulan, dan pengajuan teori atau konsep, maka dengan metode *Guided Problem Solving* diharapkan sesuai untuk diterapkan dalam pembelajaran fluida statis. Hal ini karena *Guided Problem Solving* merupakan suatu metode pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah secara terbimbing dan terarah (Hudojo, 1998: 32; Duan and Shivnath, 2007: 8).

Hal ini akan lebih membuat belajar fisika pada materi fluida statis menjadi menyenangkan dan lebih berkesan, karena siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Fisika merupakan generalisasi dari gejala alam yang tidak perlu dihafal tetapi perlu dimengerti, dipahami, dan diterapkan. Agar dalam pembelajaran fluida statis dengan metode *Guided Problem Solving* dapat dilaksanakan dengan menyenangkan dan menghasilkan kompetensi berpikir kritis yang maksimal, maka perlu dimodifikasi dengan metode *Hypnoteaching*.

Menurut Hisyam A. Fahri (2008) dalam Jaya (2010: 5); Noer (2010: 17); dan Hunter (2011: 2) *hypnoteaching* adalah suatu kondisi pikiran saat fungsi analisis logis pada pikiran direduksi sehingga memungkinkan individu masuk ke dalam kondisi bawah

sadar. Keadaan ini tersimpan beragam potensi internal yang dapat dimanfaatkan untuk lebih meningkatkan kualitas hidup. Metode *Hypnoteaching* berpotensi mengembangkan diri pada siswa melalui pemaksimalan kemampuan alam bawah sadar siswa pada kondisi alpha.

Kondisi alpha sangat sulit untuk diterapkan secara langsung tanpa adanya stimulus gelombang otak. Stimulasi gelombang otak dapat dilakukan dengan dua metode yang populer, yaitu *binaural beats* dan *monaural beat* (Oster, 1996: 66; Huang dan Christine, 2008: 30; Mustajib, 2009C: 1). *High- $\alpha$  Binaural Beats* adalah gelombang otak yang terjadi pada saat seseorang yang mengalami relaksaksi (Majid, 2008: 1). Frekuensi alpha 8-12 Hz, sedangkan *High- $\alpha$  Binaural Beats* sendiri memiliki frekuensi 12 Hz (Oster, 1996: 66; Lane *et al*, 1997: 250; Curtis, 2007: 9; Mustajib, 2009A: 1). Frekuensi gelombang otak 12 Hz merupakan frekuensi pengendali pikiran sadar dan bawah sadar. Menurut Kasprzak (2011: 987); dan Neurotherapy-Asia (2011: 1) kondisi *High- $\alpha$  Binaural Beats* ideal untuk perenungan, memecahkan masalah, dan visualisasi, serta bertindak sebagai gerbang kreativitas.

Disisi lain, menurut Carin (1993) dalam Suprpto dkk (2013: 3) hakikat manusia (termasuk pebelajar) adalah pemikir. Setiap kehidupannya pebelajar akan memikirkan sesuatu. Berbekal olah pikir (*minds-on*) seseorang akan dapat memaknai sesuatu. Oleh karena itu, dalam rangka mengetengahkan solusi atas masalah kemampuan berpikir kritis siswa maka penelitian ini diarahkan dalam "Identifikasi Profil Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fluida Statis dengan Modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving*" perlu diungkap melalui sebuah penelitian yang dirancang dan diimplementasikan dalam suatu studi eksperimen untuk dideskripsikan profil dan efektifitasnya.

Profil berpikir kritis yang diteliti pada penelitian ini mengacu tiga aspek. Adapun ketiga aspek yang dijadikan acuan dalam menyusun Tes Berpikir Kritis Siswa adalah sebagai berikut: (1) Indikator berpikir kritis menurut Ennis sebanyak 12 indikator yang diteliti (Tabel 1); (2) Tingkatan berpikir kritis menurut Halpern sebanyak 5 tingkatan kompetensi yang diteliti (Tabel 2); (3) Kecakapan berpikir kritis menurut Fecione sebanyak 6 kecakapan yang diteliti (Tabel 3).

Tabel 1. Indikator Berpikir Kritis Ennis

Kompetensi Berpikir Kritis	Indikator-Indikator
Merumuskan masalah	1. Memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi.
Memberikan argumentasi	2. Argumen sesuai dengan kebutuhan. 3. Menunjukkan persamaan dan perbedaan.
Melakukan deduksi	4. Mendeduksi secara logis. 5. Menginterpretasi secara tepat.
Melakukan induksi	6. Menganalisis data. 7. Membuat generalisasi. 8. Menarik kesimpulan.
Melakukan evaluasi	9. Mengevaluasi berdasarkan fakta. 10. Memberikan alternatif lain.
Mengambil keputusan dan tindakan	11. Menentukan jalan keluar. 12. Memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan.

Sumber: (Filsaime, 2008: 81; Kuswana, 2012: 196-199)

Tabel 2. Kacapanan Berpikir Kritis Fecione

Kecakapan	Deskripsi
1. Penafsiran	Mengenal sebuah masalah dan menjelaskannya tanpa perasangka.
2. Analisis	Mengidentifikasi persamaan dan perbedaan diantara dua pendekatan pada solusi sebuah masalah yang diberikan.
3. Evaluasi	Membandingkan kekuatan dan kelemahan dari interpretasi alternatif.
4. Kesimpulan	Mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan masuk akal.
5. Penjelasan	Mampu menyatakan hasil-hasil dari penalaran seseorang serta mampu memberikan alasan terhadap penalaran tersebut dari sisi pertimbangan berupa fakta.
6. Regulasi diri	Secara sadar diri memantau kegiatan-kegiatan kognitif seseorang.

Sumber: (Filsaime, 2008: 65)

Tabel 3. Taksonomi Berpikir Kritis Halpern

Tingkat	Ranah Berpikir Kritis Halpern
1	Keterampilan penalaran verbal.
2	Keterampilan analisis argumentasi.
3	Keterampilan berpikir sebagai pengujian hipotesis
4	Menggunakan kemungkinan dan ketidakpastian .
5	Pengambilan keputusan dan kemampuan pemecahan masalah.

Sumber: (Kuswana, 2012: 87)

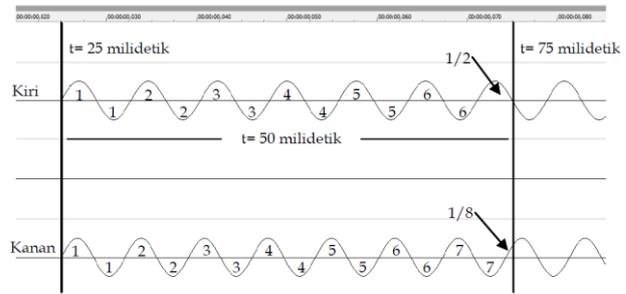
## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian terapan (*applied research*) (Sugiyono, 2013: 10) dengan menggunakan dua tipe ekplanasi yaitu asosiatif dan komparatif (Sugiyono, 2013: 7). Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan desain *True Experimental*. Adapun bentuk dari *True Experimental design* yang dipilih adalah *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design* dengan modifikasi multi variabel bebas (Puslitjaknov, 2008: 6; Prabowo, 2011: 38-39; Sugiyono, 2013: 112-113). Tujuannya untuk mendeskripsikan profil berpikir kritis siswa SMAN 1 Krembung dalam pembelajaran fluida statis dengan menggunakan modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji instrumen lembar tes yang telah dilakukan dipilih 35 soal yang layak untuk digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Kriteria instrumen Tes Berpikir Kritis Siswa (TBKS) yang layak digunakan telah mempertimbangkan konstruksi berpikir kritis yang ditinjau dari taksonomi Anderson rentang C<sub>4</sub> sampai C<sub>6</sub> yang memiliki kategori kesulitan sedang (21 butir soal). Kategori soal sangat mudah tidak layak digunakan karena berpikir kritis kecenderungan lebih ke arah tingkat kesukaran sedang, sukar, dan sangat sukar sesuai paradigma *Higher Order Thinking*.

Hasil karakterisasi gelombang otak *High- $\alpha$  Binaural Beats* dengan menggunakan *Sony Sound Forge Pro* versi 10 dipaparkan pada Gambar 1. Data bentuk gelombang *High- $\alpha$  Binaural Beats* yang tampak jelas terdapat pada skala 1:3 dengan nilai frekuensi: (1) *offset* 142,5 Hz; (2) *carrier* 130 Hz; (3) *waveform sum* 12,5 Hz.



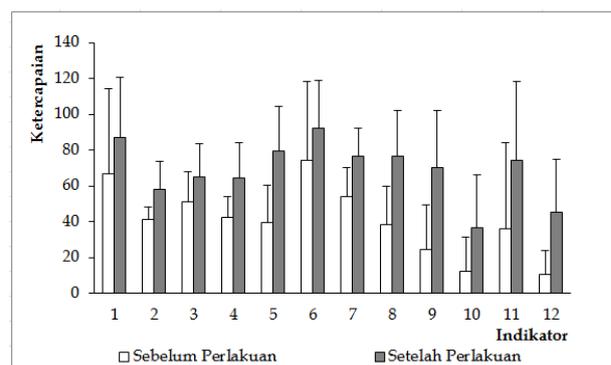
Gambar 1. Hasil Karakterisasi *High- $\alpha$  Binaural Beats*

Terendah dari dua nada disebut *carrier* dan tertinggi disebut *offset* (Oster, 1996: 67; Curtis, 2007: 3; Mustajib, 2009C: 1). Perbedaan nada gelombang tertinggi dan terendah tidak boleh lebih dari 25 Hz. Otak mempunyai kekuatan terbatas untuk membedakan dua suara gelombang yang di tangkap telinga. Jika perbedaan antara dua gelombang melebihi 25 Hz, otak akan menangkapnya bahwa kedua gelombang adalah sama (Teplan, 2002: 39; NeroSky, 2009: 8; Noer, 2010: 65-66).

Hasil karakterisasi Frekuensi *High- $\alpha$  Binaural Beats* adalah 12,5 Hz perpaduan nada *carrier* dan *offset*. Nilai tersebut sesuai dengan kisaran secara teori 8-12 Hz, meskipun data hasil pengujian lebih 0,5 Hz tetapi masih dapat ditoleransi. Karena perbedaan antara dua gelombang kurang dari 25 Hz, dengan ini media *High- $\alpha$  Binaural Beats* yang akan digunakan dalam penelitian adalah **valid**.

Keterlaksanaan pembelajaran oleh guru model dengan tahapan inti fase afirmasi, repetisi dan identifikasi potensi masalah, intensitas emosi, kondisi alpha, definisi dan representasi masalah, mencari strategi pemecahan, penerapan pemilihan strategi, serta refleksi dan evaluasi dikategorikan dominan baik. Bentuk modifikasi terletak pada peleburan fase repetisi dan identifikasi potensi masalah. Penggabungan tersebut dilakukan oleh peneliti karena terdapat kesamaan konstruksi sehingga lebih hemat waktu dan efektif.

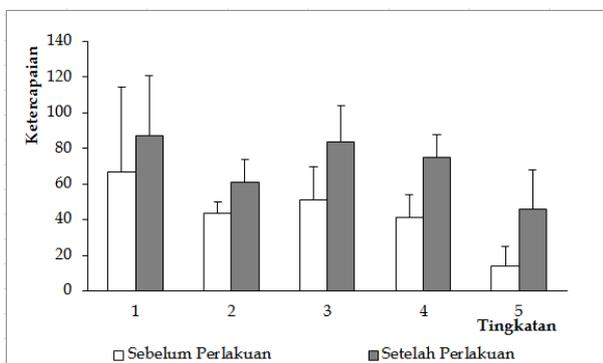
Pembelajaran fluida statis dengan menggunakan metode modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* di SMAN 1 Krembung dapat merubah ketercapaian atribut indikator berpikir kritis Ennis optimal dari memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan (indikator 6) menjadi membuat generalisasi (indikator 8).



Gambar 2. Profil Ketercapaian Indikator Ennis

Berdasarkan Gambar 2. ditemukan dua belas atribut indikator berpikir kritis Ennis dari dua belas yang diteliti yang konsisten dan dapat ditingkatkan dengan pembelajaran metode modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving*. Kedua belas atribut tersebut antara lain: (1) memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi (indikator 1); (2) argumentasi sesuai dengan kebutuhan (indikator 2); (3) menunjukkan persamaan dan perbedaan (indikator 3); (4) mendeduksi secara logis (indikator 4); (5) menginterpretasi secara tepat (indikator 5); (6) memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan (indikator 6); (7) menganalisis data (indikator 7); (8) membuat generalisasi (indikator 8); (9) menarik kesimpulan (indikator 9); (10) mengevaluasi berdasarkan fakta (indikator 10); (11) memberikan alternatif lain (indikator 11); (12) serta menentukan jalan keluar (indikator 12).

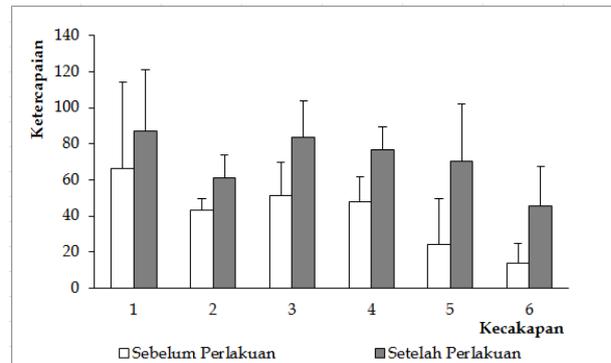
Pembelajaran fluida statis dengan menggunakan metode modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* di SMAN 1 Krembung dapat merubah ketercapaian atribut taksonomi berpikir kritis Halpern optimal dari keterampilan penalaran verbal (tingkat 1) menjadi keterampilan berpikir hipotesis (tingkat 3).



Gambar 3. Profil Ketercapaian Taksonomi Halpern

Berdasarkan Gambar 3. ditemukan lima atribut taksonomi berpikir kritis Halpern dari lima yang diteliti yang konsisten dan dapat ditingkatkan dengan pembelajaran melalui metode modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving*. Kelima atribut tersebut antara lain: (1) keterampilan penalaran verbal (tingkat 1); (2) keterampilan argumentasi (tingkat 2); (3) keterampilan berpikir hipotesis (tingkat 3); (4) analisis kemungkinan dan ketidakpastian (tingkat 4); serta (5) pengambilan keputusan dan kemampuan memecahkan masalah (tingkat 5).

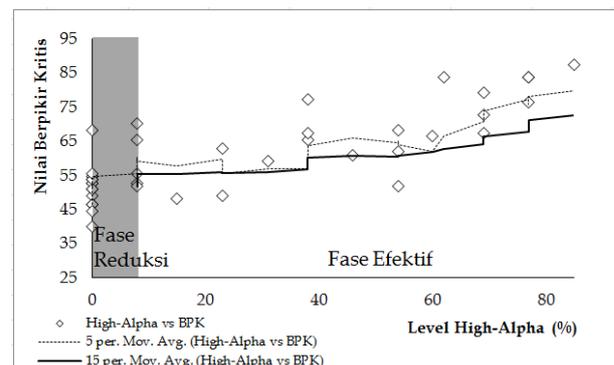
Pembelajaran fluida statis dengan menggunakan metode modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* di SMAN 1 Krembung dapat merubah ketercapaian atribut kecakapan berpikir kritis Fecione optimal dari penafsiran (kecakapan 1) menjadi regulasi diri (kecakapan 3).



Gambar 4. Profil Ketercapaian Kecakapan Fecione

Berdasarkan Gambar 4. ditemukan enam atribut kecakapan berpikir kritis Fecione dari enam yang diteliti yang konsisten dan dapat ditingkatkan dengan pembelajaran melalui metode modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving*. Keenam atribut tersebut antara lain: (1) penafsiran (kecakapan 1); (2) penjelasan (kecakapan 2); (3) regulasi diri (kecakapan 3); (4) analisis (kecakapan 4); (5) kesimpulan (kecakapan 5); (6) dan evaluasi (kecakapan 6).

Pembelajaran fluida statis dengan menggunakan metode modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* di SMAN 1 Krembung dapat merubah kategori berpikir kritis siswa dari kategori kurang menjadi sedang. Kisaran perolehan *gain* peningkatan untuk 12 atribut indikator Ennis, 5 atribut kompetensi Halpern, dan 6 kecakapan Fecione berada pada rentang 0,18 (peningkatan) sampai 1,00 (peningkatan) dengan rata-rata 0,52 (kategori sedang).

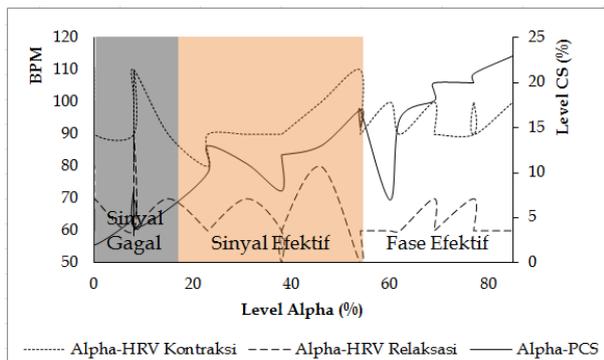


Gambar 5. Fase Reduksi dan Efektif pada *High-Alpha*

Berdasarkan Gambar 5. dapat dianalisis bahwa pemberian *High-Alpha* pada rentang 0 sampai 10 merupakan fase reduksi, artinya kemampuan berpikir kritis mengalami penurunan dengan tujuan *ribbon* sebelum mengalami *uptrend* (kenaikan). Ketika rentang level 10 sampai 85 kemampuan berpikir kritis siswa mengalami fase efektif yang cenderung naik (*uptrend*), pada rentang tersebut *MA* kecil (periode 5) dan *MA* besar (periode 15) masih terbuka lebar dan arahnya naik menuju ke atas. Artinya, dapat diprediksi peluang kenaikan *trend* berpikir kritis masih terbuka lebar ketika ada penambahan level *High-Alpha* lebih dari 85. Penelitian ini merekomendasikan penambahan level

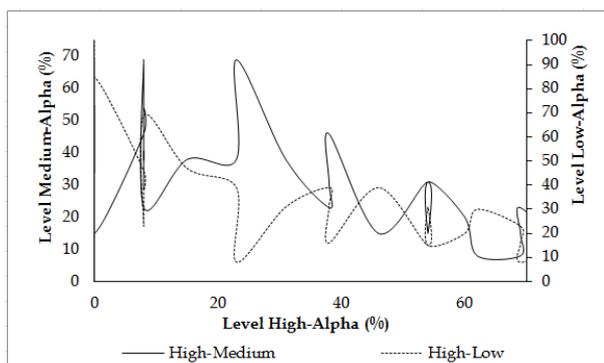
*High-Alpha* sangat dianjurkan dalam penelitian mendatang agar dapat memaksimalkan hasil kompetensi berpikir kritis siswa.

Fase reduksi kondisi logis pada rentang level 0 sampai 10 merupakan saat transisi pembelajaran dari fase intensitas emosi menuju fase kondisi alpha. Pembelajaran pada fase ini sebelumnya diberikan motivasi yang relevan sesuai tujuan pembelajaran dengan harapan adanya keterkaitan antara motivasi fluida statis dengan perlakuan gelombang otak *High-Alpha* sebagai reduksi kondisi logis. Fase efektif pada rentang level 10 sampai 85 menunjukkan peningkatan efektif berpikir kritis siswa, hal ini dipengaruhi oleh aktifitas pengondisian fase reduksi.



Gambar 6. Distribusi *High-Alpha* Terhadap HRV

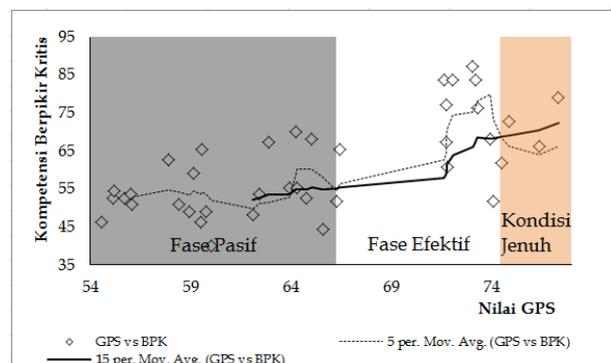
Berdasarkan Gambar 6. pada rentang level *High-Alpha* 0 sampai 20 dikategorikan sebagai sinyal gagal karena distribusi Puncak *Coherence Score* terdapat potensi menembus HRV Relaksasi, tetapi kembali memantul dan gagal dalam menembus HRV Kontraksi. Rentang level 20 sampai 55 terdapat sinyal efektif akibat distribusi Puncak *Coherence Score* menembus dua lapis HRV baik relaksasi maupun kontraksi. Fase efektif merupakan level *High-Alpha* yang memiliki daya guna maksimal dalam membangun konsentrasi berpikir, fase ini terdapat pada rentang 55 sampai 85. Hasil penelitian ini menunjukkan sinyal efektif positif *High-Alpha* yang memiliki potensi maksimal dalam membangun konsentrasi berpikir terletak pada rentang 20 sampai 85. Data ini relevan dengan data pada Gambar 5. yang menjelaskan efektifitas *High-Alpha* berperan optimal pada rentang 10 sampai 85.



Gambar 7. Kondisi *High-Alpha* Terhadap Medium dan Low-Alpha

Berdasarkan Gambar 7. menunjukkan terdapat beberapa titik *crash* antara garis hubungan *High-Alpha* vs *Low Alpha* dan *High-Alpha* vs *Medium-Alpha*. Beberapa titik *crash* tersebut dalam kurun waktu tertentu semakin menurun, penurunan tersebut lebih tampak pada rentang level *High-Alpha* 20 sampai 85. Ketika terjadi penurunan titik *crash*, secara bersamaan terjadi peningkatan sinyal level *High-Alpha* dalam meningkatkan konsentrasi berpikir. Level *High-Alpha* pada tiap *crash* mengalami kenaikan akibat *Low-Alpha* dan *Medium-Alpha* direduksi secara bertahap. Hasil penelitian ini relevan terhadap data pada Gambar 5 dan 6, sehingga dapat dinyatakan efektifitas pembelajaran *High-Alpha* yang optimal terdapat pada kisaran rentang 20-85.

Menurut Hisyam A. Fahri (2008) fase reduksi logis merupakan suatu kondisi pikiran saat fungsi analisis logis pada pikiran direduksi sehingga memungkinkan individu masuk ke dalam kondisi bawah sadar (*subconscious* atau *unconscious*). Keadaan itu tersimpan beragam potensi internal yang dapat dimanfaatkan untuk lebih meningkatkan kualitas hidup (Jaya, 2010: 5; Noer, 2010: 17; Hunter, 2011: 2). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pazar Rakasiwi dkk (2011) yang menyatakan bahwa pembelajaran metode *Hypnoteaching* efektif meningkatkan kemampuan bekerjasama menjadi pendengar yang baik.



Gambar 8. Fase Pasif dan Efektif *Guided Problem Solving*

Berdasarkan Gambar 8. pemberian *Guided Problem Solving* pada rentang 54 sampai 65 merupakan fase pasif, artinya kemampuan berpikir kritis tidak ada peningkatan. Ketika rentang level 65 sampai 75 kemampuan berpikir kritis siswa mengalami fase efektif yang cenderung naik (*uptrend*), pada rentang tersebut *MA* kecil (periode 5) dan *MA* besar (periode 15) menyempit dan saling berpotongan. Artinya, dapat diprediksi peluang kenaikan *trend* berpikir kritis sangat kecil dan cenderung jenuh ketika ada penambahan level *Guided Problem Solving* lebih dari 75. Penelitian ini merekomendasikan pengurangan level *Guided Problem Solving* ketika mendekati level 75 dalam penelitian mendatang agar dapat memaksimalkan hasil kompetensi berpikir kritis siswa.

Fase pasif pada rentang level 54 sampai 65 merupakan saat habituasi tahapan identifikasi potensi masalah serta definisi dan representasi masalah. Kedua tahapan tersebut belum ada kenampakan efektifitas berpikir siswa karena pembelajaran berorientasi pada

pengetahuan deklaratif. Fase efektif pada rentang 65 sampai 75 dihasilkan oleh pembelajaran yang berorientasi pengetahuan prosedural dan sebagian kecil menyinggung *Higher Order Thinking (HOT)*. Tahapan pembelajaran yang diberikan pada orientasi pengetahuan prosedural dan *HOT* ini antara lain mencari strategi pengetahuan, penerapan pemilihan strategi, serta refleksi dan evaluasi.

Berpikir kritis siswa melakukan *sideway* sebelum mengalami kenaikan secara efektif dengan dorongan kontribusi efek *Guided Problem Solving* pada rentang 65 sampai 75 saat tiap siklus. Selain dengan relevansi tahapan yang berorientasi pada pengetahuan deklaratif, prosedural, dan *HOT*, efektifitas peningkatan berpikir kritis siswa juga didorong oleh relevansi kontribusi guru dalam pembelajaran saat memecahkan masalah pada LKS yang disajikan secara terbimbing tahap demi tahap. Kondisi ini berpotensi memberikan gambaran yang jelas ketika siswa mengkonstruksi pengetahuan yang didapatkan dalam memecahkan masalah.

Ketidakefektifan pembelajaran *Guided Problem Solving* pada aspek afektif dan psikomotor dalam meningkatkan berpikir kritis siswa sejalan dengan kekurangan yang dinyatakan terjadi saat pembelajaran antara lain: (1) menentukan suatu masalah yang tingkat kualitasnya sesuai dengan tingkat berpikir siswa sangat sulit; (2) memerlukan waktu banyak; (3) menanamkan kebiasaan siswa belajar dengan berpikir memecahkan permasalahan, memerlukan sumber belajar yang banyak, terkini, dan relevan sehingga menjadi kesulitan tersendiri bagi siswa (Prim dan Tabasso, 2005: 8).

Kompetensi berpikir kritis tidak wajib diterapkan di sekolah sehingga pengetahuan siswa cenderung rendah dalam orientasi penalaran dan keterampilan berpikir. Hal ini sejalan menurut Basuki dkk (2011) dalam Suprpto dkk (2013: 3) menyatakan data empiris dari hasil Ujian Nasional SMA untuk 3 tahun terakhir (2008-2010) di Indonesia barat (termasuk Jawa Timur) menunjukkan nilai rata-rata mata pelajaran fisika tinggi, namun hasil pemetaan atas indikator SKL menunjukkan keterampilan penalaran dan berpikir siswa SMA masih rendah.

Kurikulum merekomendasikan untuk berorientasi pada aspek hasil belajar tetapi pada hakikatnya tujuan mata pelajaran fisika pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), yaitu: (1) memupuk sikap ilmiah; (2) mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif. Kedua tujuan tersebut dapat dikonstruksi melalui pembelajaran yang berorientasi pada berpikir kritis siswa sehingga pengetahuan lebih menekankan pada pengetahuan prosedural dan *Higher Order Thinking* (BSNP, 2006: 443-444). Berdasarkan landasan tersebut maka dalam menumbuh kembangkan keterampilan berpikir siswa hendaknya pembelajaran berorientasi berpikir kritis siswa, salah satu modifikasi yang relevan dalam pembelajaran yakni dengan modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* yang tertuang dalam penelitian ini.

Penggunaan gelombang otak bermanfaat untuk belajar diantaranya adalah: (1) ketika kedua belahan otak dirangsang dengan terapi gelombang otak, fungsi dari kedua belahan otak menjadi seimbang; (2) jalur saraf baru diciptakan antara kedua belahan otak, seperti jembatan untuk meningkatkan kecerdasan; (3) intuisi dan kreativitas akan datang dengan cepat dan alami; (4) dapat fokus, berkonsentrasi, dan berpikir lebih jernih, melihat seluruh gambar dengan mudah; (5) pelepasan kortisol (hormon pemicu stres) yang mencuri kemampuan untuk mengingat, akan diperkecil secara dramatis serta meninggalkan pikiran; (6) meningkatkan IQ sedikitnya 23% dan juga memperkuat koneksi saraf (Huang dan Christine, 2008: 29; Mustajib, 2009B: 1).

Selain itu penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Khusnul Khuluqiyah (2012), yang menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang menerapkan zona *alpha* dengan kegiatan *brain gym* lebih baik dari pada hasil belajar siswa yang tidak menerapkan. Konstruksi yang dibangun oleh kondisi *alpha* dalam berpikir meliputi beberapa aspek antara lain khusyuk, relaksasi, mediatif, *focus*, *alertness*, *super learning*, akses nurani bawah sadar, ikhlas, nyaman, tenang, santai, istirahat, puas, segar, bahagia, *endorphine*, dan *serotonin* (NeroSky, 2009: 8; Noer, 2010: 65-66).

Tahapan *Guided Problem Solving* sangat terkait dengan keterampilan berpikir kritis mulai dari memahami masalah, merencanakan pemecahan, melaksanakan rencana, sampai memeriksa kembali (Polya, 1973: 14; Francisco, 2012: 1). Menurut Kantowski (1975) *Guided Problem Solving* memberikan interaksi antara pengetahuan dan proses pengaplikasian yang menggunakan kognitif, afektif, dan psikomotor dalam memecahkan masalah (Elvina, 2010: 3).

Penelitian yang relevan menurut Desti Haryani (2011), menyatakan bahwa pembelajaran matematika pemecahan masalah terbimbing melatih siswa dalam pemecah masalah serta menumbuh kembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian Eko Puji Lestari (2002), menyatakan model penemuan terbimbing melalui model diskusi mempunyai pengaruh signifikan terhadap peningkatan pola berpikir kritis dan kreatif. Ditinjau dari teori zona berpikir, hasil penelitian modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* lebih mengarah pada tingkatan Zona Nyaman dengan karakteristik berpikir sudah ada dalam kemampuan para siswa (A'Echevarria, 2008: 111-112).

## SIMPULAN

Profil berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fluida statis dengan menggunakan modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* adalah sebagai berikut:

1. Ketercapaian indikator berpikir kritis mengalami perubahan atribut dari memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan menjadi membuat generalisasi.
2. Ketercapaian taksonomi berpikir kritis mengalami perubahan atribut dari keterampilan penalaran verbal menjadi keterampilan berpikir hipotesis.

3. Ketercapaian kecakapan berpikir kritis mengalami perubahan atribut dari penafsiran menjadi regulasi diri.
4. Kategori berpikir kritis siswa berubah dari kategori kurang menjadi sedang yang disertai dengan perolehan *gain* peningkatan kategori sedang.
5. Terdapat pengaruh penerapan modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* terhadap kompetensi berpikir kritis siswa dengan kategori korelasi sangat kuat.
6. Modifikasi *High- $\alpha$  Binaural Beats* dan *Guided Problem Solving* efektif meningkatkan berpikir kritis siswa pada rentang *High-Alpha* 20-85 dengan peluang kenaikan berpikir kritis terbuka lebar saat penambahan level *High-Alpha* lebih dari 85 serta *Guided Problem Solving* efektif meningkatkan berpikir kritis siswa pada rentang efek *GPS* 65-75 dengan kondisi berpikir kritis jenuh saat penambahan efek lebih dari 75.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A'Echevarria, Anne De dan Ian Patience. 2008. *Strategi Pengajaran Berpikir*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- BSNP. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP
- Curtis, Darren. 2007. Binaural Beats, Brain Wave Entrainment and the Hemi-sync Process. Electronic Music Unit. Elder Conservatorium. University of Adelaide
- Duan, Songyun and Shivnath Babu. 2007. *Guided Problem Diagnosis through Active Learning*. Journal of Department of Computer Science. Duke University. Durham, NC. USA
- Elvina, Amelia. 2010. Hubungan antara *Self Regulated Learning* dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Pembelajaran Matematika pada Siswa SMUN 53 Di Jakarta Timur. Jurnal Tidak Dipublikasikan. Fakultas Psikologi Universitas Gunadarma
- Ennis, Robert and Eric Weir. 1985. *The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test: Test, Manual, Criteria, Scoring Sheet an Instrument for Teaching and Testing*. Midwest Publications
- Filsaime, Dennis K. 2008. *Menguak Rahasia Berfikir Kritis dan Kreatif*. Jakarta: Prestasi Pustakarya
- Francisco, Janice. 2012. Critical Thinking and Creative Problem Solving. <http://www.comcec.com/public/criticalthinking.html>. Tanggal 13 Maret 2013
- Haryani, Desti. 2011. Pembelajaran Matematika dengan Pemecahan Masalah Terbimbing untuk Menumbuh Kembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Prosiding Seminar Nasional Penelitian. Pendidikan dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta. 14 Mei 2011
- Huang, Tina L dan Christine Charyton. 2008. Sebuah Tinjauan Komprehensif Tentang Efek Psikologis. Brainwave Entrainment. Publikasi Oktober 2008
- Hudojo, Syasul. 1998. Hakikat *Guided Problem Solving*. Semarang: Intan Pariwara
- Hunter, C. Roy. 2011. *Seni Hipnoterapi: Penguasaan Teknik yang Berpusat pada Klien*. Jakarta: Indeks
- Jaya, Novian Triwidia. 2010. *Hypnoteaching: Bukan Sekedar Mengajar*. Bekasi: D-Brain
- Kasprzak, C. 2011. Influence of Binaural Beats on EEG Signal. Department of Mechanics and Vibroacoustics, Faculty of Mechanical Engineering and Robotics. University of Science and Technology, Poland. Vol. 119 (2011)
- Khuluqiyah, Khusnul. 2012. Pengaruh Penerapan Zona Alpha dengan Kegiatan *Brain Gym* Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Alat-Alat Optik di Kelas VIII SMP Islam Krembung Sidoarjo. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Kuswana, Wowo Sunaryo. 2012. *Taksonomi Kognitif*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Lane, James D *et al.* 1997. Binaural Auditory Beats Affect Vigilance Performance and Mood. *Physiology and Behavior*. Vol. 63. No. 2. pp. 249-252. 1998

- Lestari, P. Eko. 2002. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Terbimbing Melalui Diskusi Terhadap Peningkatan Pola Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa Untuk Pokok Bahasan Dinamika Gerak Lurus*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Majid, Indra. 2008. Gelombang Otak dan Hypnosis. [http://hypnosis45.com/gelombang\\_otak.htm](http://hypnosis45.com/gelombang_otak.htm). Tanggal 12 April 2013
- Molan, Benyamin. 2012. *Logika: Ilmu dan Seni Berpikir Kritis*. Jakarta: Indeks
- Mulayani, Siti. 2006. *Sains Kehidupan*. Bali: Panitera
- Mustajib, Ajib. 2009A. Terapi Gelombang Otak. <http://www.gelombangotak.com/>. Tanggal 12 April 2013
- Mustajib, Ajib. 2009B. Tingkatkan Kemampuan Belajar dengan Terapi Gelombang Otak. [http://www.gelombangotak.com/konsentrasi\\_fokus\\_daya\\_ingat\\_ingatan.htm](http://www.gelombangotak.com/konsentrasi_fokus_daya_ingat_ingatan.htm). Tanggal 12 April 2013
- Mustajib, Ajib. 2009C. Penjelasan Monaural dan Binaural Beats. [http://www.gelombangotak.com/monaural\\_binaural\\_beats.htm](http://www.gelombangotak.com/monaural_binaural_beats.htm). Tanggal 12 April 2013
- NeuroSky. 2009. *Brain Wave Signal (EEG)*. American: NeuroSky, Inc
- Neurotherapy-Asia. 2011. Apa itu Gelombang Otak?. [http://www.neurotherapy.asia/gelombang\\_otak.htm](http://www.neurotherapy.asia/gelombang_otak.htm). Tanggal 12 April 2013
- Noer, Muhammad. 2010. *Hypnoteaching for Success Learning*. Yogyakarta: Pustaka Insani Madani
- Oster, Gerald. 1996. Auditory Beats in the Brain. *Scientific American Article*. (pp.56-65). USA: Oster Associates, Inc
- Polya, G. 1973. *How to Solve It*. Second Edition. New Jersey: Prentice University Press
- Prabowo. 2011. *Metodologi Penelitian: Sains dan Pendidikan Sains*. Surabaya: Unesa University Press
- Prim, Marcelo Fabrico and Trabasso, Luis Gonzaga. 2005. "Theory of Inventive Problem Solving Applied to Education. Proceeding of COBEM 2005. 18<sup>th</sup> International Congress of Mechanical Engineering. November 6-11, 2005. Ouro Preto, MG
- Puslitjaknov. 2008. *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Depdiknas
- Rakasiwi, Pazar dkk. 2011. *The Enhancement of Cooperative Ability And Becoming A Good Listener Ability In Solubility And Solubility Product By Learning Of Hypnoteaching Method*". Penelitian Tindakan Kelas Tidak Dipublikasikan. Lampung: Universitas Lampung
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta
- Suprpto, Nadi dkk. 2013. Pembelajaran Fisika di SMA Melalui Pertanyaan (*Learning by Questioning*) dan Keterampilan Berpikir. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA). ISSN: 2087-9946. Vol 3 No 2, Nopember 2013
- Tilaar, H.A.R dkk. 2011. *Pedagogik Kritis: Perkembangan, Subtansi, dan Perkembangannya di Indonesia*. Jakarta: Rineka Cipta