

PROFIL HOTS MAHASISWA DIII TEKNIK KIMIA POLITEKNIK NEGERI BANDUNG KARENA MODEL PEMBELAJARAN FISIKA DIBeK&P2D

I G. Rasagama¹, I K. Mahardika², N. Suseno³, K. Hadiningrum⁴, H. Zein⁵, A. Setiawan⁶

^{1,4,5}Politeknik Negeri Bandung

²Universitas Negeri Jember

³Universitas Muhammadiyah Metro

⁶Universitas Pendidikan Indonesia

igesagama@polban.ac.id¹

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengetahui profil peningkatan kemampuan berpikir menganalisis dan mengevaluasi, serta sub-kemampuan berpikir didalamnya karena implementasi model pembelajaran fisika hasil R&D yang telah dilakukan. Subjek penelitian adalah mahasiswa Prodi DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung. Penelitian menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain tes awal tes akhir kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kemampuan menganalisis, kemampuan mengevaluasi, sub-kemampuan organizing, sub-kemampuan checking, dan sub-kemampuan critiquing melalui model pembelajaran DIBeK&P2D lebih tinggi dibanding metode pembelajaran konvensional (ceramah), sama besar untuk sub-kemampuan differentiating, dan lebih rendah untuk sub-kemampuan attributing. Peningkatan berbeda signifikan terjadi untuk kemampuan berpikir total, sub-kemampuan organizing, sub-kemampuan checking, dan sub-kemampuan critiquing. Peningkatan tidak berbeda signifikan terjadi untuk kemampuan menganalisis, kemampuan mengevaluasi, sub-kemampuan differentiating, dan sub-kemampuan attributing.

Kata kunci : *Profil HOTS mahasiswa, Model Pembelajaran, DIBeK&P2D*

ABSTRACT

The research objective was to determine the profile of the increase in thinking skills to analyze, evaluate, and the sub-ability to think in it due to the implementation of the physics learning model, the results of the R&D that had been done. As research subjects, 56 students from the Bandung State Polytechnic Chemical Engineering Study Program were involved. This research used a quasi-experimental method with pre-test post-test control group design. Research shows that the increase in analyzing ability, evaluation ability, organizing sub-ability, checking sub-ability, and critiquing sub-ability through the DIBeK&P2D learning model is higher than the conventional learning method (lecture), equal to the differentiating sub-ability, and lower for the sub-ability attributing. Significantly different improvements occurred for total thinking ability, organizing sub-ability, checking sub-ability, and critiquing sub-ability. The increase was not significantly different for the ability to analyze, the ability to evaluate, the differentiating sub-ability, and the attributing sub-ability.

Keywords: *Student HOTS profiles, Learning Models, DIBeK&P2D.*

PENDAHULUAN

Rendahnya minat dan rasa ingin tahu peserta didik terhadap pembelajaran fisika (Santoso, 2020) menimbulkan demotivasi pengajar dalam mengembangkan HOTS (high order thinking skill) peserta didik secara optimal. Realita di lapangan menunjukkan kemampuan berpikir peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi konsep masih rendah (Umamah & Andi, 2019). Mayoritas pembelajaran fisika yang masih berpusat pada dosen dan mahasiswa kurang diberikan kesempatan dan dilatih mengembangkan kemampuan berpikir sehingga terjadi realita tersebut (Purwasih, et.al., 2017). Di era sekarang, pembelajaran fisika berbasis HOTS menjadi keharusan dalam rangka mempersiapkan lulusan dengan kompetensi abad 21 (Prayogi & Estetika, 2019).

Pengembangan HOTS dalam pembelajaran fisika menimbulkan dampak ganda bagi peserta didik. Dalam jangka pendek, secara tidak langsung mengkondisikan peserta didik berpikir lebih keras karena secara implisit juga mengembangkan kemampuan mengingat, memahami, dan menerapkan konsep. Dalam jangka panjang, menghasilkan efek iringan berupa kebiasaan belajar tuntas dan karakter handal menyelesaikan masalah, yang kelak berguna untuk kehidupan peserta didik yang makin dinamis, kompleks dan kompetitif (Liliasari., 2011).

Lulusan DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung dituntut kompeten penguasaan pengetahuan dalam mengubah bahan baku alamiah menjadi bahan baku produksi industri tertentu melalui proses kimia dan fisika (Website polban.ac.id., 2020). Ini termasuk kompetensi IPTEK berbasis pada sains dasar, sikap ilmiah,

dan HOTS. Menumbuh-kembangkan kompetensi lulusan sejak dini melalui pembelajaran fisika berbasis HOTS sama seperti pada pendidikan karakter yaitu melalui efek bola salju. Sejak dini diterapkan dan makin bergulir maka kognitif, afektif, dan skill peserta didik makin terasah dan pada saatnya berubah menjadi kompetensi lulusan yang siap diterapkan dalam pekerjaan (Mardiana, 2017).

Untuk itu, setiap dosen sains dasar, khususnya fisika sangat perlu melakukan inovasi pembelajaran dalam rangka meningkatkan HOTS mahasiswa. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh Rasagama dkk menunjukkan bahwa dari 12 alumni Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung yang aktif di industri, 50% menyatakan metode perkuliahan fisika belum mengarah pada pembentukan kompetensi lulusan dan 100% menyatakan HOTS (menganalisis dan mengevaluasi) perlu dikembangkan dalam perkuliahan demi kepentingan pekerjaan (Rasagama, et.al., 2012).

Inovasi pembelajaran fisika dapat dilakukan melalui integrasi metode demonstrasi, kooperatif, dan praktikum berbasis HOTS menjadi model pembelajaran DIBeK&P2D. DIBeK adalah Demonstrasi Interaktif Berbasis Kooperatif dan P2D adalah Praktikum Plus Diskusi. DIBeK sebagai kegiatan inti dan P2D sebagai kegiatan penguatan. Melalui demonstrasi, mahasiswa diberi pengalaman langsung mengamati gejala fisika dalam susunan peralatan praktikum berbasis materi untuk mencapai tujuan pembelajaran (Annisa, et.al., 2014). Melalui interaktif, mahasiswa dilibatkan secara aktif mengkaji gejala fisika dalam susunan peralatan praktikum dengan cara memberikan prediksi dan penjelasan, melakukan pengumpulan dan pengolahan data, melakukan formulasi dan revisi penjelasan berbasis logika dan bukti, rekognisi serta analisis penjelasan alternatif (Wenning, 2011).

Melalui kooperatif, mahasiswa berdiskusi terkait materi dan tujuan pembelajaran baik dalam maupun antar kelompok sehingga ada implementasi peer teaching yang termasuk metode cukup ampuh dalam meningkatkan prestasi akademik dan kemampuan sosial peserta didik (Wartika, et.al., 2014). Melalui praktikum plus diskusi, mahasiswa secara berkelompok dikondisikan sebagai masyarakat belajar dengan melakukan praktikum yaitu mengumpulkan, mengolah, menganalisis, mengevaluasi data, mengkreasi kesimpulan berbasis tujuan praktikum dan diakhiri dengan diskusi antar kelompok dalam kelas berbasis laporan praktikum dari hasil diskusi dalam kelompok. Diskusi dalam rangka

memecahkan suatu masalah dan praktikum dalam rangka menemukan verifikasi penyelesaian yang mungkin untuk suatu masalah (Sungkono, et.al., 2014). Dengan demikian penerapan model pembelajaran DIBeK&P2D dapat berdampak terhadap peningkatan HOTS mahasiswa

HOTS penelitian dibatasi pada 2 tipe kemampuan berpikir yaitu menganalisis dan mengevaluasi kognisi fisika secara konseptual. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui profil peningkatan kemampuan berpikir menganalisis dan mengevaluasi serta sub-sub kemampuan berpikir didalamnya dari mahasiswa Program Studi DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung karena penerapan model pembelajaran DIBeK&P2D. Menganalisis yaitu memisahkan konsep dalam beberapa komponen konsep dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman konsep secara utuh. Mengevaluasi yaitu menetapkan derajat suatu konsep berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu (Anderson & Krathwohl, 2001). Lima tipe sub-kemampuan berpikir didalamnya ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Tipe HOTS penelitian

No	Tipe	Uraian
1	Defferentiating	Membedakan bagian relevan dari tidak relevan atau bagian penting dari tidak penting dalam suatu konsep
2	Organizing	Menentukan kesesuaian atau keberfungsian bagian-bagian konsep dalam sebuah struktur konsep.
3	Attributing	Menentukan titik tinjauan, bias, nilai, dan maksud yang menjadi latar belakang kehadiran suatu konsep
4	Checking	Menguji in-konsistensi internal atau kesalahan dalam sistem operasional atau produk tertentu.
5	Critiquing	Mempertimbangkan sistem operasional atau produk tertentu berbasis kriteria dan standar tertentu dari pihak eksternal

METODE PENELITIAN

Penelitian memakai metode kuasi eksperimen dengan desain tes awal tes akhir kelompok kontrol. Subyek penelitian meliputi 56 mahasiswa Prodi DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung kelas 1A sebagai kelas eksperimen (27 mahasiswa) dan kelas 1B sebagai kelas kontrol (28 mahasiswa).

Kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa pembelajaran model DIBeK&P2D dan kelas kontrol tidak mendapat perlakuan khusus namun hanya metode pembelajaran

konvensional (ceramah) seperti dilakukan pada umumnya. Kedua kelas mengikuti tes awal dan tes akhir dengan tipe soal sama. Konten soal tes akhir sama seperti konten soal tes awal.

Instrumen penelitian meliputi model pembelajaran DIBeK&P2D dan 40 soal pilihan ganda untuk mengukur kemampuan berpikir mahasiswa dengan komposisi 24 soal untuk kemampuan menganalisis dan 16 soal untuk kemampuan mengevaluasi. Kedua instrumen penelitian merupakan bagian dari hasil R&D melalui 4 tahapan kegiatan utama meliputi studi pendahuluan, perancangan, pengembangan, dan validasi (ujicoba terbatas). Model pembelajaran DIBeK&P2D untuk kelas eksperimen dilengkapi dengan beberapa instrumen pendukung kegiatan.

Analisis data penelitian dilakukan untuk melihat profil peningkatan ke-5 sub-kemampuan berpikir mahasiswa, seperti ditunjukkan oleh Tabel 1 dengan cara menghitung rerata skor gain ternormalisasi (GtN) dan kategorisasinya berbasis perolehan rerata skor tes akhir dan tes awal baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol (Meltzer, 2002). Disamping itu analisis data juga dilakukan untuk melihat signifikansi peningkatan ke-5 sub-kemampuan berpikir antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol memakai uji statistika, yaitu uji-T atau uji-Wilcoxon, disesuaikan hasil uji persyaratan (Ananda & Fadhli, 2018).

Uji persyaratan dilakukan dengan uji normalitas (uji χ^2 kuadrat) distribusi data skor tes awal, tes akhir, GtN keseluruhan, kemampuan berpikir dan sub-kemampuan berpikir mahasiswa pada setiap kelas dan uji homogenitas (uji-F) distribusi pasanagan data skor tes awal, tes akhir, GtN keseluruhan, kemampuan berpikir dan sub-kemampuan berpikir mahasiswa dari kedua kelas. Pada pasangan jenis data normal dan homogen digunakan uji-T untuk melihat signifikansi peningkatan sub-kemampuan berpikir antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pada pasangan jenis data seperti normal vs non-homogen atau non-normal vs homogen atau non-normal vs non-homogen, masing-masing menggunakan uji-Wilcoxon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Sebagai persyaratan penerapan uji-T dan uji-Wilcoxon, lebih dahulu dilakukan uji

normalitas dan uji homogenitas bagi semua tipe data terkait. Hasil uji normalitas ditunjukkan oleh Tabel 2 dan uji homogenitas ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Penelitian dengan Taraf Signifikansi 5%

Kelas Eksperimen				
No	Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Ket.
1	Tes awal	5.889	12.590	Normal
2	Tes akhir	4.556	18.310	Normal
3	GtN total	8.000	30.140	Normal
4	GtN menganalisis	2.333	33.920	Normal
5	GtN mengevaluasi	6.778	23.680	Normal
6	GtN defferentiating	11.037	19.680	Normal
7	GtN organizing	8.926	15.510	Normal
8	GtN attributing	13.926	19.680	Normal
9	GtN checking	13.444	18.310	Normal
10	GtN critiquing	12.000	14.070	Normal
Kelas Kontrol				
No	Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Ket.
1	Tes awal	12.000	19.680	Normal
2	Tes akhir	6.000	21.030	Normal
3	GtN total	3.214	31.410	Normal
4	GtN menganalisis	9.143	28.870	Normal
5	GtN mengevaluasi	4.857	28.870	Normal
6	GtN defferentiating	14.000	21.030	Normal
7	GtN organizing	16.571	18.310	Normal
8	GtN attributing	11.929	19.680	Normal
9	GtN checking	6.571	16.920	Normal
10	GtN critiquing	24.000	21.030	Non-normal

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa 95% tipe data mempunyai χ^2 kuadrat hitung lebih kecil dari χ^2 kuadrat tabel sehingga 95% data berdistribusi normal (Ananda & Fadhli, 2018).

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Data Penelitian pada Taraf Signifikansi 5%

No	Data	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
1	Tes awal kedua kelas	2.81	1.86	Homogen
2	Tes akhir kedua kelas	1.04	1.84	Non-homogen
3	GtN total kedua kelas	11.11	1.84	Homogen
4	GtN menganalisis kedua kelas	1.34	1.84	Non-homogen
5	GtN mengevaluasi kedua kelas	1.17	1.86	Non-homogen
6	GtN defferentiating kedua kelas	1.26	1.84	Non-homogen
7	GtN organizing kedua kelas	4.84	1.86	Homogen
8	GtN attributing kedua kelas	1.74	1.84	Non-homogen
9	GtN checking kedua kelas	2.17	1.86	Homogen
10	GtN critiquing kedua kelas	3.24	1.86	Homogen

Hasil uji homogenitas menunjukkan hanya 50% tipe pasangan data mempunyai F hitung lebih besar F tabel. Ini berarti hanya 5 tipe pasangan data dari 10 tipe pasangan data berdistribusi homogen (Ananda & Fadhli, 2018).

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 2, hasil uji homogenitas pada Tabel 3, dan pemenuhan persyaratan uji signifikansi (uji-T untuk tipe normal vs homogen; uji-Wilcoxon untuk tipe normal vs non-homogen, non-normal vs homogen, dan non-normal vs non-homogen), maka diperoleh hasil uji signifikansi seperti ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Signifikansi Data Penelitian pada Taraf Signifikansi 5%

No	Data	Prob.	Hasil
1	Tes awal kedua kelas	0.036	Ho ditolak
2	Tes akhir kedua kelas*	0.007	Ho ditolak
3	GtN total kedua kelas	0	Ho ditolak
4	GtN menganalisis kedua kelas*	0.155	Ho diterima
5	GtN mengevaluasi kedua kelas*	0.639	Ho diterima
6	GtN defferentiating kedua kelas*	0.819	Ho diterima
7	GtN organizing kedua kelas	0	Ho ditolak
8	GtN attributing kedua kelas*	0.276	Ho diterima
9	GtN checking kedua kelas	0.002	Ho ditolak
10	GtN critiquing kedua kelas*	0	Ho ditolak

Keterangan

* : Mendapat perlakuan uji-Wilcoxon

Hasil uji-T dan uji-Wilcoxon dengan nilai probabilitas lebih kecil taraf signifikansi 5% berarti hipotesis nol ditolak dan berlaku sebaliknya (Ananda & Fadhli, 2018).

Ini berarti pada taraf signifikansi 5%, hanya 60% tipe pasangan data memuat perbedaan signifikan. Sisanya tidak signifikan

Penerapan model pembelajaran DIBeK&P2D pada kelas eksperimen dan metode pembelajaran konvensional (ceramah) pada kelas kontrol berimbas pada peningkatan kemampuan dan sub-kemampuan berpikir mahasiswa seperti ditunjukkan oleh Tabel 5. Kemampuan dan sub-kemampuan berpikir sebelum pembelajaran dideskripsikan oleh rerata skor tes awal, setelah pembelajaran oleh rerata skor tes akhir, dan peningkatan kemampuan dan sub-kemampuan berpikir oleh rerata skor GtN.

Tabel 5. Rerata Skor Tes Awal, Tes Akhir, dan GtN HOTS Mahasiswa

No	HOTS penelitian.	Rerata Skor					
		Tes Awal		Tes Akhir		GtN	
		K. Eks	K. Kon	K. Eks	K. Kon	K. Eks	K. Kon
1	Menganalisis	32.0	34.5	65.9	57.9	0.50	0.41
2	Mengevaluasi	17.6	26.8	57.9	46.2	0.49	0.46
3	Defferentiating	42.6	40.6	71.3	60.3	0.47	0.47
4	Organizing	18.1	20.5	59.3	46.9	0.50	-0.01
5	Attributing	35.2	42.4	67.1	66.5	0.49	0.54
6	Checking	18.1	25.4	61.1	50.4	0.52	0.28
7	Critiquing	17.1	28.1	54.6	41.1	0.45	0.07

Pembahasan

Secara implisit, Tabel 5 memuat informasi kuantitatif perolehan kemampuan berpikir (menganalisis dan mengevaluasi) mahasiswa kelas eksperimen dengan rerata skor tes awal 26.2 (standar deviasi 6.3) dan tes akhir 62.7 (standar deviasi 10.5). Sedangkan untuk kelas kontrol dengan rerata skor tes awal 31.5 (standar deviasi 10.6) dan tes akhir 53.0 (standar deviasi 10.3). GtN mahasiswa adalah 0.50 untuk kelas eksperimen dengan kategori sedang dan 0.31 untuk kelas kontrol dengan kategori sedang.

Ini berarti sebelum pembelajaran dengan metode terkait, mahasiswa kelas eksperimen mempunyai kemampuan berpikir lebih rendah dibanding mahasiswa kelas kontrol, namun setelah pembelajaran berlangsung dengan metode terkait, mahasiswa kelas eksperimen mampu mencapai kemampuan berpikir lebih tinggi dibanding mahasiswa kelas kontrol. Peningkatan kemampuan berpikir keseluruhan kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Dari Tabel 4 Nomor 1, 2, dan 3 juga tampak bahwa skor rerata tes awal, tes akhir, dan GtN kedua kelas adalah berbeda signifikan karena hipotesa nol ditolak.

Dilihat dari interval besar peningkatan kemampuan berpikir kelas eksperimen dan kelas kontrol pada Tabel 5 Nomor 1 dan 2 tampak bahwa GtN kedua kelas baik untuk kemampuan berpikir menganalisis maupun kemampuan berpikir mengevaluasi, keduanya berada diatas 30% namun masih dibawah 70%.

Ini berarti peningkatan kemampuan berpikir menganalisis maupun mengevaluasi mahasiswa baik melalui model pembelajaran DIBeK&P2D maupun metode pembelajaran konvensional (ceramah), keduanya termasuk kategori sedang (Meltzer, 2002). dan perolehan GtN-nya untuk kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Namun demikian dari Tabel 4 Nomor 4 dan 5 tampak bahwa perbedaan peningkatan kemampuan berpikir antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol baik untuk kemampuan berpikir menganalisis maupun untuk kemampuan berpikir mengevaluasi,

tampak masih belum berbeda secara signifikan karena hipotesa nol diterima.

Fakta GtN kemampuan berpikir baik menganalisis maupun mengevaluasi mahasiswa kelas eksperimen selalu lebih tinggi dibanding mahasiswa kelas kontrol walaupun peningkatan yang terjadi tidak berbeda secara signifikan dapat dijelaskan sebagai berikut. Dalam perspektif kognitif berlaku bahwa pembelajaran yang berlangsung dimana peserta didik menerima, menginterpretasi, dan menghubungkan informasi dengan apa yang telah diketahui secara terus-menerus (kontinyu), lalu mereorganisasi dan menyempurnakan konsepnya melalui proses mental, serta dikondisikan selalu fokus pada tujuan akhir pembelajaran (seperti tertuang dalam instrumen tes penelitian untuk mengukur kemampuan berpikir mahasiswa) maka hal ini menyebabkan terbentuknya struktur kognitif peserta didik secara lebih baik seperti yang terjadi dalam penerapan model pembelajaran DIBeK&P2D (Herman, et.al., 1992).

Ini tidak terjadi dalam penerapan metode pembelajaran konvensional (ceramah) pada kelas kontrol. Implikasi model pembelajaran DIBeK&P2D bagi mahasiswa kelas eksperimen walaupun mahasiswa kelas eksperimen belum mempunyai dasar informasi yang baku dan familiar namun capaian mahasiswa kelas eksperimen tampak lebih baik dibanding kelas kontrol. Inilah penyebab dimana perolehan GtN kemampuan berpikir baik menganalisis maupun mengevaluasi kelas eksperimen selalu lebih tinggi dibanding kelas kontrol.

Pada Tabel 5 Nomor 1 dan 2 tampak bahwa mahasiswa kelas eksperimen memperoleh peningkatan kemampuan berpikir menganalisis lebih tinggi dibanding mengevaluasi. Fakta ini sesuai pendapat Anderson yang menyatakan bahwa learning outcomes untuk kemampuan berpikir mengevaluasi berada pada level 5 sedang untuk kemampuan berpikir menganalisis berada pada level 4 (Anderson & Krathwohl, 2001). Artinya tingkat kesulitan learning outcomes kemampuan berpikir mengevaluasi lebih sulit dibanding menganalisis. Dengan demikian wajar terjadi bahwa dalam situasi pembelajaran kelas eksperimen terdapat peningkatan kemampuan berpikir menganalisis lebih tinggi dibanding mengevaluasi.

Keadaan berbeda terjadi pada mahasiswa kelas kontrol, dimana perolehan kemampuan berpikir menganalisis lebih tinggi dibanding mengevaluasi. Berdasarkan karakteristik materi pembelajaran fisika untuk peningkatan kedua tipe kemampuan ini tampak

bahwa materi pembelajaran untuk peningkatan kemampuan menganalisis dalam metode pembelajaran konvensional (ceramah) adalah termasuk konten non-familiar atau baru diperkenalkan atau jarang diajarkan dalam pembelajaran dibanding materi pembelajaran untuk peningkatan kemampuan berpikir mengevaluasi.

Materi pembelajaran untuk peningkatan kemampuan berpikir menganalisis meliputi konten dasar menentukan relevansi konsep dari sejumlah konsep non-relevan dalam suatu prototipe peralatan atau fenomena tertentu, menentukan kesesuaian atau keberfungsian bagian konsep dalam struktur konsep, dan menentukan titik tinjauan, bias, nilai dan maksud kehadiran konsep dalam struktur konsep tertentu]. Dalam situasi seperti ini, metode pembelajaran konvensional (ceramah) tampak tidak mampu mempengaruhi kemampuan berpikir menganalisis mahasiswa dibanding kemampuan berpikir mengevaluasi mahasiswa. Ketidak-familiaran konten bagi struktur kognitif awal dari mahasiswa tentu berimbas bagi peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa kelas kontrol sehingga mengakibatkan perolehan GtN kemampuan berpikir mengevaluasi menjadi lebih tinggi dibanding menganalisis.

Dari Tabel 5 perihal perolehan rerata skor GtN sub-kemampuan berpikir kelas eksperimen baik menganalisis dan mengevaluasi berada dalam interval 30% sampai dengan 70%. Ini berarti semua peningkatan sub-kemampuan berpikir akibat model pembelajaran DIBeK&P2D berkategori sedang. Sedikit ada deferensiasi pada perolehan kelas kontrol dimana 2 tipe berkategori sedang yaitu differentiating dan attributing, 2 tipe berkategori rendah yaitu checking dan critiquing, dan 1 tipe diluar kategori yaitu organizing. Jika dibandingkan tiap sub-kemampuan berpikir antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, dari Tabel 4 Nomor 6, 7, 8, 9, dan 10 tampak bahwa 3 tipe perolehan peningkatan sub-kemampuan berpikir yang berbeda signifikan yaitu organizing, checking, dan critiquing, sedang 2 tipe yang lain tidak berbeda signifikan yaitu differentiating dan attributing.

Dampak penerapan model pembelajaran DIBeK&P2D pada mahasiswa kelas eksperimen menghasilkan peringkat GtN sub-kemampuan berpikir menganalisis tertinggi pada organizing, disusul attributing, dan terendah pada differentiating, seperti ditunjukkan oleh Tabel 5. Differentiating adalah membedakan bagian relevan (penting) dari tidak relevan (tidak penting) dalam suatu konsep. Organizing adalah menentukan kesesuaian atau keberfungsian suatu bagian konsep dalam

sebuah struktur konsep. *Attributing* adalah menentukan titik tinjauan, bias, nilai, dan maksud sebagai latar belakang kehadiran konsep terkait. Ini berarti urutan perolehan GtN sub-kemampuan berpikir ini urutan tingkat kesulitan sehingga dapat dianggap sebagai gejala anomali.

Fakta ini jelas juga tidak sesuai pendapat Anderson dkk., dimana urutan kategori *learning outcomes* dengan tingkat kesulitan rendah, sedang dan tinggi dalam sub-kemampuan berpikir menganalisis, berturut-turut adalah *defferentiating*, *organizing* dan *attributing* (Anderson & Krathwohl, 2001). Keanomalian perolehan kelas eksperimen ini perlu verifikasi lebih lanjut. Adapun kemungkinan penyebab keadaan ini adalah:

1. Minimalnya penekanan sub-indikator *defferentiating* dibanding *organizing* dan *attributing* dalam penerepan model pembelajaran DIBeK&P2D; dan
2. Fasilitas pendukung model pembelajaran DIBeK&P2D seperti tugas pendahuluan, LKM, dan petunjuk praktikum kurang mampu mengkomunikasikan materi pembelajaran terkait dengan sub-kemampuan berpikir *defferentiating* dibanding 2 sub-kemampuan berpikir lainnya.

Urutan perolehan GtN sub-kemampuan berpikir menganalisis mahasiswa kelas kontrol tertinggi adalah *attributing*, disusul *defferentiating*, dan terendah pada *organizing*. Bahkan sub-kemampuan berpikir *organizing* mahasiswa kelas kontrol tidak tampak mengalami peningkatan setelah pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh 2 faktor berikut:

1. Metode pembelajaran konvensional (ceramah) kurang mengarah pada tujuan pembelajaran untuk meningkatkan sub-kemampuan berpikir *organizing*. Pembelajaran berjalan biasa saja, hanya fokus dan menekankan pada penyampaian materi pembelajaran. Dampak terhadap perkembangan kognitif personal mahasiswa sebagai individu dari metode pembelajaran konvensional (ceramah) menjadi nihil sehingga sama sekali tidak ada perkembangan sub-kemampuan berpikir *organizing*. Situasi pada awal dan pada akhir pembelajaran ketika dilakukan tes pengukuran kemampuan berpikir *organizing*, mahasiswa hanya mengikuti kegiatan tes hanya berdasarkan kemampuan berpikir seadanya sehingga GtN *organizing* mahasiswa kelas kontrol bernilai negatif.
2. Urutan peningkatan kemampuan berpikir menganalisis ini sangat tidak sesuai dengan teori Anderson dkk yaitu urutan perolehan peningkatan sub-kemampuan berpikir

defferentiating harusnya ada pada posisi tertinggi, *organizing* pada posisi kedua, dan *attributing* pada posisi terendah. Metode pembelajaran konvensional (ceramah) tampak tidak berdampak sama sekali terhadap peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa kelas kontrol dan perolehan GtN mahasiswa kelas kontrol semata-mata terjadi karena hasil penguatan masing-masing mahasiswa secara individu. Bukan karena implementasi metode pembelajaran konvensional (ceramah)

Distribusi perolehan GtN sub-kemampuan berpikir mengevaluasi mahasiswa kedua kelas, seperti diperlihatkan pada Tabel 5 tampak berbeda dengan sub-kemampuan berpikir menganalisis, dimana sebaran perolehan GtN kedua kelas telah sesuai dengan teori Anderson dkk., perihal tingkat kesulitan tipe kemampuan berpikir (Anderson & Krathwohl, 2001). Perolehan GtN kedua kelas pada sub-kemampuan berpikir *checking* lebih tinggi dibanding GtN sub-kemampuan berpikir *critiquing*.

Keadaan ini disebabkan oleh perbedaan tingkat kefamiliaran mahasiswa kedua kelas terhadap materi pembelajaran untuk peningkatan kedua sub-kemampuan berpikir mengevaluasi. Tema materi pembelajaran untuk sub-kemampuan berpikir *checking* adalah memeriksa kebenaran atau kesalahan sistem operasional fisika berbasis fenomena fisika familiar. Tema materi pembelajaran untuk sub-kemampuan berpikir *critiquing* adalah memeriksa kebenaran atau kesalahan sistem operasional fisika berbasis standar dan kriteria eksternal atau fenomena fisika non-familiar. Tema materi pembelajaran untuk sub-kemampuan berpikir *checking* lebih familiar dibanding *critiquing*. Perbedaan tingkat kefamiliaran oleh mahasiswa bagi kedua tipe materi pembelajaran tampak berimbang terhadap peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa kedua kelas. Meskipun pembelajaran kedua materi pembelajaran ini diselenggarakan dengan proses hampir sama pada masing-masing kelas, namun tampak kondisi kefamiliaran mahasiswa kedua kelas terhadap materi pembelajaran berdampak kuat terhadap kemampuan berpikirnya. Inilah penyebab perolehan GtN sub-kemampuan berpikir mengevaluasi *checking* lebih tinggi dibanding *critiquing* pada kedua kelas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan perihal profil kemampuan berpikir HOTS mahasiswa Prodi DIII Teknik Kimia Politeknik

Negeri Bandung sebagai berikut: (i) Peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa secara keseluruhan karena model pembelajaran DIBeK&P2D termasuk kategori sedang, lebih tinggi, dan berbeda signifikan dengan metode pembelajaran konvensional (ceramah). (ii) Model pembelajaran DIBeK&P2D menyebabkan peningkatan kemampuan berpikir menganalisis lebih tinggi dari kemampuan berpikir mengevaluasi. Kebalikan terjadi dalam metode pembelajaran konvensional (ceramah). (iii) Peningkatan kemampuan berpikir menganalisis mahasiswa melalui model pembelajaran DIBeK&P2D selalu lebih tinggi dibanding melalui metode pembelajaran konvensional (ceramah) walaupun tidak berbeda secara signifikan. Hal serupa terjadi pada kemampuan berpikir mengevaluasi mahasiswa. (iv) Kategori peningkatan kemampuan berpikir menganalisis dan mengevaluasi, sub-kemampuan berpikir differentiating, organizing, dan attributing karena model pembelajaran DIBeK&P2D, semua termasuk sedang. Sedang peningkatan karena metode pembelajaran konvensional (ceramah) sama seperti peningkatan karena model pembelajaran DIBeK&P2D, kecuali sub-kemampuan berpikir checking dan critiquing termasuk rendah, serta sub-kemampuan berpikir organizing tidak memenuhi kategori. (v) Posisi tertinggi perolehan peningkatan sub-kemampuan berpikir menganalisis mahasiswa karena model pembelajaran DIBeK&P2D terjadi pada organizing, disusul attributing, dan terendah pada differentiating. Sedangkan karena metode pembelajaran konvensional (ceramah) terjadi pada attributing, disusul differentiating, dan terendah pada organizing. (vi) Perolehan peningkatan sub-kemampuan berpikir mengevaluasi mahasiswa baik karena model pembelajaran DIBeK&P2D maupun karena metode pembelajaran konvensional (ceramah) selalu lebih tinggi checking dibanding critiquing. (vii) Peningkatan sub-kemampuan berpikir differentiating, organizing, dan attributing mahasiswa karena model pembelajaran DIBeK&P2D dibanding karena metode pembelajaran konvensional (ceramah), berturut-turut adalah sama besar (tidak berbeda signifikan), lebih tinggi (berbeda signifikan), dan lebih rendah (tidak berbeda signifikan). (viii) Peningkatan sub-kemampuan berpikir checking dan critiquing mahasiswa karena model pembelajaran DIBeK&P2D dibanding karena metode pembelajaran konvensional (ceramah), keduanya lebih tinggi dan berbeda signifikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih sebesar-besarnya kepada institusi Politeknik Negeri Bandung atas dukungan kegiatan yang telah diberikan melalui Surat Perjanjian P3HB Nomor 334.1/PL1.R5/PL/2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R. & Fadhli, M. (2018). *Statistik Pendidikan: Teori dan Praktik Dalam Pendidikan*. Medan: Widya Puspita.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman Inc.
- Annisa, F. A., Karim, S. & Aminudin, A. (2014). Penerapan Metode Pembelajaran Demonstrasi Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Pada Konsep Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 19(1), 88-93.
- Herman, J. L., Aschbacher, P. R. & Winters, L. (1992). *A Practical Guide to Alternative Assessment*. Alexandria, VA.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Liliasari. (2011). Membangun Masyarakat Melek Sains Berkarakter Bangsa Melalui Pembelajaran. *Makalah disajikan dalam Seminar Nasional IPA, di Universitas Negeri Semarang*.
- Mardiana, N. (2017). Peningkatan Physics HOTS Melalui Mobile Learning. *Journal of Physics and Science Learning (PASCAL)*. 1(2), 1-9.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*. 70 (2), 1259-1268.
- Prayogi, R. D. & Estetika, R. (2019). Kecakapan Abad 21: Kompetensi Digital Pendidikan Masa Depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*. 14(2), 144-151.
- Purwasih, R., Ambarita, A., & Muncarno, (2017). Pengaruh Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Tematik. *Jurnal Pedagogi*. 5(9), 1-11.
- Rasagama, I G., Hadiningrum, K., & Ghozali, M. (2012). Perancangan Strategi Program Perkuliahan Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis dan Mengevaluasi Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung. *Prosiding*

*Seminar Nasional Fisika Terapan III
Departemen Fisika, FST, Universitas
Airlangga Surabaya, 1-8.*

Santoso, K. & Rahmatsyah. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa Pada Materi Fisika. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*. 6(2), 47-52.

Sungkono, Sunarno, W., & Sukarmin. (2014). Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan CTL Melalui Metode Proyek Dan Eksperimen Ditinjau Dari Kemampuan Menggunakan Alat Ukur Dan Sikap Ilmiah. *Jurnal Inkuiri*. 3(2), 1-9.

Umamah, C. & Andi, H. J. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Pembelajaran Fisika Terapan. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*. 5(1), 7-14.

Wartikal, I K., Candiasa, I M., & Suarni, N. K. (2014). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbasis Asesmen Kinerja terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau Dari Sikap Ilmiah. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 4(1), 1-14.

Website polban.ac.id. (2020). Capaian Lulusan DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung. Dilihat dari <https://www.polban.ac.id/teknik-kimia/diii-teknik-kimia/> pada Hari Rabu, 27 Agustus 2020.

Wenning, C. J. (2011). Levels of Inquiry Model of Science Teaching: Learning sequences to lesson plans. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 6(2), 9-16.

IKALFI UNIMED